

## F. TRANSFORMATION DE QUELQUES FRACTIONS ORDINAIRES EN NOMBRES DÉCIMAUX AVEC LEURS $\sqrt{}$ ET $\sqrt[3]{}$

Fractions ordinaires	Nombres décimaux	Racines carrées	Racines cubiques	Fractions ordinaires	Nombres décimaux	Racines carrées	Racines cubiques
$\frac{1}{3}$	0,333	0,577	0,693	$\frac{1}{8}$	0,125	0,354	0,500
$\frac{2}{3}$	0,666	0,816	0,874	$\frac{3}{8}$	0,375	0,612	0,721
$\frac{1}{4}$	0,250	0,500	0,630	$\frac{5}{8}$	0,625	0,791	0,855
$\frac{3}{4}$	0,750	0,866	0,909	$\frac{7}{8}$	0,875	0,935	0,956
$\frac{1}{6}$	0,166	0,408	0,550	$\frac{1}{9}$	0,111	0,333	0,481
$\frac{5}{6}$	0,833	0,913	0,941	$\frac{2}{9}$	0,222	0,471	0,606
$\frac{1}{7}$	0,143	0,378	0,523	$\frac{4}{9}$	0,444	0,667	0,763
$\frac{2}{7}$	0,286	0,535	0,659	$\frac{5}{9}$	0,555	0,745	0,822
$\frac{3}{7}$	0,428	0,655	0,754	$\frac{7}{9}$	0,777	0,882	0,920
$\frac{4}{7}$	0,571	0,756	0,830	$\frac{1}{12}$	0,083	0,289	0,437
$\frac{5}{7}$	0,714	0,845	0,894	$\frac{5}{12}$	0,416	0,645	0,747
$\frac{6}{7}$	0,857	0,926	0,950	$\frac{7}{12}$	0,583	0,764	0,836

## G. RACINES CARRÉES ET CUBIQUES DE QUELQUES NOMBRES DÉCIMAUX

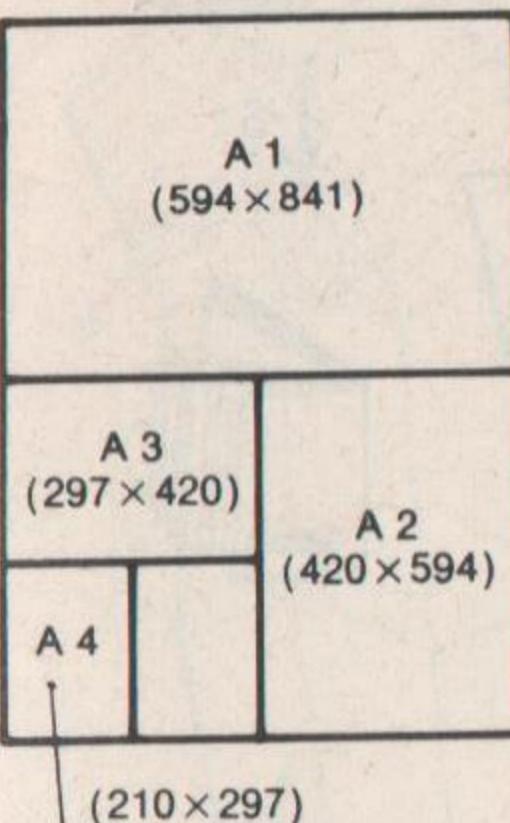
Nombres	Racines carrées	Racines cubiques	Nombres	Racines carrées	Racines cubiques
0,01	0,100	0,215	0,2	0,447	0,585
0,02	0,141	0,271	0,25	0,500	0,630
0,03	0,173	0,311	0,3	0,548	0,669
0,04	0,200	0,342	0,4	0,632	0,737
0,05	0,224	0,368	0,5	0,707	0,794
0,06	0,245	0,391	0,6	0,775	0,843
0,07	0,265	0,412	0,7	0,837	0,888
0,08	0,283	0,431	0,75	0,867	0,909
0,09	0,300	0,448	0,8	0,894	0,928
0,10	0,316	0,464	0,9	0,949	0,965

## 10. DESSINS TECHNIQUES : CARACTÉRISTIQUES DES DOCUMENTS

### A. FORMAT. CADRE

(NFE 04-002, NFE 04-003)

Les dimensions des formats considérés sont dans le rapport  $\sqrt{2}$ . Le format de base est A 0 de 1 m<sup>2</sup>. Les autres formats se déduisent de celui-ci en divisant par 2, parallèlement au petit côté. (Voir figure ci-dessous).

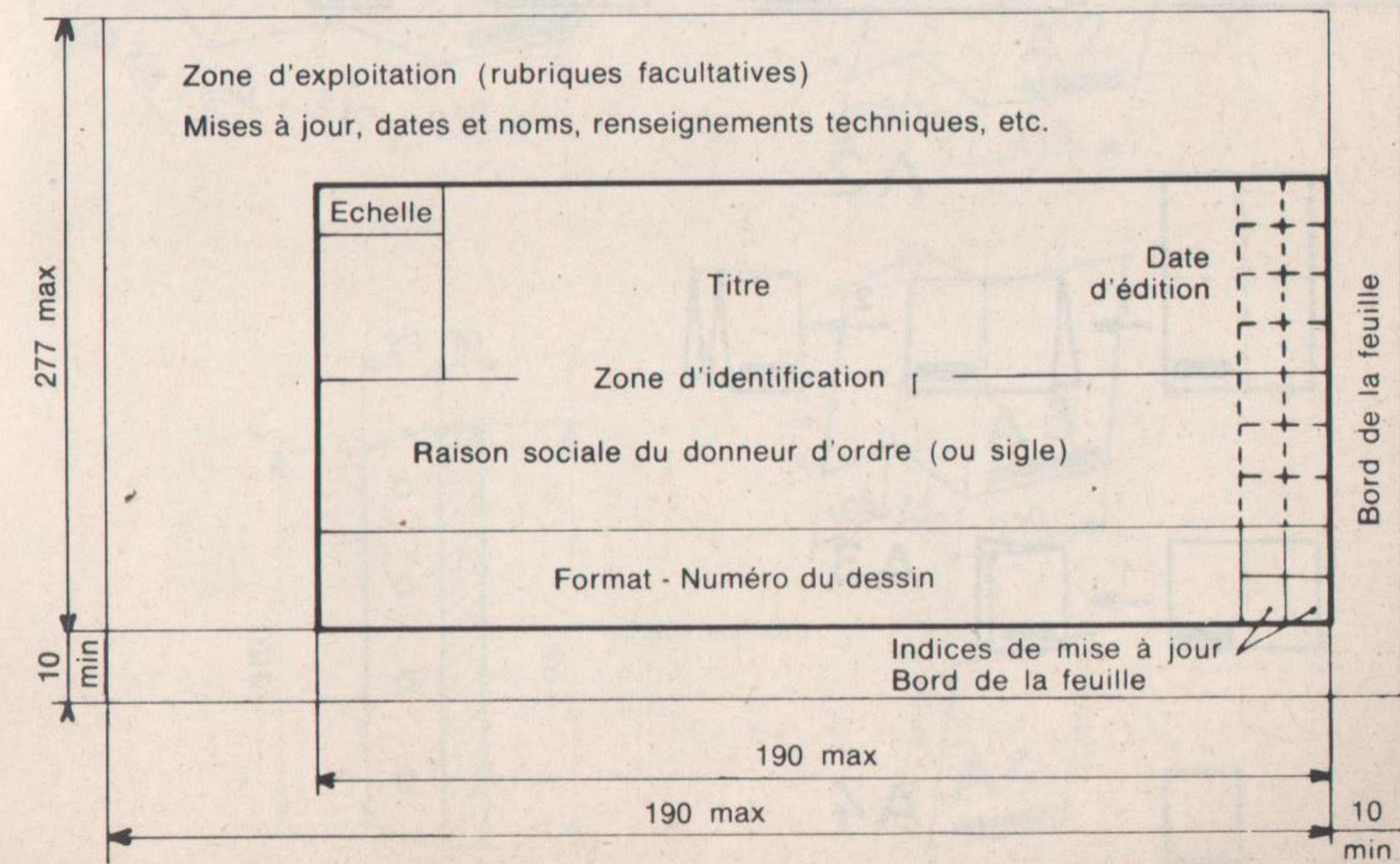


La dimension minimale de la marge sera de 10 mm. Cette marge délimite la zone d'exécution du dessin.

### B. CARTOUCHE

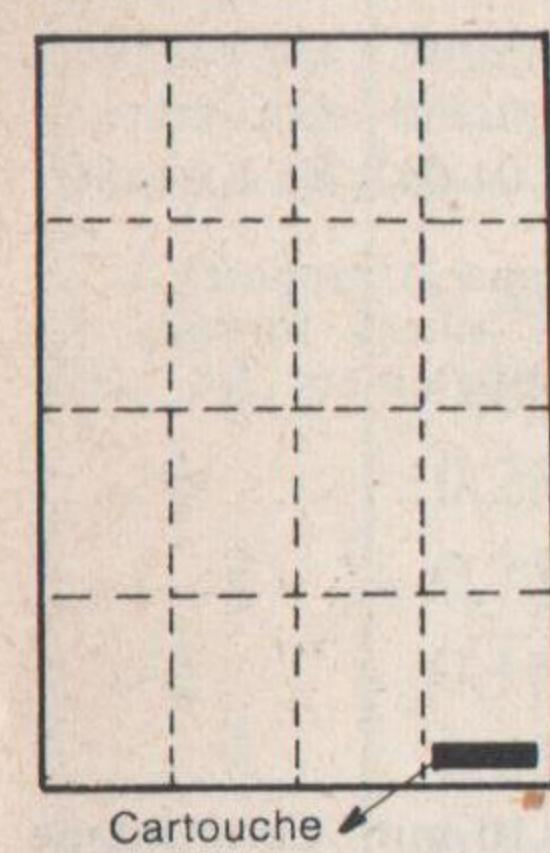
*Emplacement :* Pour les formats pairs A 0, A 2, A 4, examinés en hauteur et les formats impairs A 1, A 3, examinés en largeur, le cartouche doit être en bas et à droite.

*Dimensions :* Largeur : 190 mm (maximum) ; hauteur : 277 mm (maximum).

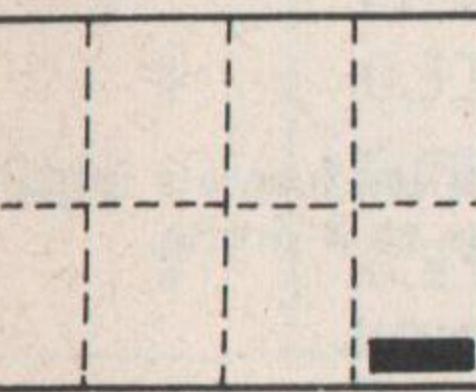
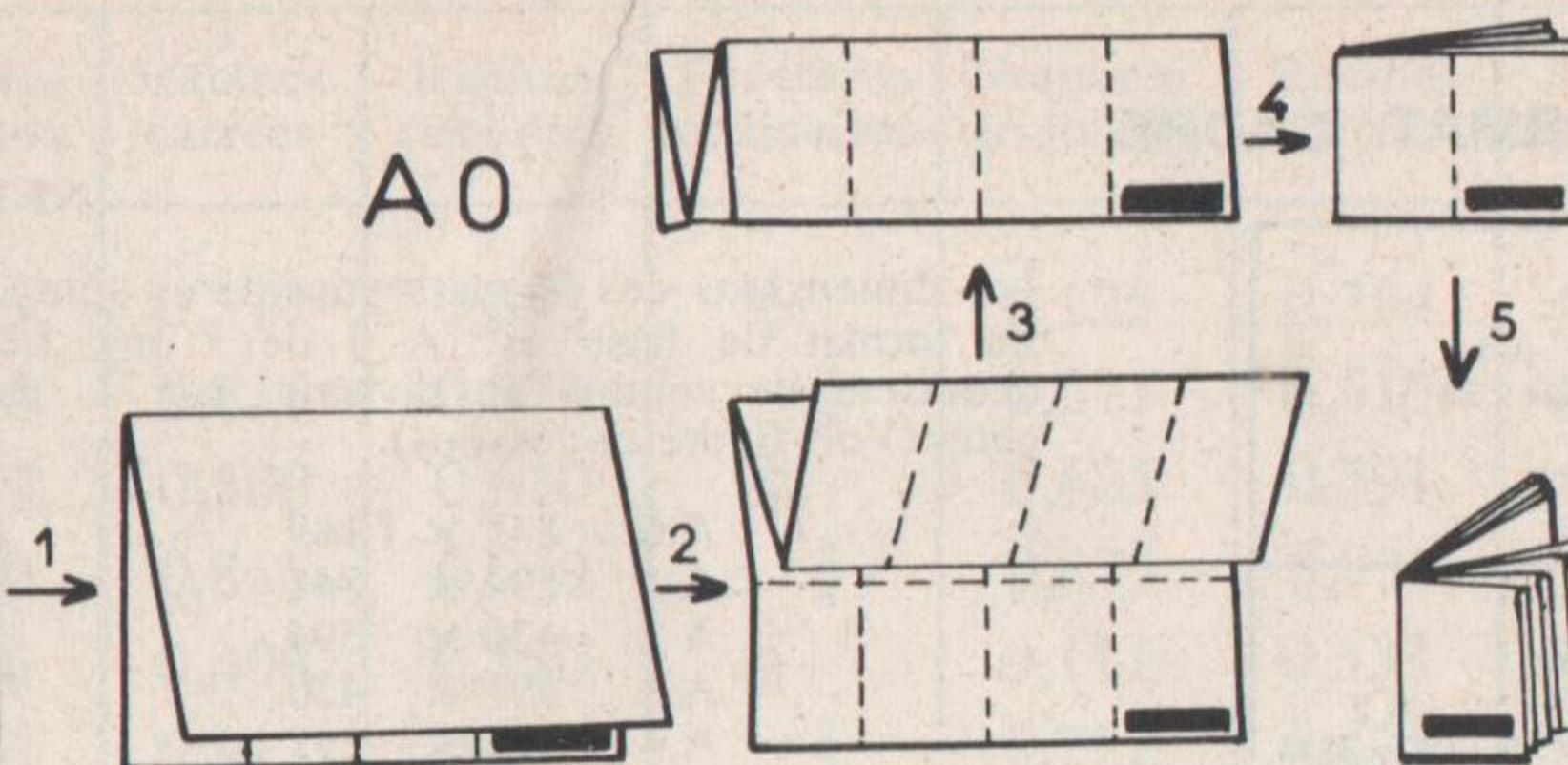


### C. PLIAGE

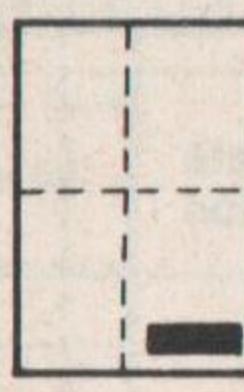
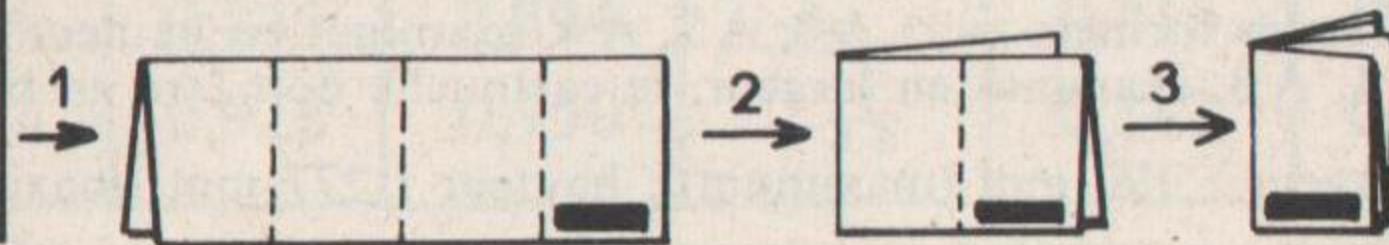
(NFE 04-002)



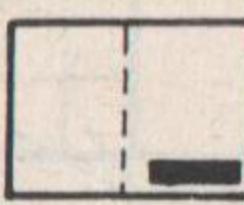
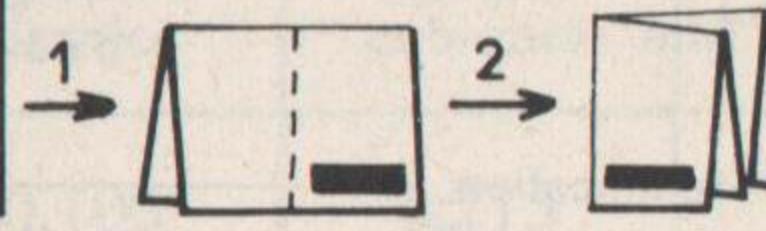
A0



A1



A2



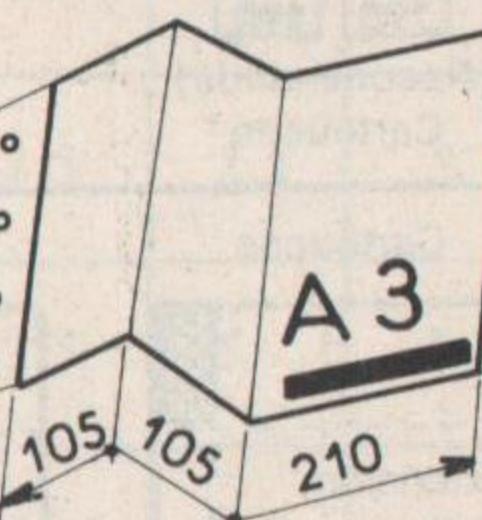
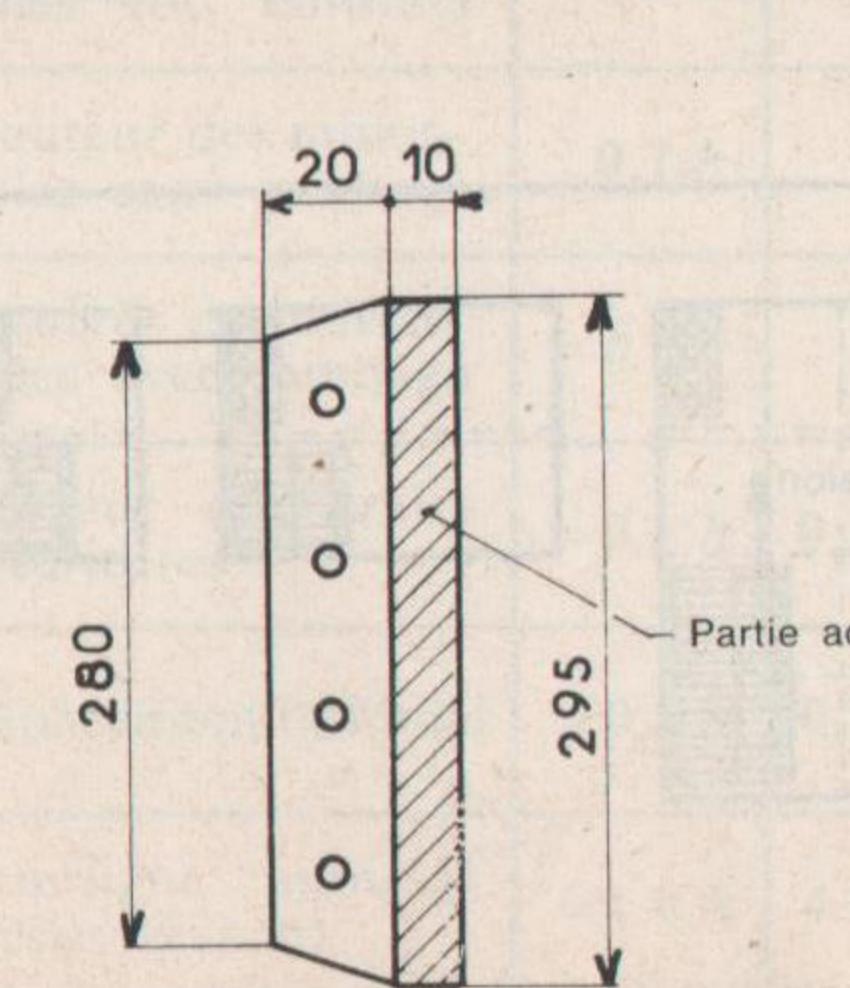
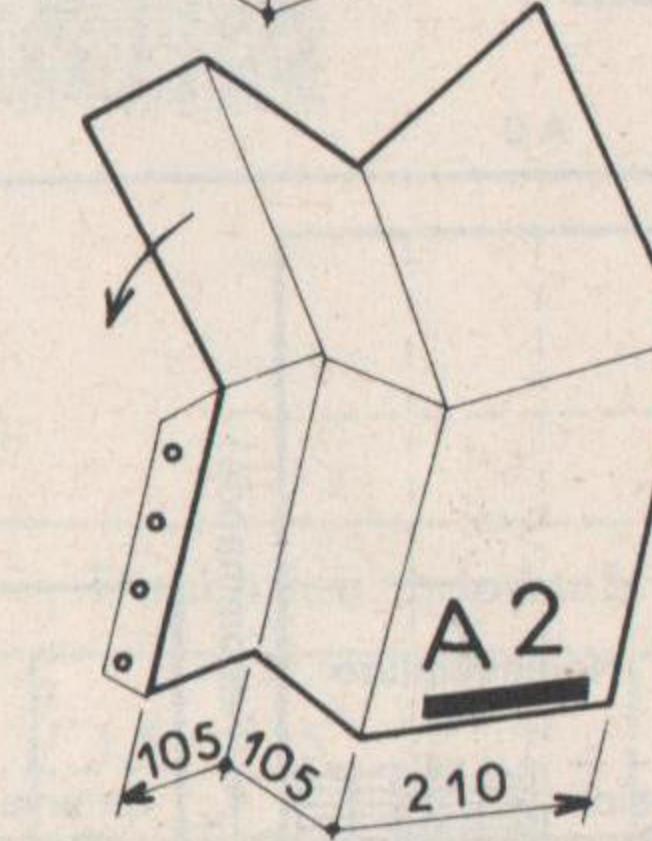
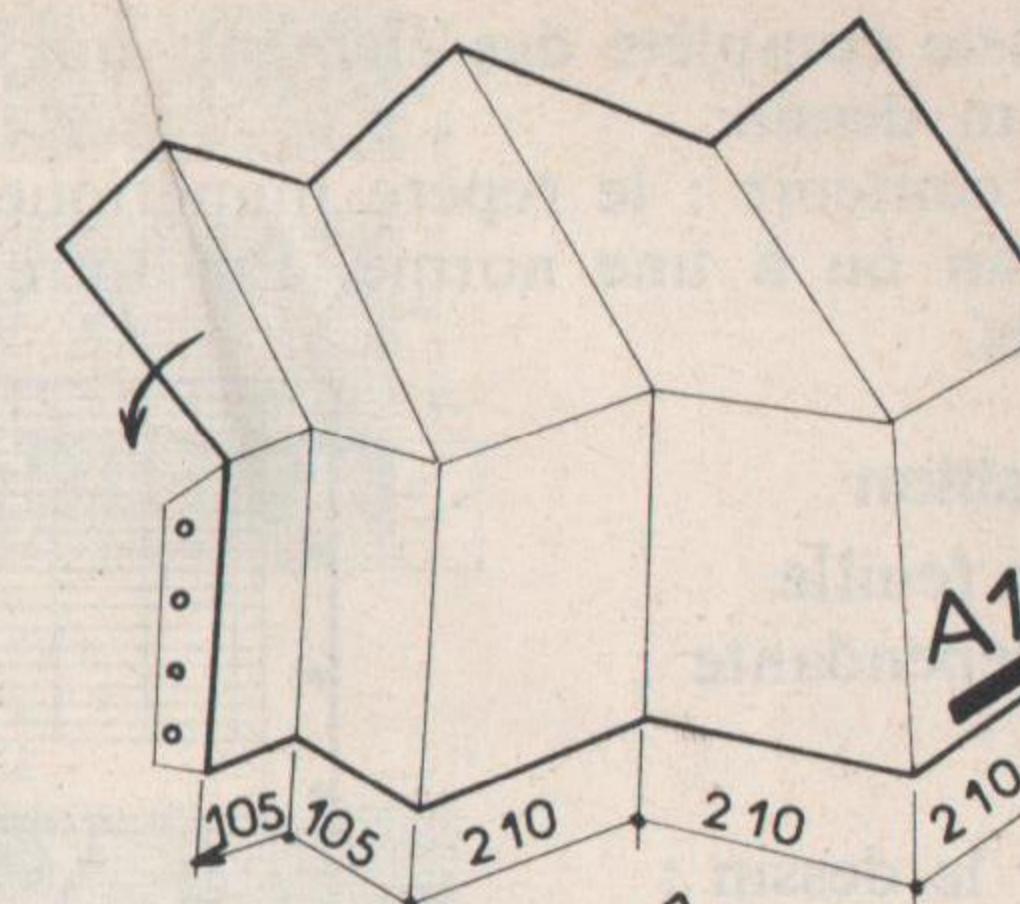
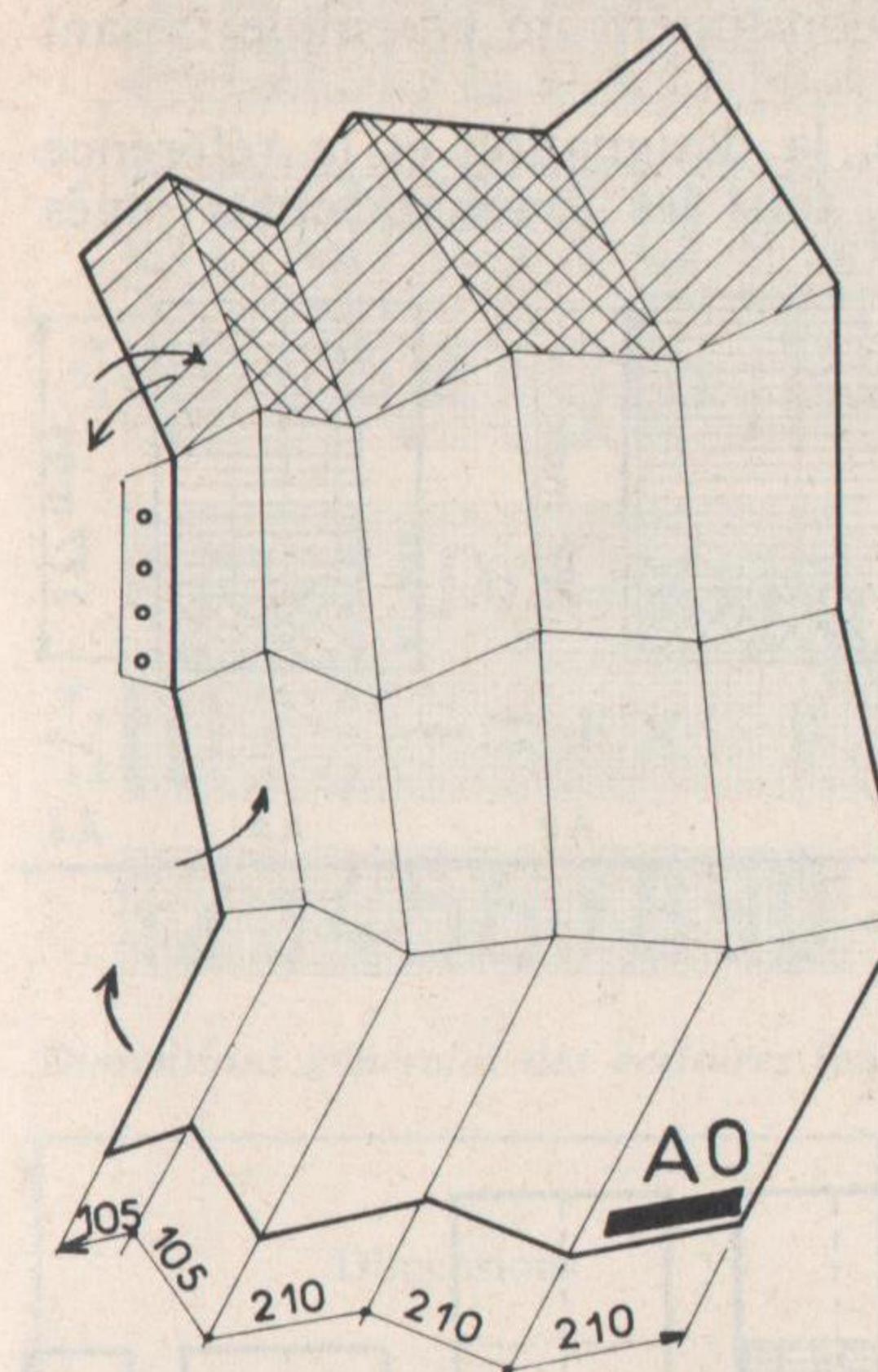
A3



A4

### D. EMPLACEMENT DE LA BANDE PERFORÉE ET PLIAGE

(NFE 04-002)



## E. NOMENCLATURE

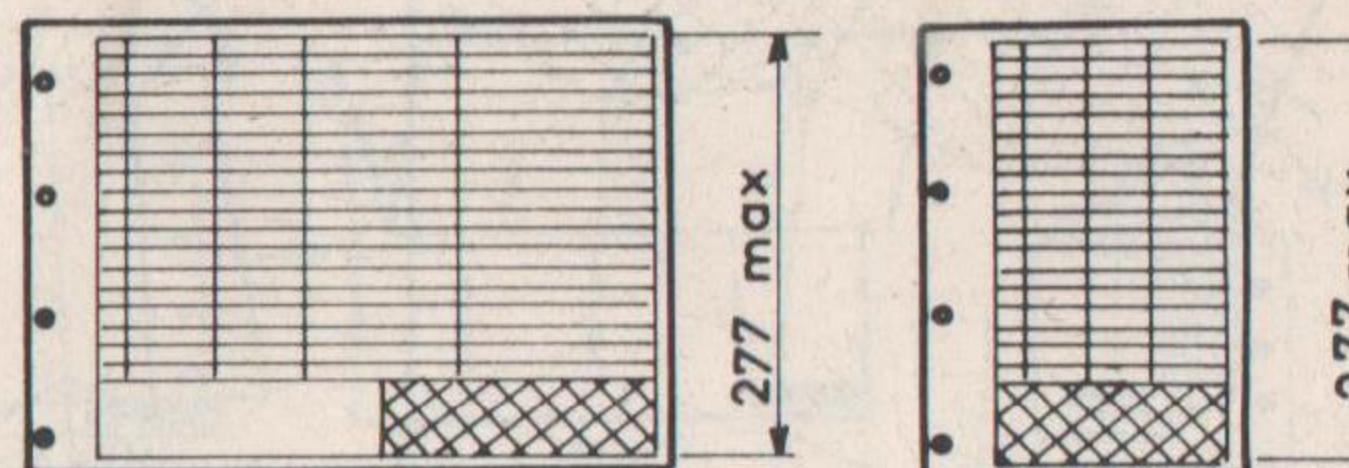
### 1. Définition. Contenu

C'est la liste complète des éléments qui constituent un ensemble faisant l'objet d'un dessin.

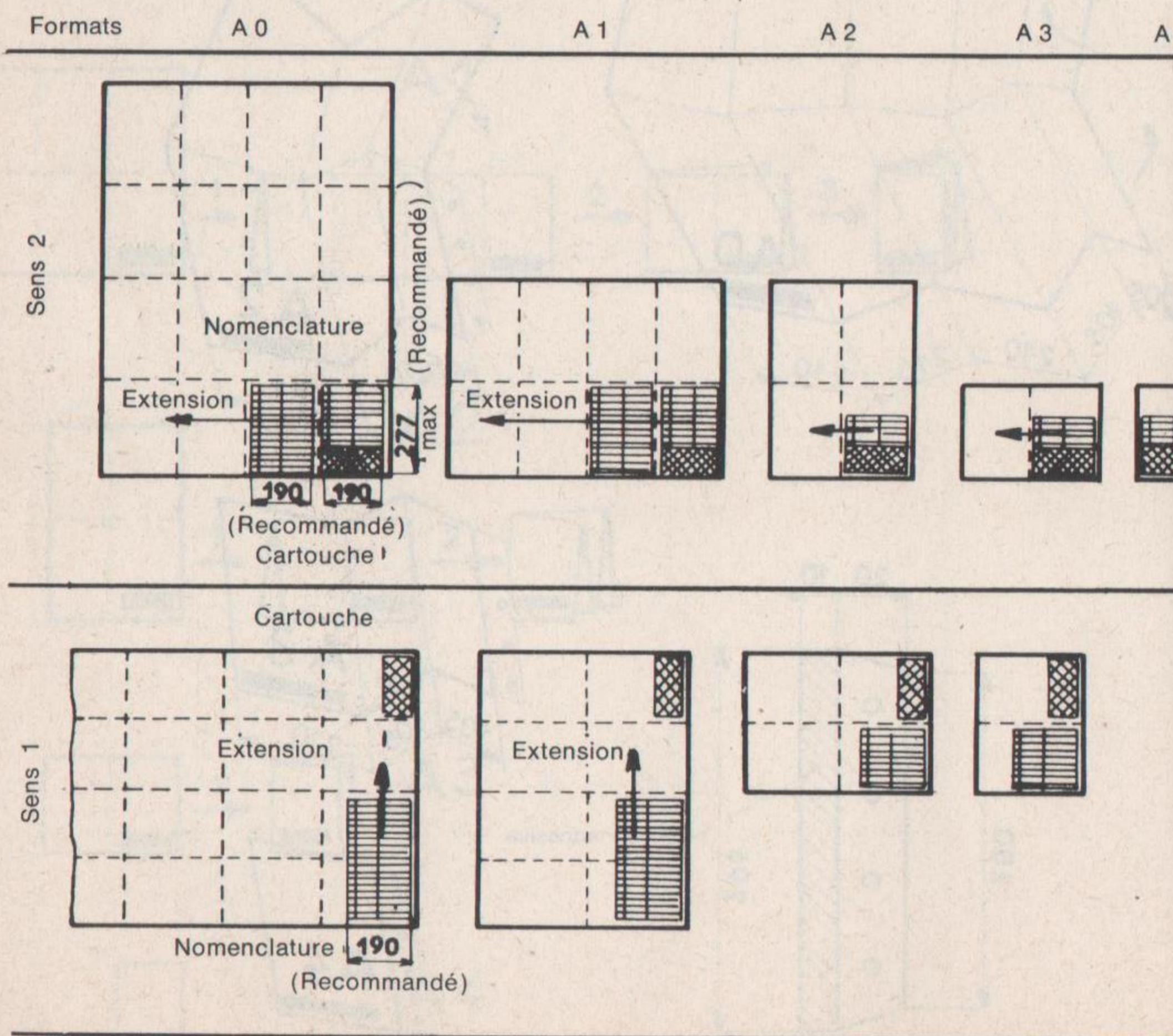
Elle doit contenir : le repère numérique, la désignation et la référence à un dessin ou à une norme. En outre, tous les renseignements jugés nécessaires.

### 2. Disposition

1<sup>o</sup> Sur feuille indépendante :

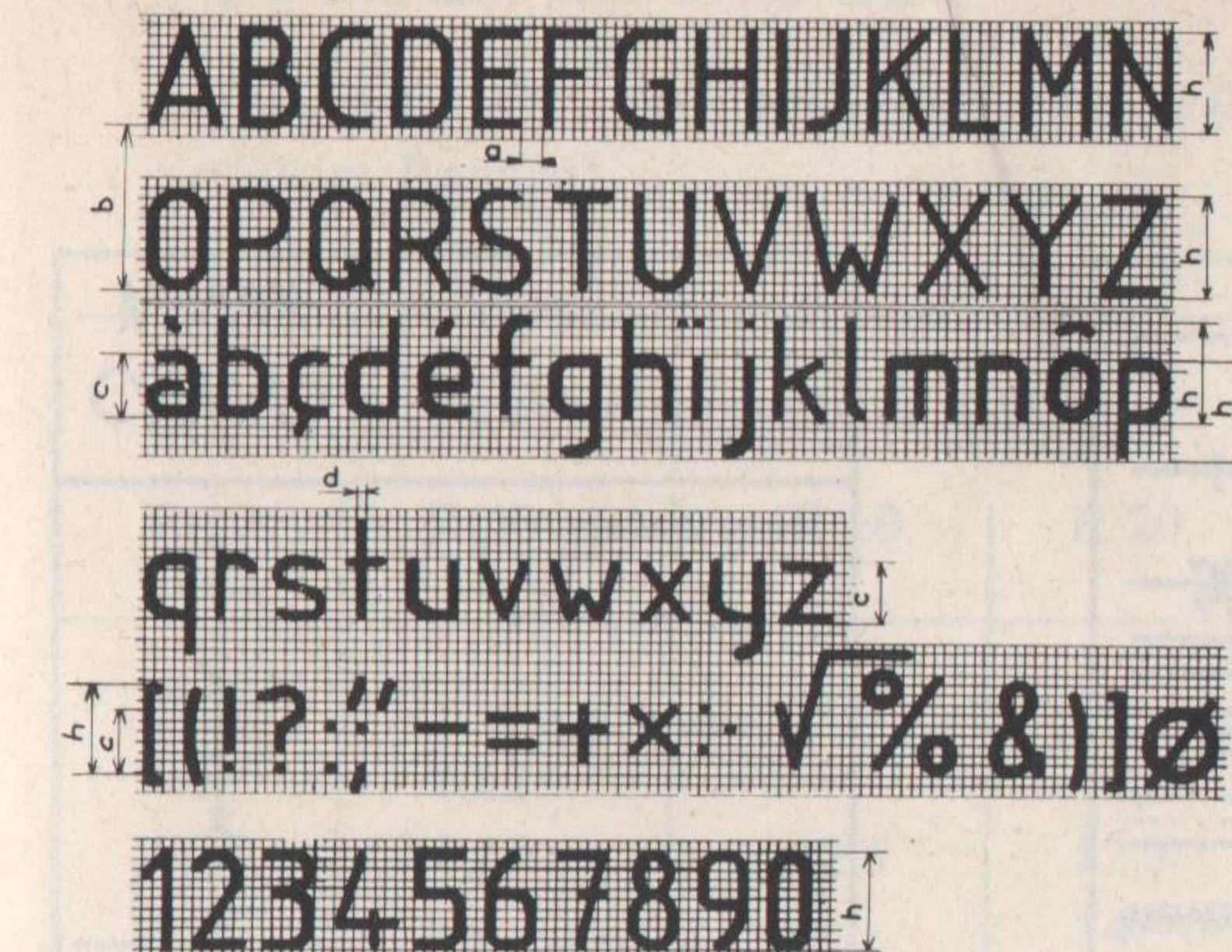


2<sup>o</sup> Sur le dessin :



## F. DIMENSIONS DES ÉCRITURES

NF E 04-105



Dimensions générales des écritures (en mm)

Dimensions		Dimension nominale (hauteur $h$ )							
		2,5	3,5	5	7	10	14	20	
$h$	Hauteur des majuscules (ou chiffres)	= $h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
$c$	Hauteur des minuscules sans jambage	0,7 $h$		2,5	3,5	5	7	10	14
	Hauteur des minuscules avec jambage	= $h$		3,5	5	7	10	14	20
$d$	Largeur des traits d'écritures	=0,1 $h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
$a$	Espacement minimal	=0,2 $h$	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
$b$	Interligne minimal (recommandé)	=1,6 $h$	4	5,6	8	11,2	16	22,4	32

## 11. CODE DE SCHÉMATISATION

Arbre ou axe	
Arbre épaulé :	
— épaulement faisant partie de l'arbre	
— épaulement rapporté	
Alésage :	
— avec épaulement monobloc	
— avec épaulement rapporté	
Vis d'assemblage	
Vis de pression	
Ecrou	
Boulon	
Goujon	
Rivet	
Levier	
<b>LIAISONS</b>	
Liaison partielle :	
2 degrés de liberté :	
— rotation	
— translation suivant axe	
Liaison partielle :	
1 degré de liberté : rotation	
Liaison partielle :	
1 degré de liberté :	
— translation suivant axe	
Liaison complète :	
0 degré de liberté	

Ressort de compression	
Ressort de traction	
Roues dentées :	
— symbole général	
— roues en prise	
— roues intérieures	
— roues coniques	
L'un des axes est perpendiculaire au plan du schéma :	
— engrenage conique	
— engrenage gauche hélicoïdal	
— vis tangente	
Roues de friction	

## 12. DIMENSIONS LINÉAIRES NOMINALES POUR LA MÉCANIQUE

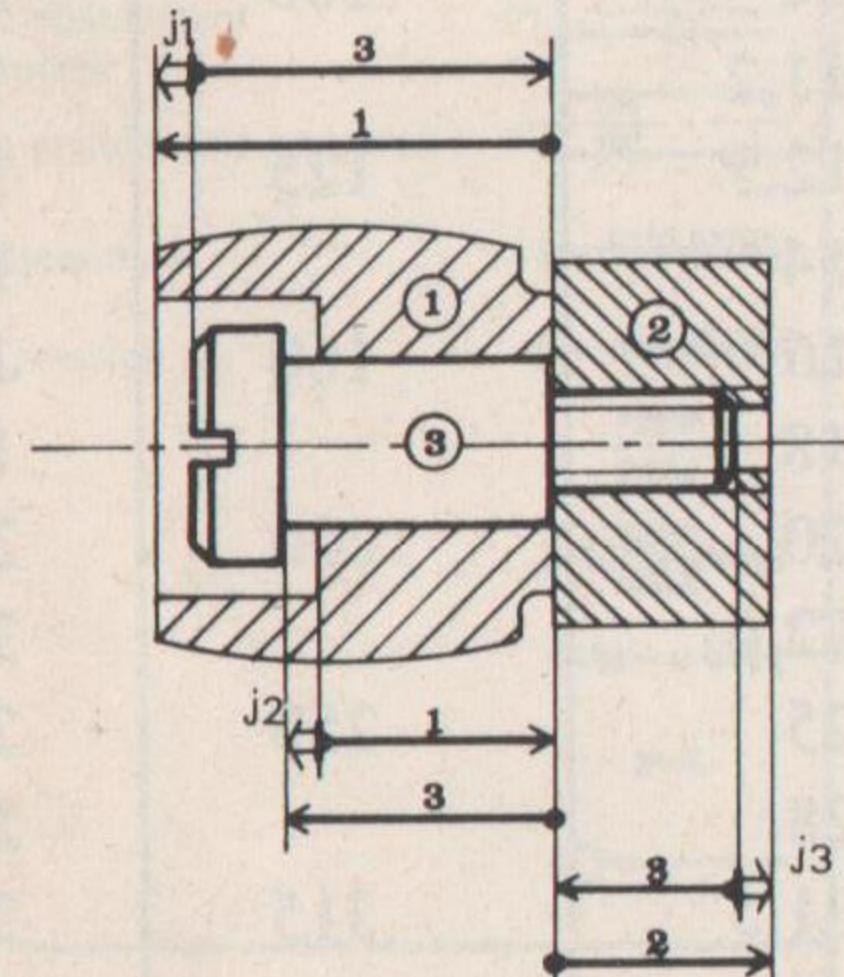
(NF X 01-001 NF X 01-002 NF E 01-001)  
(Séries Renard)

1 à 10 mm		10 à 100 mm		100 à 500 mm	
R 10	R 20	R 10	R 20	R 10	R 20
1	1	10	10	100	100
	1,12		11,2		112
1,25	1,25	12,5	12,5	125	125
	1,4		14		140
1,6	1,6	16	16	160	160
	1,8		18		180
2	2	20	20	200	200
	2,24		22,4		224
2,5	2,5	25	25	250	250
	2,8		28		280
3,15	3,15	31,5	31,5	315	315
	3,55		35,5		355
4	4	40	40	400	400
	4,5		45		450
5	5	50	50	500	500
	5,6		56		
6,3	6,3	63	63		
	7,1		71		
8	8	80	80		
	9		90		
10	10	100	100		

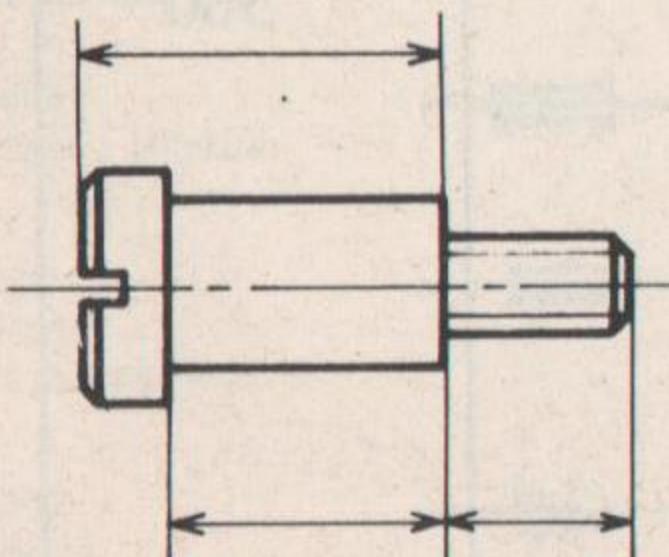
### 13. DÉTERMINATION DES COTES FONCTIONNELLES PAR LA MÉTHODE VECTORIELLE

1. Tracer les *conditions de fonctionnement* ( $\Rightarrow$ ).
2. Etablir les *chaînes de cotes* correspondantes en partant de l'origine du vecteur condition ( $\Leftrightarrow$ ).  
*N.B.* — Une seule cote par pièce.
3. En déduire les *cotes fonctionnelles*.

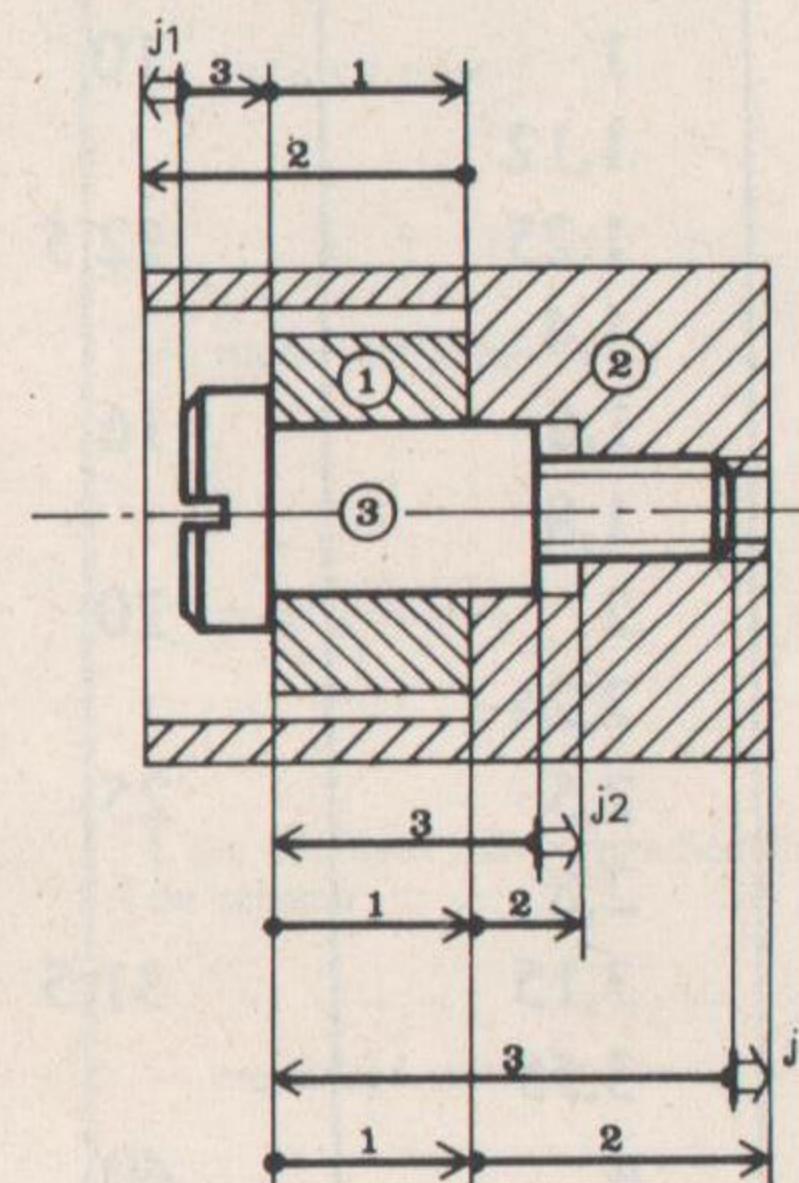
*Exemple 1* : Cotation de l'axe.  
Fonction : rotation d'un galet.



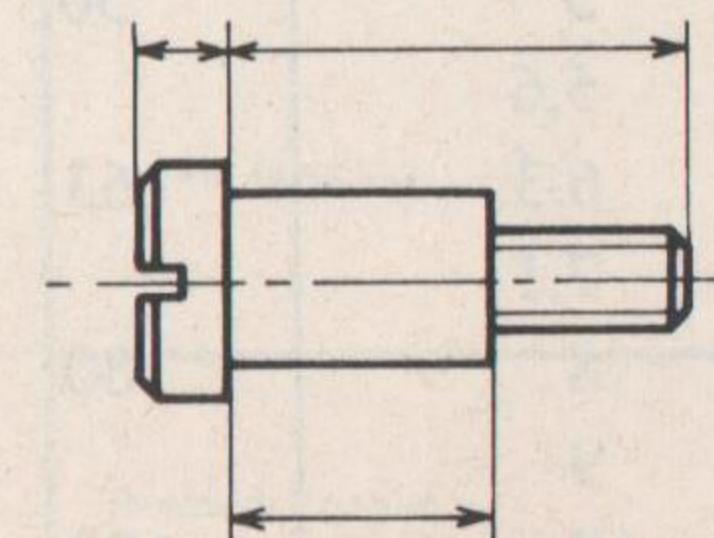
Dessin de définition



*Exemple 2* : Cotation de l'axe.  
Fonction : centrage et fixation d'une couronne.



Dessin de définition



#### Calcul de ces cotes

$$4. \quad ITC = \sum_{I}^n IT_n.$$

$ITC$  = somme des  $IT$  des cotes composantes.

*N.B.* —  $IT > 0$ .

#### 5. Règle des signes :

même sens, même signe,  
sens contraire, signe contraire,  
 $M$  = Maxi,  
 $m$  = mini.

#### 6. Poser les relations et en déduire les cotes cherchées.

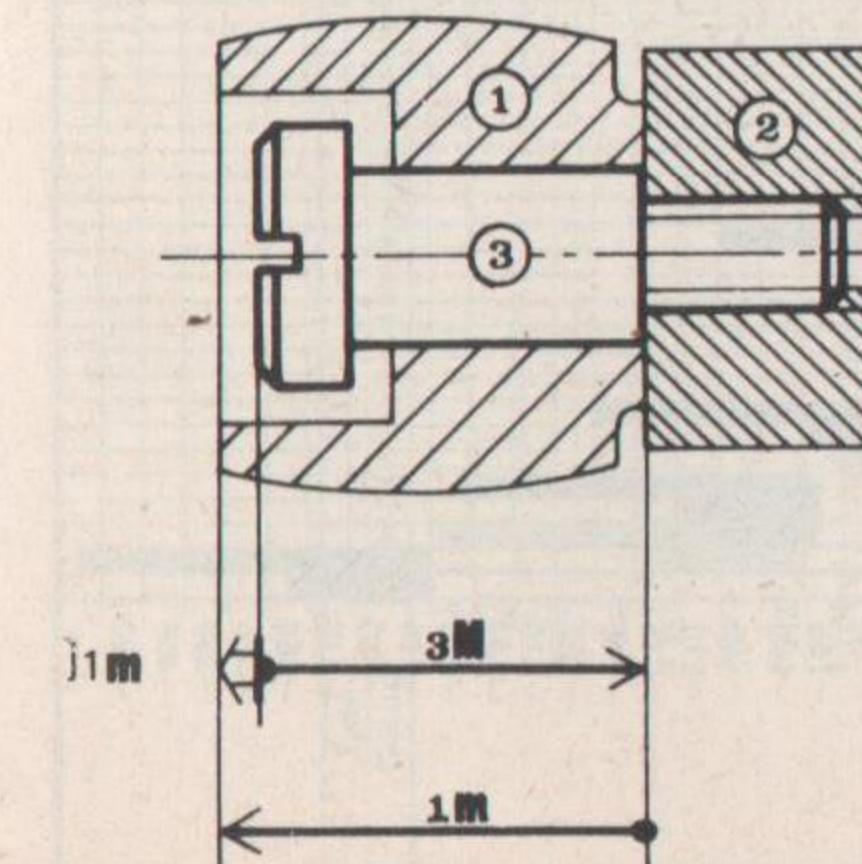
$IT$  = intervalle de tolérance.

$C$  = cote condition  $\Rightarrow$ .

$n$  = cotes composantes  $\rightarrow$ .

Application à l'exemple 1, chaîne I

Calcul de ③



$$4. \Rightarrow ITJI = IT① + IT③ \\ \text{d'où } IT③$$

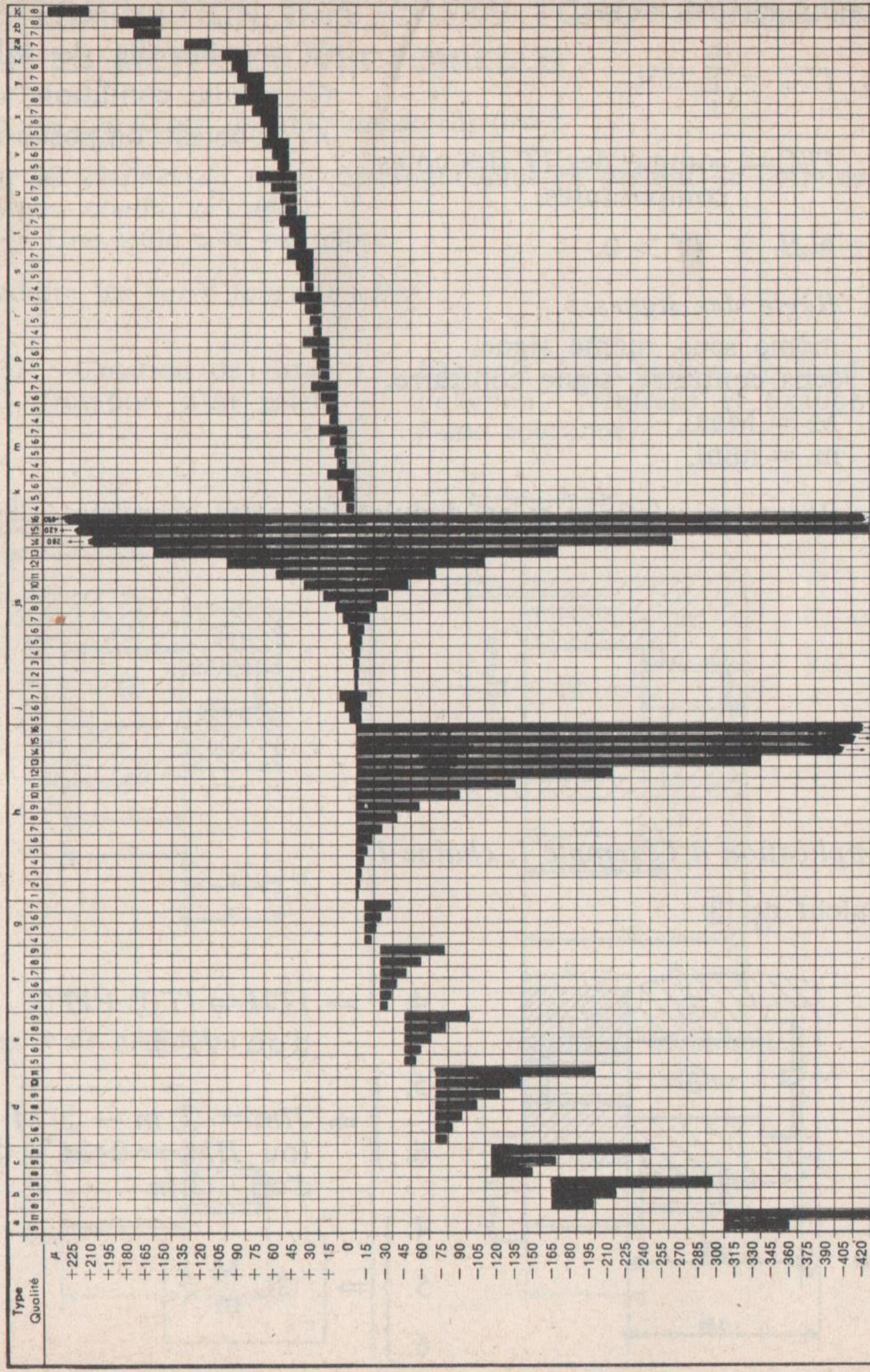
$$\left. \begin{array}{l} 5. \\ 6. \end{array} \right\} \Rightarrow JIm = ①m - ③M \\ (\text{ou } JIM = ①M - ③m) \\ \text{d'où } ③m$$

$$\left. \begin{array}{l} 4. \\ 5. \\ 6. \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{③ M m}$$

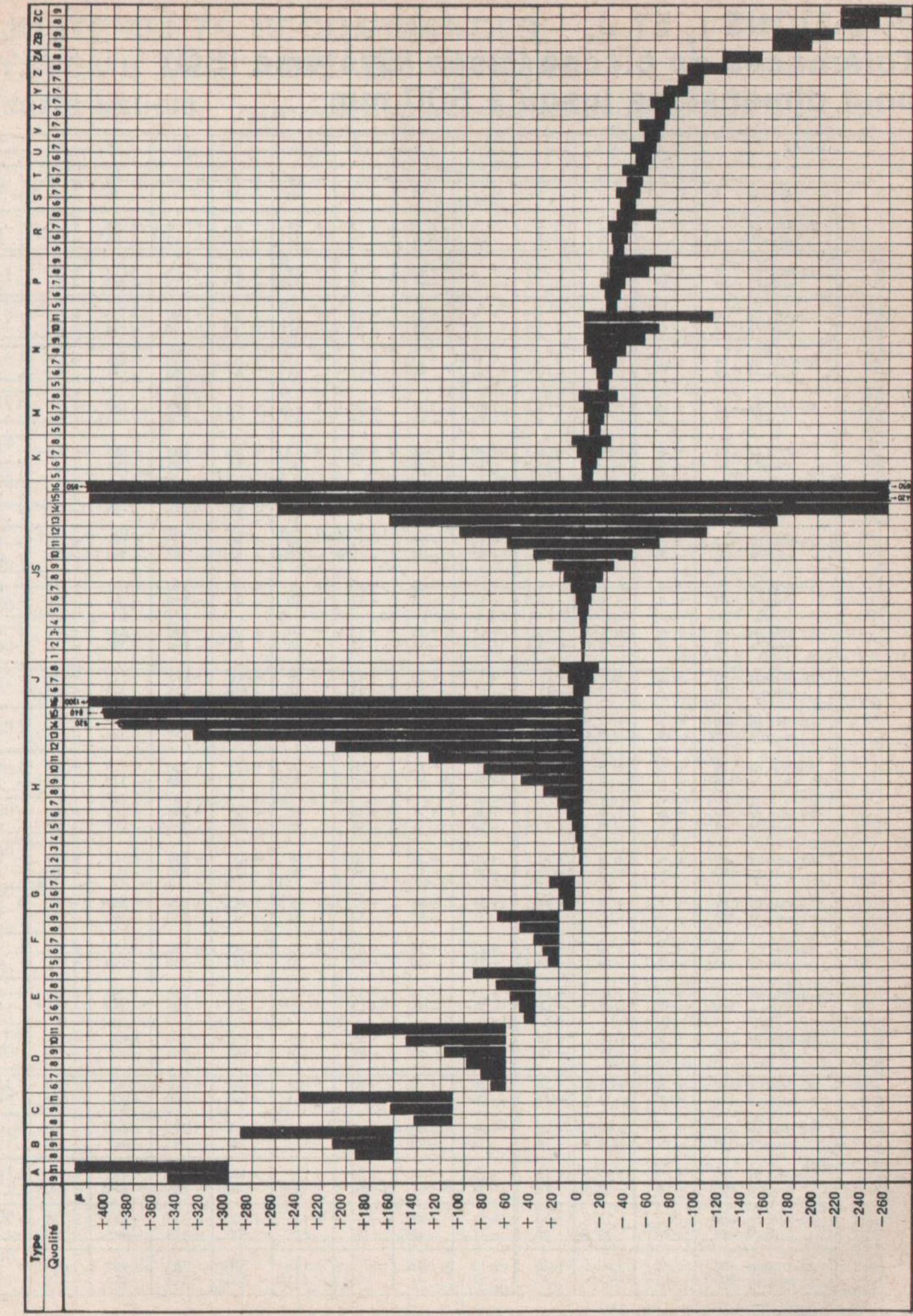
## 14. TOLÉRANCES ET AJUSTEMENTS

### A. SYSTÈME DE TOLÉRANCES ISO

#### 1. Ecart usuel des arbres (vue d'ensemble pour l'échelon 24-30)



#### 2. Ecart usuel des alésages (vue d'ensemble pour l'échelon 24-30)



**POSITIONS  $j_s$  ET  $J_s$**   
**Tolérances de pièces lisses (Système ISO)**  
**pour dimensions jusqu'à 500 mm**

Arbres.		$j_s 4$	$j_s 5$	$j_s 6$	$j_s 7$	$j_s 8$	$j_s 9$	$j_s 10$	$j_s 11$	$j_s 12$	$j_s 13$	$j_s 14$	$j_s 15$	$j_s 16$	
	jusqu'à 3	+ 1,5 - 1,5	+ 2 - 2	+ 3 - 3	+ 5 - 5	+ 7 - 7	+ 12 - 12	+ 20 - 20	+ 30 - 30	+ 50 - 50	+ 70 - 70	+ 125 - 125	+ 200 - 200	+ 300 - 300	
	au-delà de jusqu'à 6	3 + 2 - 2	2,5 + 4 - 4	4 + 6 - 6	9 + 15 - 9	15 + 24 - 24	37 + 60 - 37	60 + 90 - 60	90 + 150 - 150	150 + 240 - 240	240 + 375 - 375	375 + 375 - 375	375 + 375 - 375	375 + 375 - 375	375 + 375 - 375
	au-delà de jusqu'à 10	6 + 2 - 2	3 + 4,5 - 4,5	4,5 + 7 - 7	11 + 18 - 11	18 + 29 - 29	45 + 75 - 45	75 + 110 - 110	110 + 180 - 180	180 + 290 - 290	290 + 450 - 450	450 + 450 - 450	450 + 450 - 450	450 + 450 - 450	450 + 450 - 450
	au-delà de jusqu'à 14	10 + 2,5 - 2,5	4 + 4 - 4	5,5 + 9 - 9	13 + 21 - 13	21 + 35 - 35	55 + 55 - 55	90 + 135 - 135	135 + 215 - 215	215 + 350 - 350	350 + 550 - 550	550 + 550 - 550	550 + 550 - 550	550 + 550 - 550	550 + 550 - 550
	au-delà de jusqu'à 18	14 + 2,5 - 2,5	4 + 4 - 4	5,5 + 9 - 9	13 + 21 - 13	21 + 35 - 35	55 + 55 - 55	90 + 135 - 135	135 + 215 - 215	215 + 350 - 350	350 + 550 - 550	550 + 550 - 550	550 + 550 - 550	550 + 550 - 550	550 + 550 - 550
	au-delà de jusqu'à 24	18 + 3 - 3	4,5 + 4,5 - 4,5	6,5 + 10 - 10	16 + 26 - 16	26 + 42 - 42	65 + 65 - 65	105 + 105 - 105	185 + 260 - 250	260 + 420 - 420	420 + 650 - 650	650 + 650 - 650	650 + 650 - 650	650 + 650 - 650	650 + 650 - 650
	au-delà de jusqu'à 30	24 + 3 - 3	4,5 + 4,5 - 4,5	6,5 + 10 - 10	16 + 26 - 16	26 + 42 - 42	65 + 65 - 65	105 + 105 - 105	185 + 260 - 260	260 + 420 - 420	420 + 650 - 650	650 + 650 - 650	650 + 650 - 650	650 + 650 - 650	650 + 650 - 650
	au-delà de jusqu'à 40	30 + 3,5 - 3,5	5,5 + 5,5 - 5,5	8 + 12 - 8	12 + 19 - 19	19 + 31 - 31	50 + 50 - 50	80 + 80 - 80	125 + 125 - 125	195 + 195 - 195	310 + 310 - 310	500 + 500 - 500	800 + 800 - 800	800 + 800 - 800	800 + 800 - 800
	au-delà de jusqu'à 50	40 + 3,5 - 3,5	5,5 + 5,5 - 5,5	8 + 12 - 8	12 + 19 - 19	19 + 31 - 31	50 + 50 - 50	80 + 80 - 80	125 + 125 - 125	195 + 195 - 195	310 + 310 - 310	500 + 500 - 500	800 + 800 - 800	800 + 800 - 800	800 + 800 - 800
	au-delà de jusqu'à 65	50 + 4 - 4	6,5 + 6,5 - 6,5	9,5 + 9,5 - 9,5	15 + 23 - 23	23 + 37 - 37	60 + 60 - 60	95 + 95 - 95	150 + 150 - 150	230 + 230 - 230	370 + 370 - 370	600 + 600 - 600	950 + 950 - 950	950 + 950 - 950	950 + 950 - 950
	au-delà de jusqu'à 80	65 + 4 - 4	6,5 + 6,5 - 6,5	9,5 + 9,5 - 9,5	15 + 23 - 23	23 + 37 - 37	60 + 60 - 60	95 + 95 - 95	150 + 150 - 150	230 + 230 - 230	370 + 370 - 370	600 + 600 - 600	950 + 950 - 950	950 + 950 - 950	950 + 950 - 950
	au-delà de jusqu'à 100	80 + 5 - 5	7,5 + 7,5 - 7,5	11 + 11 - 11	17 + 27 - 27	27 + 43 - 43	70 + 70 - 70	110 + 110 - 110	175 + 175 - 175	270 + 270 - 270	435 + 435 - 435	700 + 700 - 700	1100 + 1100 - 1100	1100 + 1100 - 1100	1100 + 1100 - 1100
	au-delà de jusqu'à 120	100 + 5 - 5	7,5 + 7,5 - 7,5	11 + 11 - 11	17 + 27 - 27	27 + 43 - 43	70 + 70 - 70	110 + 110 - 110	175 + 175 - 175	270 + 270 - 270	435 + 435 - 435	700 + 700 - 700	1100 + 1100 - 1100	1100 + 1100 - 1100	1100 + 1100 - 1100
	au-delà de jusqu'à 140	120 + 6 - 6	9 + 9 - 9	12,5 + 12,5 - 12,5	20 + 31 - 31	31 + 50 - 50	80 + 80 - 80	125 + 125 - 125	200 + 200 - 200	315 + 315 - 315	500 + 500 - 500	800 + 800 - 800	1250 + 1250 - 1250	1250 + 1250 - 1250	1250 + 1250 - 1250
	au-delà de jusqu'à 160	140 + 6 - 6	9 + 9 - 9	12,5 + 12,5 - 12,5	20 + 31 - 31	31 + 50 - 50	80 + 80 - 80	125 + 125 - 125	200 + 200 - 200	315 + 315 - 315	500 + 500 - 500	800 + 800 - 800	1250 + 1250 - 1250	1250 + 1250 - 1250	1250 + 1250 - 1250
	au-delà de jusqu'à 180	160 + 6 - 6	9 + 9 - 9	12,5 + 12,5 - 12,5	20 + 31 - 31	31 + 50 - 50	80 + 80 - 80	125 + 125 - 125	200 + 200 - 200	315 + 315 - 315	500 + 500 - 500	800 + 800 - 800	1250 + 1250 - 1250	1250 + 1250 - 1250	1250 + 1250 - 1250
	au-delà de jusqu'à 200	180 + 7 - 7	10 + 10 - 10	14,5 + 14,5 - 14,5	23 + 36 - 36	36 + 57 - 57	92 + 92 - 92	145 + 145 - 145	230 + 230 - 230	360 + 360 - 360	575 + 575 - 575	925 + 925 - 925	1450 + 1450 - 1450	1450 + 1450 - 1450	1450 + 1450 - 1450
	au-delà de jusqu'à 225	200 + 7 - 7	10 + 10 - 10	14,5 + 14,5 - 14,5	23 + 36 - 36	36 + 57 - 57	92 + 92 - 92	145 + 145 - 145	230 + 230 - 230	360 + 360 - 360	575 + 575 - 575	925 + 925 - 925	1450 + 1450 - 1450	1450 + 1450 - 1450	1450 + 1450 - 1450
	au-delà de jusqu'à 250	225 + 7 - 7	10 + 10 - 10	14,5 + 14,5 - 14,5	23 + 36 - 36	36 + 57 - 57	92 + 92 - 92	145 + 145 - 145	230 + 230 - 230	360 + 360 - 360	575 + 575 - 575	925 + 925 - 925	1450 + 1450 - 1450	1450 + 1450 - 1450	1450 + 1450 - 1450
	au-delà de jusqu'à 280	250 + 8 - 8	11,5 + 11,5 - 11,5	16 + 16 - 16	26 + 40 - 40	40 + 65 - 65	105 + 105 - 105	160 + 160 - 160	260 + 260 - 260	405 + 405 - 405	650 + 650 - 650	1050 + 1050 - 1050	1600 + 1600 - 1600	2000 + 2000 - 2000	2000 + 2000 - 2000
	au-delà de jusqu'à 315	280 + 8 - 8	11,5 + 11,5 - 11,5	16 + 16 - 16	26 + 40 - 40	40 + 65 - 65	105 + 105 - 105	160 + 160 - 160	260 + 260 - 260	405 + 405 - 405	650 + 650 - 650	1050 + 1050 - 1050	1600 + 1600 - 1600	2000 + 2000 - 2000	2000 + 2000 - 2000
	au-delà de jusqu'à 355	315 + 9 - 9	12,5 + 12,5 - 12,5	18 + 18 - 18	28 + 44 - 44	44 + 70 - 70	115 + 115 - 115	180 + 180 - 180	285 + 285 - 285	445 + 445 - 445	700 + 700 - 700	1150 + 1150 - 1150	1800 + 1800 - 1800	1800 + 1800 - 1800	1800 + 1800 - 1800
	au-delà de jusqu'à 400	355 + 9 - 9	12,5 + 12,5 - 12,5	18 + 18 - 18	28 + 44 - 44	44 + 70 - 70	115 + 115 - 115	180 + 180 - 180	285 + 285 - 285	445 + 445 - 445	700 + 700 - 700	1150 + 1150 - 1150	1800 + 1800 - 1800	1800 + 1800 - 1800	1800 + 1800 - 1800
	au-delà de jusqu'à 450	400 + 10 - 10	13,5 + 13,5 - 13,5	20 + 31 - 31	48 + 48 - 48	77 + 77 - 77	125 + 125 - 125	200 + 200 - 200	315 + 315 - 315	485 + 485 - 485	775 + 775 - 775	1250 + 1250 - 1250	2000 + 2000 - 2000	2000 + 2000 - 2000	2000 + 2000 - 2000
	au-delà de jusqu'à 500	450 + 10 - 10	13,5 + 13,5 - 13,5	20 + 31 - 31	48 + 48 - 48	77 + 77 - 77	125 + 125 - 125								

## Ecarts usuels (suite)

Ecarts en  $\mu$

Diamètre nominal mm	de à	Groupe H 7										
		Alésage			Arbre							
		H 7	a 9	b 9	b 8	c 9	c 8	d 9	d 8	e 8	f 7	g 6
—	1	+10 0	—	—	—	-60	-60	-20	-20	-14	-6	-2
1	3	+10 0	-270	-140	-140	-60	-60	-20	-20	-14	-6	-2
3	6	+12 0	-270	-140	-140	-70	-70	-30	-30	-20	-10	-4
6	10	+15 0	-280	-150	-150	-80	-80	-40	-40	-25	-13	-5
10	14	+18 0	-290	-150	-150	-95	-95	-50	-50	-32	-16	-6
14	18	+21 0	-333	-193	-177	-138	-122	-93	-77	-59	-34	-17
18	24	+25 0	-300	-160	-160	-110	-110	-65	-65	-40	-20	-7
24	30	+30 0	-352	-212	-193	-162	-143	-117	-98	-73	-41	-20
30	40	+35 0	-310	-170	-170	-120	-120	-80	-80	-50	-25	-9
40	50	+40 0	-372	-232	-209	-182	-159		-119	-89	-50	-25
50	65	+45 0	-320	-180	-180	-130	-130		-142	-119	-89	-50
65	80	+50 0	-382	-242	-219	-192	-169		-100	-100	-60	-30
80	100	+55 0	-340	-190	-190	-140	-140		-100	-100	-60	-30
100	120	+60 0	-414	-264	-236	-214	-186		-174	-146	-106	-60
120	140	+65 0	-360	-200	-200	-150	-150		-120	-120	-72	-36
140	160	+70 0	-434	-274	-246	-224	-196		-207	-174	-126	-71
160	180	+75 0	-380	-220	-220	-170	-170		-120	-120	-72	-36
180	200	+80 0	-467	-307	-274	-257	-224		-207	-174	-126	-71
200	225	+85 0	-410	-240	-240	-180	-180		-207	-174	-126	-71
225	250	+90 0	-497	-327	-294	-267	-234		-145	-145	-85	-43
250	280	+95 0	-460	-260	-260	-200	-200		-285	-242	-100	-50
280	315	+100 0	-560	-360	-323	-300	-263		-285	-242	-100	-50
315	355	+105 0	-520	-280	-280	-210	-210		-210	-210	-125	-62
355	400	+110 0	-620	-380	-343	-310	-273		-350	-299	-214	-119
400	450	+115 0	-580	-310	-310	-230	-230		-230	-230	-146	-74
450	500	+120 0	-680	-410	-373	-330	-293		-230	-230	-146	-74
—	—	+125 0	-660	-340	-340	-240	-240		-170	-170	-100	-50
—	—	+130 0	-775	-455	-412	-355	-312		-285	-242	-170	-100
—	—	+135 0	-740	-380	-380	-260	-260		-285	-242	-170	-100
—	—	+140 0	-855	-495	-452	-375	-332		-285	-242	-170	-100
—	—	+145 0	-820	-420	-420	-280	-280		-285	-242	-170	-100
—	—	+150 0	-935	-535	-492	-395	-352		-285	-242	-170	-100
—	—	+155 0	-920	-480	-480	-300	-300		-190	-190	-110	-56
—	—	+160 0	-1050	-610	-561	-430	-381		-320	-271	-191	-108
—	—	+165 0	-1050	-540	-540	-330	-330		-320	-271	-191	-108
—	—	+170 0	-1180	-670	-621	-460	-411		-320	-271	-191	-108
—	—	+175 0	-1200	-600	-600	-360	-360		-210	-210	-125	-62
—	—	+180 0	-1340	-740	-689	-500	-449		-350	-299	-214	-119
—	—	+185 0	-1350	-680	-680	-400	-400		-350	-299	-214	-119
—	—	+190 0	-1490	-820	-769	-540	-489		-350	-299	-214	-119
—	—	+195 0	-1500	-760	-760	-440	-440		-230	-230	-135	-68
—	—	+200 0	-1655	-915	-857	-595	-537		-230	-230	-135	-68
—	—	+205 0	-1650	-840	-840	-480	-480		-385	-327	-232	-131
—	—	+210 0	-1805	-995	-937	-635	-577		-385	-327	-232	-131

Groupe H 7													
Arbre													
h 6	j 6	k 6	m 6	n 6	p 6	r 6	s 6	t 6	u 6	v 6	x 6	y 6	z 6
0	+ 4	+ 6	+ 8	+ 10	+ 12	+ 16	+ 20	—	+ 24	—	+ 26	+ 32	
- 6	- 2	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	—	+ 18	—	+ 20	+ 26	
0	+ 4	+ 6	+ 8	+ 10	+ 12	+ 16	+ 20	—	+ 24	—	+ 26	+ 32	
- 6	- 2	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	—	+ 18	—	+ 20	+ 26	
0	+ 6	+ 9	+ 12	+ 16	+ 20	+ 23	+ 27	—	+ 31	—	+ 36	+ 43	
- 8	- 2	+ 1	+ 4	+ 8	+ 12	+ 15	+ 19	—	+ 23	—	+ 28	+ 35	
0	+ 7	+ 10	+ 15	+ 19	+ 24	+ 28	+ 32	—	+ 37	—	+ 43	+ 51	
- 9	- 2	+ 1	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	—	+ 28	—	+ 34	+ 42	
0	+ 8	+ 12	+ 18	+ 23	+ 29	+ 34	+ 39	—	+ 44	—	+ 51	+ 61	
- 11	- 3	+ 1	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	—	+ 33	+ 50	+ 56	+ 71	
0	+ 9	+ 15	+ 21	+ 28	+ 35	+ 41	+ 48	—	+ 54	+ 60	+ 67	+ 86	
- 13	- 4	+ 2	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 54	+ 61	+ 68	+ 77	+ 101	
0	+ 11	+ 18	+ 25	+ 33	+ 42	+ 50	+ 59	+ 64	+ 76	+ 84	+ 96	+ 110	
- 16	- 5	+ 2	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 70	+ 86	+ 97	+ 113	+ 130	
0	+ 12	+ 21	+ 30	+ 39	+ 51	+ 60	+ 72	+ 85	+ 106	+ 121	+ 141	+ 163	
- 19	- 7	+ 2	+ 11										

## ÉCARTS USUELS (suite)

Ecarts en  $\mu$

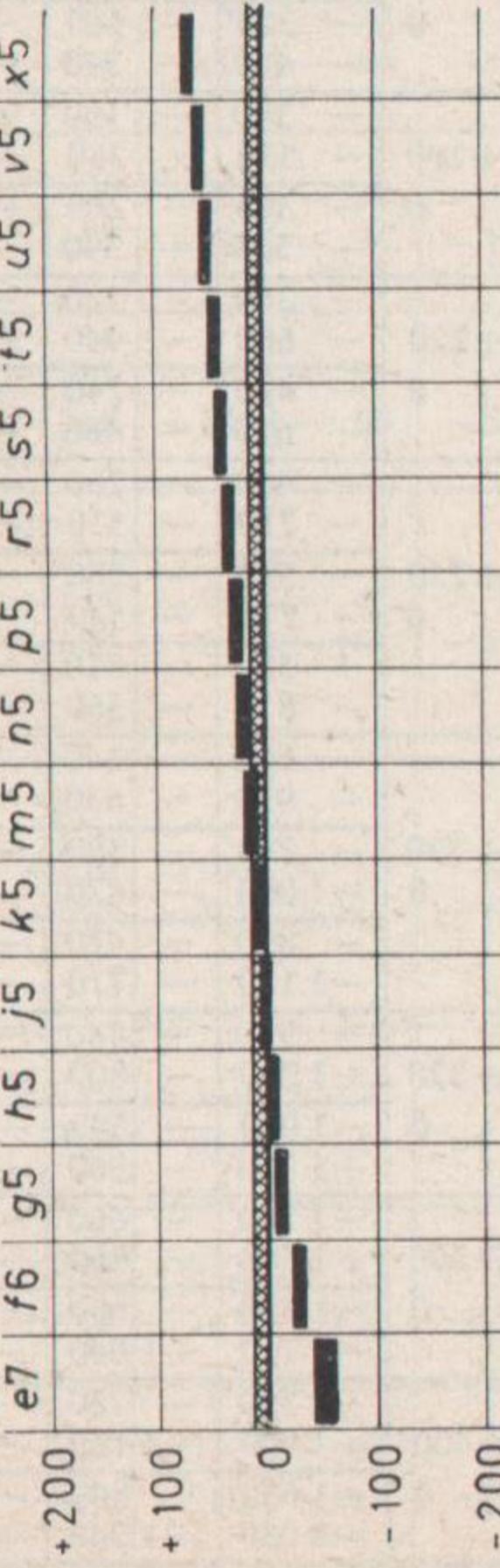
Diamètre nominal mm		Alé- sage H 8	Groupe H 8												
			Arbre												
de	à	d 10	e 9	f 8	h 8	h 7	j 7	k 7	m 7	n 7	p 7	r 7	s 7		
—	1		+ 14 0	- 20	- 14	- 6	0	0	+ 6	+ 10	—	+ 14	+ 16	+ 20	+ 24
	- 60	- 39	- 20	- 14	- 10	- 4	0	—	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14			
1	3	+ 14 0	- 20	- 14	- 6	0	0	+ 6	+ 10	—	+ 14	+ 16	+ 20	+ 24	
			- 60	- 39	- 20	- 14	- 10	- 4	0	—	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	
3	6	+ 18 0	- 30	- 20	- 10	0	0	+ 8	+ 13	+ 16	+ 20	+ 24	+ 27	+ 31	
			- 78	- 50	- 28	- 18	- 12	- 4	+ 1	+ 4	+ 8	+ 12	+ 15	+ 19	
6	10	+ 22 0	- 40	- 25	- 13	0	0	+ 10	+ 16	+ 21	+ 25	+ 30	+ 34	+ 38	
			- 98	- 61	- 35	- 22	- 15	- 5	+ 1	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	
10	14	+ 27 0	- 50	- 32	- 16	0	0	+ 12	+ 19	+ 25	+ 30	+ 36	+ 41	+ 46	
			- 120	- 75	- 43	- 27	- 18	- 6	+ 1	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	
14	18	+ 33 0	- 65	- 40	- 20	0	0	+ 13	+ 23	+ 29	+ 36	+ 43	+ 49	+ 56	
			- 149	- 92	- 53	- 33	- 21	- 8	+ 2	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	
18	24	+ 39 0	- 80	- 50	- 25	0	0	+ 15	+ 27	+ 34	+ 42	+ 51	+ 59	+ 68	
			- 180	- 112	- 64	- 39	- 25	- 10	+ 2	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	
24	30	+ 39 0	- 100	- 60	- 30	0	0	+ 18	+ 32	+ 41	+ 50	+ 62	+ 71	+ 83	
			- 220	- 134	- 76	- 46	- 30	- 12	+ 2	+ 11	+ 20	+ 32	+ 73	+ 89	
50	65	+ 46 0	- 120	- 72	- 36	0	0	+ 20	+ 38	+ 48	+ 58	+ 72	+ 86	+ 106	
			- 260	- 159	- 90	- 54	- 35	- 15	+ 3	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	
80	100	+ 54 0	- 120	- 72	- 36	0	0	+ 20	+ 38	+ 48	+ 58	+ 72	+ 86	+ 106	
			- 260	- 159	- 90	- 54	- 35	- 15	+ 3	+ 13	+ 23	+ 37	+ 54	+ 79	
100	120	+ 54 0	- 140	- 85	- 43	0	0	+ 20	+ 38	+ 48	+ 58	+ 72	+ 86	+ 106	
			- 305	- 185	- 106	- 63	- 40	- 22	- 18	+ 43	+ 55	+ 67	+ 83	+ 105	+ 140
120	140	+ 63 0	- 140	- 85	- 43	0	0	+ 20	+ 38	+ 48	+ 58	+ 72	+ 86	+ 106	
			- 305	- 185	- 106	- 63	- 40	- 22	- 18	+ 43	+ 55	+ 67	+ 83	+ 108	+ 148
140	160	+ 63 0	- 140	- 85	- 43	0	0	+ 20	+ 38	+ 48	+ 58	+ 72	+ 86	+ 106	
			- 305	- 185	- 106	- 63	- 40	- 22	- 18	+ 43	+ 55	+ 67	+ 83	+ 108	+ 148
160	180	+ 63 0	- 140	- 85	- 43	0	0	+ 20	+ 38	+ 48	+ 58	+ 72	+ 86	+ 106	
			- 305	- 185	- 106	- 63	- 40	- 22	- 18	+ 43	+ 55	+ 67	+ 83	+ 108	+ 148
180	200	+ 72 0	- 170	- 100	- 50	0	0	+ 25	+ 50	+ 63	+ 77	+ 96	+ 123	+ 168	
			- 355	- 215	- 122	- 72	- 46	- 21	+ 50	+ 17	+ 31	+ 50	+ 77	+ 123	+ 168
200	225	+ 72 0	- 170	- 100	- 50	0	0	+ 25	+ 50	+ 63	+ 77	+ 96	+ 126	+ 176	
			- 355	- 215	- 122	- 72	- 46	- 21	+ 50	+ 17	+ 31	+ 50	+ 77	+ 126	+ 176
225	250	+ 72 0	- 170	- 100	- 50	0	0	+ 25	+ 50	+ 63	+ 77	+ 96	+ 126	+ 176	
			- 355	- 215	- 122	- 72	- 46	- 21	+ 50	+ 17	+ 31	+ 50	+ 77	+ 126	+ 176
250	280	+ 81 0	- 190	- 110	- 56	0	0	+ 26	+ 56	+ 72	+ 86	+ 108	+ 146	+ 210	
			- 400	- 240	- 137	- 81	- 52	- 26	+ 4	+ 20	+ 34	+ 56	+ 94	+ 158	+ 210
280	315	+ 89 0	- 210	- 125	- 62	0	0	+ 29	+ 61	+ 78	+ 94	+ 119	+ 165	+ 247	
			- 440	- 265	- 151	- 89	- 57	- 28	+ 4	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 247
315	355	+ 89 0	- 210	- 125	- 62	0	0	+ 29	+ 61	+ 78	+ 94	+ 119	+ 165	+ 247	
			- 440	- 265	- 151	- 89	- 57	- 28	+ 4	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 247
355	400	+ 97 0	- 230	- 135	- 68	0	0	+ 31	+ 68	+ 86	+ 103	+ 131	+ 189	+ 295	
			- 480	- 290	- 165	- 97	- 63	- 32	+ 5	+ 23	+ 40	+ 68	+ 126	+ 232	+ 295
400	450	+ 97 0	- 230	- 135	- 68	0	0	+ 31	+ 68	+ 86	+ 103	+ 131	+ 189	+ 295	
			- 480	- 290	- 165	- 97	- 63	- 32	+ 5	+ 23	+ 40	+ 68	+ 126	+ 232	+ 295
450	500	+ 97 0	- 230	- 135	- 68	0	0	+ 31	+ 68	+ 86	+ 103	+ 131	+ 189	+ 295	
			- 480	- 290	- 165	- 97	- 63	- 32	+ 5	+ 23	+ 40	+ 68	+ 126	+ 232	+ 295

Diamètre nominal mm	de à	Groupe H 8						Groupe H 11					
Arbre						Alé- sage H 11	Arbre						
t 7	u 7	v 7	x 7	y 7	z 7	a 11	b 11	c 11	d 11	h 11			

</tbl\_r

## 2. Jeux et serrages fondamentaux

Schéma des zones de tolérance pour le palier 24-30

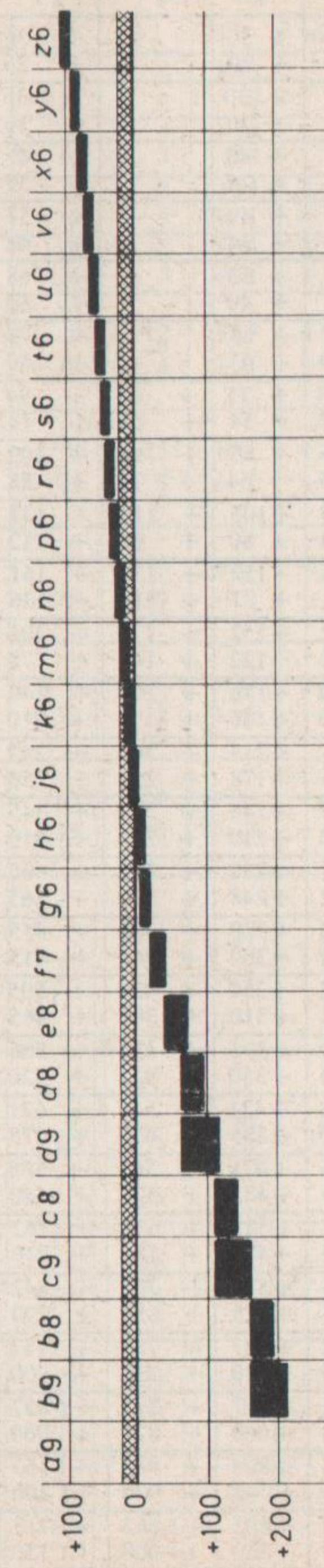


*Alésage normal H 6*

(dessin 103.06)

*Alésage normal H 7*

(dessin 103.07)

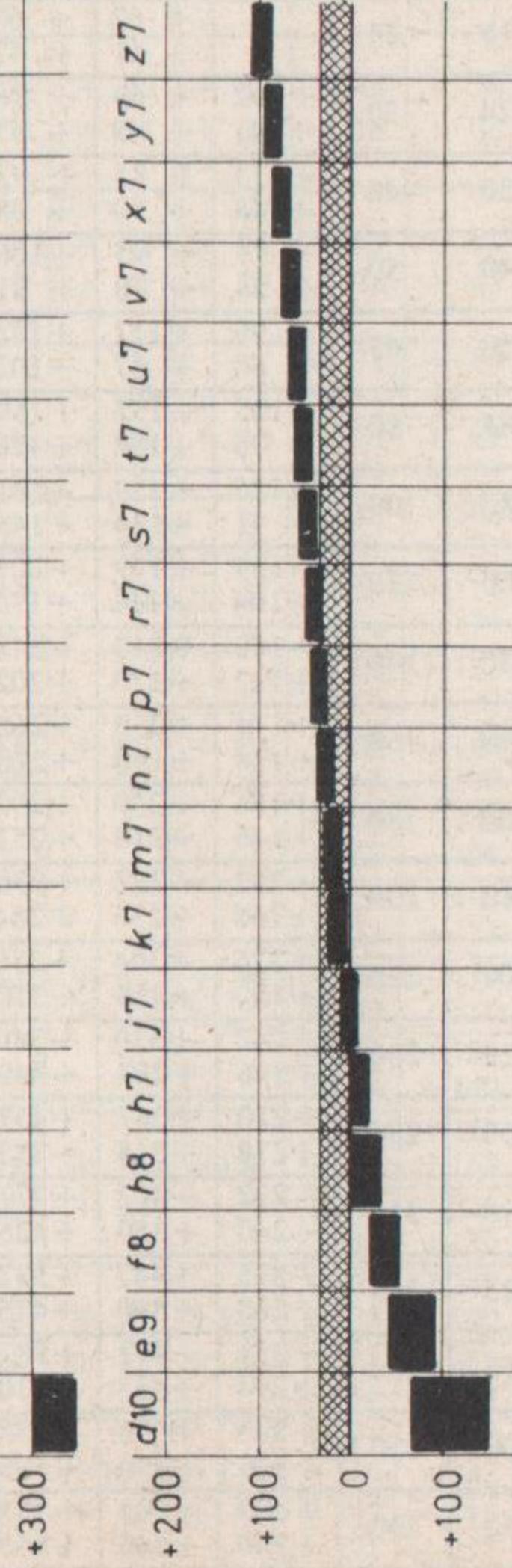


*Alésage normal H 6*

(dessin 103.06)

*Alésage normal H 7*

(dessin 103.07)



*Alésage normal H 8*

(dessin 103.08)

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm.

$+$  = jeu ;  $-$  = serrage.

Diamètre nominal des arbres	Alésage H 6															
	de	à	e 7	f 6	g 5	h 5	j 5	k 5	m 5	n 5	p 5	r 5	s 5	t 5	u 5	v 5
1	3	+ 14	+ 6	+ 2	0	- 2	—	- 6	- 8	- 10	- 14	- 18	—	- 22	—	- 24
		+ 30	+ 18	+ 12	+ 10	+ 8	—	+ 4	+ 2	0	- 4	- 8	—	- 12	—	- 14
3	6	+ 20	+ 10	+ 4	0	- 3	—	- 9	- 13	- 17	- 20	- 24	—	- 28	—	- 33
		+ 40	+ 26	+ 17	+ 13	+ 10	—	+ 4	0	- 4	- 7	- 11	—	- 15	—	- 20
6	10	+ 25	+ 13	+ 5	0	- 4	- 7	- 12	- 16	- 21	- 25	- 29	—	- 34	—	- 40
		+ 49	+ 31	+ 20	+ 15	+ 11	+ 8	+ 3	- 1	- 6	- 10	- 14	—	- 19	—	- 25
10	14	+ 32	+ 16	+ 6	0	- 5	- 9	- 15	- 20	- 26	- 31	- 36	—	- 41	—	- 48
		+ 61	+ 38	+ 25	+ 19	+ 14	+ 10	+ 4	- 1	- 7	- 12	- 17	—	- 22	- 47	- 53
14	18	+ 40	+ 20	+ 7	0	- 5	- 11	- 17	- 24	- 31	- 37	- 44	—	- 50	- 56	- 63
		+ 74	+ 46	+ 29	+ 22	+ 17	+ 11	+ 5	- 2	- 9	- 15	- 22	- 50	- 57	- 64	- 73
18	24	+ 50	+ 25	+ 9	0	- 6	- 13	- 20	- 28	- 37	- 45	- 54	- 59	- 71	- 79	- 91
		+ 91	+ 57	+ 36	+ 27	+ 21	+ 14	+ 7	- 1	- 10	- 18	- 27	- 65	- 81	- 92	- 108
30	40	+ 60	+ 30	+ 10	0	- 6	- 15	- 24	- 33	- 45	- 54	- 66	- 79	- 100	- 115	- 135
		+ 109	+ 68	+ 42	+ 32	+ 26	+ 17	+ 8	- 1	- 13	- 24	- 34	- 47	- 68	- 83	- 103
40	50	+ 72	+ 36	+ 12	0	- 6	- 18	- 28	- 38	- 52	- 66	- 86	- 106	- 139	- 161	- 193
		+ 129	+ 80	+ 49	+ 37	+ 31	+ 19	+ 9	- 1	- 15	- 29	- 49	- 69	- 94	- 119	- 159
50	65	+ 85	+ 43	+ 14	0	- 7	- 21	- 33	- 45	- 54	- 66	- 86	- 106	- 139	- 161	- 193
		+ 150	+ 93	+ 57	+ 43	+ 36	+ 21	+ 14	+ 7	- 1	- 13	- 24	- 40	- 56	- 83	- 101
65	80	+ 90	+ 48	+ 15	0	- 6	- 15	- 24	- 33	- 45	- 54	- 66	- 86	- 106	- 139	- 161
		+ 140	+ 100	+ 55	+ 40	+ 35	+ 30	+ 25	+ 20	+ 15	- 32	- 57	- 82	- 122	- 150	- 188
80	100	+ 105	+ 50	+ 25	+ 20	+ 15	+ 10	+ 5	+ 2	+ 15	- 38	- 61	- 81	- 110	- 140	- 188
		+ 175	+ 120	+ 80	+ 49	+ 37	+ 31	+ 19	+ 9	- 1	- 15	- 29	- 49	- 69	- 94	- 119
100	120	+ 110	+ 55	+ 30	+ 25	+ 20	+ 15	+ 10	+ 5	+ 15	- 38	- 61	- 81	- 110	- 140	- 188
		+ 180	+ 140	+ 85	+ 43	+ 25	+ 20	+ 15	+ 10	+ 5	- 38	- 61	- 83	- 118	- 152	- 188
120	140	+ 150	+ 90	+ 45	+ 35	+ 25	+ 20	+ 15	+ 10	+ 5	- 38	- 61	- 83	- 118	- 152	- 188
		+ 225	+ 175	+ 100	+ 50	+ 35	+ 30	+ 25	+ 20	+ 15	- 45	- 61	- 86	- 126	- 164	- 228
140	160	+ 180	+ 160	+ 105	+ 55	+ 35	+ 30	+ 25	+ 20	+ 15	- 45	- 61	- 86	- 126	- 164	- 228
		+ 250	+ 230	+ 175	+ 100	+ 50	+ 35	+ 30	+ 25	+ 20	- 45	- 61	- 86	- 126	- 164	- 228
160	180	+ 190	+ 170	+ 110	+ 60	+ 40	+ 35	+ 30	+ 25	+ 20	- 45	- 61	- 86	- 126	- 164	- 228
		+ 280	+ 260	+ 180	+ 105	+ 55	+ 40	+ 35	+ 30	+ 25	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
180	200	+ 200	+ 180	+ 120	+ 65	+ 45	+ 40	+ 35	+ 30	+ 25	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
		+ 275	+ 255	+ 190	+ 110	+ 60	+ 40	+ 35	+ 30	+ 25	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
200	225	+ 225	+ 205	+ 130	+ 70	+ 50	+ 45	+ 40	+ 35	+ 30	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
		+ 300	+ 280	+ 200	+ 120	+ 70	+ 50	+ 45	+ 40	+ 35	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
225	250	+ 250	+ 230	+ 140	+ 80	+ 60	+ 50	+ 45	+ 40	+ 35	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
		+ 325	+ 305	+ 220	+ 130	+ 80	+ 60	+ 50	+ 45	+ 40	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
250	280	+ 280	+ 260	+ 150	+ 90	+ 70	+ 60	+ 55	+ 50	+ 45	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
		+ 355	+ 335	+ 250	+ 160	+ 90	+ 70	+ 60	+ 55	+ 50	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
315	355	+ 315	+ 295	+ 210	+ 120	+ 90	+ 70	+ 60	+ 55	+ 50	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
		+ 400	+ 380	+ 290	+ 180	+ 100	+ 80	+ 70	+ 60	+ 55	- 51	- 67	- 86	- 126	- 164	- 228
355	400	+ 355	+ 3													

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm.

Diamètres des arbres		Alésage											
de	à	a 9	b 9	b 8	c 9	c 8	d 9	d 8	e 8	f 7	g 6	h 6	
1	3	+ 270	+ 140	+ 140	+ 60	+ 60	+ 20	+ 20	+ 14	+ 6	+ 2	0	
		+ 305	+ 175	+ 164	+ 95	+ 84	+ 55	+ 44	+ 38	+ 26	+ 18	+ 16	
3	6	+ 270	+ 140	+ 140	+ 70	+ 70	+ 30	+ 30	+ 20	+ 10	+ 4	0	
		+ 312	+ 182	+ 170	+ 112	+ 100	+ 72	+ 60	+ 50	+ 34	+ 24	+ 20	
6	10	+ 280	+ 150	+ 150	+ 80	+ 80	+ 40	+ 40	+ 25	+ 13	+ 5	0	
		+ 331	+ 201	+ 187	+ 131	+ 117	+ 91	+ 77	+ 62	+ 43	+ 29	+ 24	
10	14	+ 290	+ 150	+ 150	+ 95	+ 95	+ 50	+ 50	+ 32	+ 16	+ 6	0	
		+ 351	+ 211	+ 195	+ 156	+ 140	+ 111	+ 95	+ 77	+ 52	+ 35	+ 29	
18	24	+ 300	+ 160	+ 160	+ 110	+ 110	+ 65	+ 65	+ 40	+ 20	+ 7	0	
		+ 373	+ 233	+ 214	+ 183	+ 164	+ 138	+ 119	+ 94	+ 62	+ 41	+ 34	
30	40	+ 310	+ 170	+ 170	+ 120	+ 120	+ 80	+ 80	+ 50	+ 25	+ 9	0	
		+ 397	+ 257	+ 234	+ 207	+ 184	+ 167	+ 144	+ 114	+ 75	+ 50	+ 41	
40	50	+ 320	+ 180	+ 180	+ 130	+ 130	+ 100	+ 100	+ 60	+ 30	+ 10	0	
		+ 407	+ 267	+ 244	+ 217	+ 194	+ 204	+ 176	+ 136	+ 90	+ 59	+ 49	
50	65	+ 340	+ 190	+ 190	+ 140	+ 140	+ 100	+ 100	+ 60	+ 30	+ 10	0	
		+ 444	+ 294	+ 266	+ 244	+ 216	+ 285	+ 248	+ 188	+ 50	+ 25	+ 20	
65	80	+ 360	+ 200	+ 200	+ 150	+ 150	+ 145	+ 145	+ 85	+ 43	+ 14	0	
		+ 464	+ 304	+ 276	+ 254	+ 226	+ 285	+ 248	+ 188	+ 123	+ 79	+ 65	
80	100	+ 380	+ 220	+ 220	+ 170	+ 170	+ 120	+ 120	+ 72	+ 36	+ 12	0	
		+ 502	+ 342	+ 309	+ 292	+ 259	+ 285	+ 248	+ 170	+ 106	+ 69	+ 57	
100	120	+ 410	+ 240	+ 240	+ 180	+ 180	+ 145	+ 145	+ 100	+ 60	+ 30	0	
		+ 532	+ 362	+ 329	+ 302	+ 269	+ 285	+ 248	+ 170	+ 106	+ 69	+ 57	
120	140	+ 460	+ 260	+ 260	+ 200	+ 200	+ 145	+ 145	+ 85	+ 43	+ 14	0	
		+ 600	+ 400	+ 363	+ 340	+ 303	+ 285	+ 248	+ 170	+ 106	+ 69	+ 57	
140	160	+ 520	+ 280	+ 280	+ 210	+ 210	+ 145	+ 145	+ 85	+ 43	+ 14	0	
		+ 660	+ 420	+ 383	+ 350	+ 313	+ 285	+ 248	+ 170	+ 106	+ 69	+ 57	
160	180	+ 580	+ 310	+ 310	+ 230	+ 230	+ 145	+ 145	+ 85	+ 43	+ 14	0	
		+ 720	+ 450	+ 413	+ 370	+ 333	+ 285	+ 248	+ 170	+ 106	+ 69	+ 57	
180	200	+ 660	+ 340	+ 340	+ 240	+ 240	+ 170	+ 170	+ 100	+ 50	+ 15	0	
		+ 821	+ 501	+ 458	+ 401	+ 358	+ 331	+ 288	+ 218	+ 142	+ 90	+ 75	
200	225	+ 740	+ 380	+ 380	+ 260	+ 260	+ 170	+ 170	+ 100	+ 50	+ 15	0	
		+ 901	+ 541	+ 498	+ 421	+ 378	+ 331	+ 288	+ 218	+ 142	+ 90	+ 75	
225	250	+ 820	+ 420	+ 420	+ 280	+ 280	+ 170	+ 170	+ 100	+ 50	+ 15	0	
		+ 981	+ 581	+ 538	+ 441	+ 398	+ 331	+ 288	+ 218	+ 142	+ 90	+ 75	
250	280	+ 980	+ 480	+ 480	+ 300	+ 300	+ 170	+ 170	+ 100	+ 50	+ 15	0	
		+ 1102	+ 662	+ 613	+ 482	+ 433	+ 331	+ 288	+ 218	+ 142	+ 90	+ 75	
280	315	+ 1050	+ 540	+ 540	+ 330	+ 330	+ 210	+ 210	+ 125	+ 62	+ 18	0	
		+ 1232	+ 722	+ 673	+ 512	+ 463	+ 331	+ 288	+ 218	+ 142	+ 90	+ 75	
315	355	+ 1200	+ 600	+ 600	+ 360	+ 360	+ 210	+ 210	+ 125	+ 62	+ 18	0	
		+ 1397	+ 797	+ 746	+ 557	+ 506	+ 331	+ 288	+ 218	+ 142	+ 90	+ 75	
355	400	+ 1350	+ 680	+ 680	+ 400	+ 400	+ 210	+ 210	+ 125	+ 62	+ 18	0	
		+ 1547	+ 877	+ 826	+ 597	+ 546	+ 331	+ 288	+ 218	+ 142	+ 90	+ 75	
400	450	+ 1500	+ 760	+ 760	+ 440	+ 440	+ 230	+ 230	+ 135	+ 68	+ 20	0	
		+ 1718	+ 978	+ 920	+ 658	+ 600	+ 448	+ 390	+ 295	+ 194	+ 123	+ 103	
450	500	+ 1650	+ 840	+ 840	+ 480	+ 480	+ 230	+ 230	+ 135	+ 68	+ 20	0	
		+ 1868	+ 1058	+ 1000	+ 698	+ 640	+ 448	+ 390	+ 295	+ 194	+ 123	+ 103	

Le signe + = jeux. Le signe - = serrages.

H 7													
j 6	k 6	m 6	n 6	p 6	r 6	s 6	t 6	u 6	v 6	x 6	y 6	z 6	
- 4	--	- 8	- 10	- 12	- 16	- 20	--	- 24	--	- 26	--	- 35	
+ 12	--	+ 8	+ 6	+ 4	0	- 4	--	- 8	--	- 10	--	- 19	
- 6	--	- 12	- 16	- 20	- 23	- 27	--	- 31	--	- 36	--	- 43	
+ 14	--	+ 8	+ 4	0	- 3	- 7	--	- 11	--	- 16	--	- 23	
- 7	- 10	- 15	- 19	- 24	- 28	- 32	--	- 37	--	- 43	--	- 51	
+ 17	+ 14	+ 9	+ 5	0	- 4	- 8	--	- 13	--	- 19	--	- 27	
- 8	- 12	- 18	- 23	- 29	- 34	- 39	--	- 44	--	- 22	--	- 32	
+ 21	+ 17	+ 11	+ 6	0	- 5	- 10	--	- 15	--	- 50	- 56	- 71	
- 9	- 15	-											

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm

Diamètre nominal des arbres		Alésage							
de	à	d 10	e 9	f 8	h 8	h 7	j 7	k 7	m 7
1	3	+ 20 + 74	+ 14 + 53	+ 6 + 34	0 + 28	0 + 24	- 6 + 18	— —	— —
3	6	+ 30 + 96	+ 20 + 68	+ 10 + 46	0 + 36	0 + 30	- 8 + 22	— —	— —
6	10	+ 40 + 120	+ 25 + 83	+ 13 + 57	0 + 44	0 + 37	- 10 + 27	- 16 + 21	- 21 + 16
10	14	+ 50 + 147	+ 32 + 102	+ 16 + 70	0 + 54	0 + 45	- 12 + 33	- 19 + 26	- 25 + 20
14	18	+ 65 + 182	+ 40 + 125	+ 20 + 86	0 + 66	0 + 54	- 13 + 41	- 23 + 31	- 29 + 25
18	24	+ 80 + 219	+ 50 + 151	+ 25 + 103	0 + 78	0 + 64	- 15 + 49	- 27 + 37	- 34 + 30
24	30	+ 100 + 266	+ 60 + 180	+ 30 + 122	0 + 92	0 + 76	- 18 + 58	- 32 + 44	- 41 + 35
30	40	+ 120 + 314	+ 72 + 213	+ 36 + 141	0 + 108	0 + 89	- 20 + 69	- 38 + 51	- 48 + 41
40	50	+ 145 + 368	+ 85 + 248	+ 43 + 169	0 + 126	0 + 103	- 22 + 81	- 43 + 60	- 55 + 48
50	65	+ 170 + 427	+ 100 + 287	+ 50 + 194	0 + 144	0 + 118	- 25 + 93	- 50 + 68	- 63 + 55
65	80	+ 190 + 481	+ 110 + 321	+ 56 + 218	0 + 162	0 + 133	- 26 + 107	- 56 + 77	- 72 + 61
80	100	+ 210 + 529	+ 125 + 354	+ 62 + 240	0 + 178	0 + 146	- 29 + 117	- 61 + 85	- 78 + 68
100	120	+ 230 + 577	+ 135 + 387	+ 68 + 262	0 + 194	0 + 160	- 31 + 129	- 68 + 92	- 86 + 74
120	140								
140	160								
160	180								
180	200								
200	225								
225	250								
250	280								
280	315								
315	355								
355	400								
400	450								
450	500								

Le signe + = jeux. Le signe - = serrages

H 8									
n 7	p 7	r 7	s 7	t 7	u 7	v 7	x 7	y 7	z 7
- 14 + 10	- 16 + 8	- 20 + 4	- 24 0	— —	- 28 - 4	— —	- 30 - 6	— —	- 36 - 12
- 20 + 10	- 24 + 6	- 27 + 3	- 31 - 1	— —	- 35 - 5	— —	- 40 - 10	— —	- 47 - 17
- 25 + 12	- 30 + 7	- 34 + 3	- 38 - 1	— —	- 43 - 6	— —	- 49 - 12	— —	- 57 - 20
- 30 + 15	- 36 + 9	- 41 + 4	- 46 - 1	— —	- 51 - 6	— —	- 58 - 13	— —	- 68 - 23
- 36 + 18	- 43 + 11	- 49 + 5	- 56 - 2	— —	- 62 - 69	— - 76	- 68 - 85	— - 96	- 84 - 109
- 42 + 22	- 51 + 13	- 59 + 5	- 68 - 4	— —	- 73 - 15	- 85 - 42	- 93 - 119	— - 137	- 119 - 55
- 50 + 26	- 62 + 14	- 71 + 5	- 83 - 7	- 96 - 20	- 117 - 41	- 132 - 56	- 152 - 76	- 174 - 98	- 202 - 126
- 58 + 31	- 72 + 17	- 73 + 3	- 89 - 13	- 105 - 29	- 132 - 56	- 150 - 74	- 176 - 100	- 204 - 128	- 240 - 164
- 67 + 36	- 83 + 20	- 86 + 3	- 106 - 17	- 126 - 37	- 159 - 70	- 181 - 92	- 213 - 124	- 249 - 160	- 293 - 204
- 77 + 41	- 96 + 22	- 89 0	- 114 - 25	- 139 - 50	- 179 - 90	- 207 - 118	- 245 - 156	- 289 - 200	- 345 - 256
- 86 + 47	- 108 + 25	- 103 0	- 132 - 29	- 162 - 59	- 210 - 107	- 242 - 139	- 288 - 185	- 340 - 237	- 405 - 302
- 123 - 5	- 168 - 50	- 126 - 94	- 212 - 164	- 282 - 212	- 330 - 212	- 396 - 278	- 471 - 353	- 566 - 448	- 621 - 456
- 126 - 8	- 176 - 58	- 226 - 108	- 230 - 186	- 304 - 238	- 356 - 313	- 431 - 313	- 516 - 398	- 621 - 503	- 686 - 420
- 130 - 12	- 186 - 68	- 242 - 124	- 242 - 212	- 330 - 268	- 386 - 353	- 471 - 448	- 566 - 448	- 686 - 568	- 762 - 629
- 146 - 13	- 210 - 77	- 270 - 137	- 234 - 292	- 367 - 402	- 437 - 477	- 527 - 577	- 632 - 702	- 699 - 842	- 762 - 842
- 150 - 17	- 222 - 89	- 292 - 159	- 292 - 269	- 402 - 344	- 477 - 444	- 577 - 444	- 702 - 569	- 499 - 709	- 621 - 709
- 165 - 19	- 247 - 101	- 325 - 179	- 447 - 301	- 532 - 386	- 647 - 501	- 787 - 641	- 957 - 811	- 811 - 1057	- 957 - 911
- 171 - 25	- 265 - 119	- 351 - 205	- 492 - 346	- 587 - 441	- 717 - 571	- 877 - 731	- 1057 - 911	- 1057 - 911	- 1057 - 911
- 189 - 29	- 295 - 135	- 393 - 233	- 553 - 393	- 658 - 498	- 803 - 643	- 983 - 823	- 1163 - 1003	- 1163 - 1003	- 1163 - 1003
- 195 - 35	- 315 - 155	- 423 - 263	- 603 - 443	- 723 - 563	- 883 - 723	- 983 - 903	- 1063 - 903	- 1063 - 903	- 1063 - 903

Diamètre nominal des arbres		Alésage H 11				
		a 11	b 11	c 11	d 11	h 11
1	3	+ 270	+ 140	+ 60	+ 20	0
		+ 390	+ 260	+ 180	+ 140	+ 120
3	6	+ 270	+ 140	+ 70	+ 30	0
		+ 420	+ 290	+ 220	+ 180	+ 150
6	10	+ 280	+ 150	+ 80	+ 40	0
		+ 460	+ 330	+ 260	+ 220	+ 180
10	18	+ 290	+ 150	+ 95	+ 50	0
		+ 510	+ 370	+ 315	+ 270	+ 220
18	30	+ 300	+ 160	+ 110	+ 65	0
		+ 560	+ 420	+ 370	+ 325	+ 260
30	40	+ 310	+ 170	+ 120	0	
		+ 630	+ 490	+ 440		
40	50	+ 320	+ 180	+ 130	+ 400	+ 320
		+ 640	+ 500	+ 450		
50	65	+ 340	+ 190	+ 140	+ 100	0
		+ 720	+ 570	+ 520		
65	80	+ 360	+ 200	+ 150	+ 480	+ 380
		+ 740	+ 580	+ 530		
80	100	+ 380	+ 220	+ 170	+ 120	0
		+ 820	+ 660	+ 610		
100	120	+ 410	+ 240	+ 180	+ 560	+ 440
		+ 850	+ 680	+ 620		
120	140	+ 460	+ 260	+ 200	+ 145	0
		+ 960	+ 760	+ 700		
140	160	+ 520	+ 280	+ 210	+ 645	+ 500
		+ 1 020	+ 780	+ 710		
160	180	+ 580	+ 310	+ 230	+ 170	0
		+ 1 080	+ 810	+ 730		
180	200	+ 660	+ 340	+ 240	+ 750	+ 580
		+ 1 240	+ 920	+ 820		
200	225	+ 740	+ 380	+ 260	+ 170	0
		+ 1 320	+ 960	+ 840		
225	250	+ 820	+ 420	+ 280	+ 830	+ 640
		+ 1 400	+ 1 000	+ 860		
250	280	+ 920	+ 480	+ 300	+ 190	0
		+ 1 560	+ 1 120	+ 940		
280	315	+ 1 050	+ 540	+ 330	+ 830	+ 640
		+ 1 690	+ 1 180	+ 970		
315	355	+ 1 200	+ 600	+ 360	+ 210	0
		+ 1 920	+ 1 320	+ 1 080		
355	400	+ 1 350	+ 680	+ 400	+ 930	+ 720
		+ 2 070	+ 1 400	+ 1 120		
400	450	+ 1 500	+ 760	+ 440	+ 230	0
		+ 2 300	+ 1 560	+ 1 240		
450	500	+ 1 650	+ 840	+ 480	+ 1 030	+ 800
		+ 2 450	+ 1 640	+ 1 280		

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm

+ = jeu ; - = serrage

## C. AJUSTEMENTS RECOMMANDÉS. SYSTÈME DE L'ARBRE NORMAL

### 1. Écarts usuels

Ecarts en  $\mu$

Diamètre nominal mm		Groupe h 5																	
		Arbre	Alésage																
de	à		h 5	E 7	F 6	G 6	H 6	J 6	K 6	M 6	N 6	P 6	R 6	S 6	T 6	U 6	V 6	X 6	
—	1	1	0	+ 24	+ 12	+ 8	+ 6	+ 2	0	- 2	- 4	- 6	- 10	- 14	—	- 18	—	- 20	
			- 4	+ 14	+ 6	+ 2	0	- 4	- 6	- 8	- 10	- 12	- 16	- 20	—	- 24	—	- 26	
1	3	3	0	+ 24	+ 12	+ 8	+ 6	+ 2	0	- 2	- 4	- 6	- 10	- 14	—	- 18	—	- 20	
			- 4	+ 14	+ 6	+ 2	0	- 4	- 6	- 8	- 10	- 12	- 16	- 20	—	- 24	—	- 26	
3	6	6	0	+ 32	+ 18	+ 12	+ 8	+ 2	- 1	- 5	- 9	- 12	- 16	- 20	—	- 24	—	- 28	
			- 5	+ 20	+ 10	+ 4	0	- 3	- 6	- 9	- 13	- 17	- 20	- 24	—	- 28	—	- 33	
6	10	10	0	+ 40	+ 22	+ 14	+ 9	+ 2	- 3	- 7	- 12	- 16	- 20	—	- 25	—	- 31	—	- 40
			- 6	+ 25	+ 13	+ 5	0	- 4	- 7	- 12	- 16	- 21	- 25	- 29	—	- 34	—	- 40	
10	14	14	0	+ 50	+ 27	+ 17	+ 11	+ 6	+ 2	- 4	- 9	- 15	- 20	- 25	—	- 30	—	- 48	
			- 8	+ 32	+ 16	+ 6	0	- 5	- 9	- 15	- 20	- 26	- 31	- 36	—	- 41	—	- 42	
14	18	18	0	+ 61	+ 33	+ 20	+ 13	+ 8	+ 2	- 4	- 11	- 18	- 24	- 31	—	- 37	—	- 50	
			- 9	+ 40	+ 20	+ 7	0	- 5	- 11	- 17	- 24	- 31	- 37	- 44	—	- 44	—	- 60	
18	24	24	0	+ 75	+ 41	+ 25	+ 16	+ 10	+ 3	- 4	- 12	- 21	- 29	- 38	—	- 43	—	- 63	
			- 11	+ 50	+ 25	+ 9	0	- 6	- 13	- 20	- 28	- 37	- 45	- 54	—	- 49	—	- 92	
24	30	30	0	+ 90	+ 49	+ 29	+ 19	+ 13	+ 4	- 5	- 14	- 26	- 35	- 47	—</				

# 1. Écarts usuels (suite)

Ecarts en  $\mu$

Diamètre nominal mm de	à	Groupe h 6											
		Arbre h 6	Alésage										G 7
			A 9	B 9	B 8	C 9	C 8	D 9	D 8	E 8	F 7	G 7	
—	1	0 — 6	—	—	—	+ 85 + 60	+ 74 + 60	+ 45 + 20	+ 34 + 20	+ 28 + 14	+ 16 + 6	+ 12 + 2	
1	3	0 — 6	+ 295 + 270	+ 165 + 140	+ 154 + 140	+ 85 + 60	+ 74 + 60	+ 45 + 20	+ 34 + 20	+ 28 + 14	+ 16 + 6	+ 12 + 2	
3	6	0 — 8	+ 300 + 270	+ 170 + 140	+ 158 + 140	+ 100 + 70	+ 88 + 70	+ 60 + 30	+ 48 + 30	+ 38 + 20	+ 22 + 10	+ 16 + 4	
6	10	0 — 9	+ 316 + 280	+ 186 + 150	+ 172 + 150	+ 116 + 80	+ 102 + 80	+ 76 + 40	+ 62 + 40	+ 47 + 25	+ 28 + 13	+ 20 + 5	
10	14	0	+ 333 + 290	+ 193 + 150	+ 177 + 150	+ 138 + 95	+ 122 + 50	+ 93 + 50	+ 77 + 32	+ 59 + 16	+ 34 + 6	+ 24	
14	18	— 11	+ 290	+ 150	+ 150	+ 95	+ 95	+ 50	+ 50	+ 32	+ 16	+ 6	
18	24	0	+ 352 + 300	+ 212 + 160	+ 193 + 160	+ 162 + 110	+ 143 + 110	+ 117 + 65	+ 98 + 65	+ 73 + 40	+ 41 + 20	+ 28 + 7	
24	30	— 13	+ 300	+ 160	+ 160	+ 110	+ 110	+ 65	+ 65	+ 40	+ 20	+ 7	
30	40	0	+ 372 + 310	+ 232 + 170	+ 209 + 170	+ 182 + 120	+ 159 + 120	+ 120 + 142	+ 119 + 80	+ 89 + 50	+ 50 + 25	+ 34 + 9	
40	50	— 16	+ 382 + 320	+ 242 + 180	+ 219 + 180	+ 192 + 130	+ 169 + 130	+ 80	+ 109	+ 89	+ 50	+ 34	
50	65	0	+ 414 + 340	+ 264 + 190	+ 236 + 190	+ 214 + 140	+ 186 + 140	+ 140 + 174	+ 146 + 106	+ 106 + 60	+ 60 + 30	+ 40 + 10	
65	80	— 19	+ 434 + 360	+ 274 + 200	+ 246 + 200	+ 224 + 150	+ 196 + 100	+ 100	+ 100	+ 60	+ 30	+ 10	
80	100	0	+ 467 + 380	+ 307 + 220	+ 274 + 220	+ 257 + 170	+ 224 + 170	+ 207	+ 174	+ 126	+ 71	+ 47	
100	120	— 22	+ 497 + 410	+ 327 + 240	+ 294 + 240	+ 267 + 180	+ 234 + 180	+ 120	+ 120	+ 72	+ 36	+ 12	
120	140	0	+ 560 + 460	+ 360 + 260	+ 323 + 260	+ 300 + 200	+ 263 + 200	+ 200					
140	160	— 25	+ 620 + 520	+ 380 + 280	+ 343 + 280	+ 310 + 210	+ 273 + 210	+ 245 + 145	+ 208 + 145	+ 148 + 85	+ 83 + 43	+ 54 + 14	
160	180	0	+ 680 + 580	+ 410 + 310	+ 373 + 310	+ 330 + 230	+ 293 + 230	+ 230					
180	200	— 29	+ 775 + 660	+ 455 + 340	+ 412 + 340	+ 355 + 240	+ 312 + 240	+ 200					
200	225	0	+ 855 + 740	+ 495 + 380	+ 452 + 380	+ 375 + 260	+ 332 + 260	+ 285 + 170	+ 242 + 170	+ 172 + 100	+ 96 + 50	+ 61 + 15	
225	250	— 32	+ 935 + 820	+ 535 + 420	+ 492 + 420	+ 395 + 280	+ 352 + 280	+ 280					
250	280	0	+ 1 050 + 920	+ 610 + 480	+ 561 + 480	+ 430 + 300	+ 381 + 300	+ 320 + 271	+ 271 + 191	+ 191 + 110	+ 108 + 56	+ 69 + 17	
280	315	— 32	+ 1 180 + 1 050	+ 670 + 540	+ 621 + 540	+ 460 + 330	+ 411 + 330	+ 190	+ 190	+ 110	+ 56	+ 17	
315	355	0	+ 1 340 + 1 200	+ 740 + 600	+ 689 + 600	+ 500 + 360	+ 449 + 360	+ 350 + 210	+ 299 + 210	+ 214 + 125	+ 119 + 62	+ 75 + 18	
355	400	— 36	+ 1 490 + 1 350	+ 820 + 680	+ 769 + 680	+ 540 + 400	+ 489 + 400	+ 210	+ 210				
400	450	0	+ 1 665 + 1 500	+ 915 + 760	+ 857 + 760	+ 595 + 440	+ 537 + 440	+ 385 + 327	+ 327 + 232	+ 232 + 135	+ 131 + 68	+ 83 + 20	
450	500	— 40	+ 1 805 + 1 650	+ 995 + 840	+ 937 + 840	+ 635 + 480	+ 577 + 480	+ 230	+ 230	+ 135	+ 68	+ 20	

Groupe h 6													
Alésage													
H 7	J 7	K 7	M 7	N 7	P 7	R 7	S 7	T 7	U 7	V 7	X 7	Y 7	Z 7
+ 10 0	+ 4 — 6	0 — 10	— 2 — 12	— 4 — 14	— 6 — 16	— 10 — 20	— 14 — 24	—	— 18 — 28	—	— 20 — 30	—	— 26 — 36
+ 10 0	+ 4 — 6	0 — 10	— 2 — 12	— 4 — 14	— 6 — 16	— 10 — 20	— 14 — 24	—	— 18 — 28	—	— 20 — 30	—	— 26 — 36
+ 12 0	+ 6 — 6	+ 3 — 9	0 — 12	— 4 — 16	— 8 — 20	— 11 — 23	— 15 — 27	—	— 19 — 31	—	— 24 — 36	—	— 31 — 43
+ 15 0	+ 8 — 7	+ 5 — 10	0 — 15	— 4 — 19	— 9 — 24	— 13 — 28	— 17 — 32	—	— 22 — 37	—	— 28 — 43	—	— 36 — 51
+ 18 0	+ 10 — 8	+ 6 — 12	0 — 18	— 5 — 23	— 11 — 29	— 16 — 34	— 21 — 39	—	— 26 — 44	—	— 33 — 51	—	— 43 — 61
+ 21 0	+ 12 — 9	+ 6 — 15	0 — 21	— 7 — 28	— 14 — 35	— 20 — 41	— 27 — 48	—	— 33 — 54	—	— 39 — 60	—	— 55 — 86
+ 25 0	+ 14 — 11	+ 7 — 18	0 — 25	— 8 — 33	— 17 — 42	— 25 — 50	— 34 — 59	—	— 39 — 45	—	— 51 — 64	—	— 55 — 128
+ 30 0	+ 18 — 12	+ 9 — 21	0 — 30	— 9 — 39	— 21 — 51	— 30 — 60	— 42 — 72	—	— 55 — 62	—	— 39 — 84	—	— 55 — 128
+ 35 0	+ 22 — 13	+ 10 — 25	0 — 35	— 10 — 45	— 24 — 59	— 38 — 73	— 58 — 93	—	— 55 — 66	—	— 76 — 113	—	— 133 — 161
+ 40 0	+ 26 — 14	+ 12 — 28	0 — 40	— 12 — 52	— 28 — 68	— 48 — 88	— 77 — 117	—	— 107 — 147	—	— 155 — 195	—	— 285 — 390
+ 46 0	+ 30 — 16	+ 13 — 33	0 — 46	— 14 — 60	— 33 — 79	— 60 — 113	— 105 — 163	—	— 149 — 241	—	— 187 — 293	—	— 350 — 449

### Ecarts en $\mu$

Diamètre nominal mm		Groupe h 7											
		Arbre	Alésage										
de	à		h 7	A 9	B 9	B 8	C 9	C 8	H 8	J 8	K 8	M 8	N 8
—	1	0 -10	—	—	—	—	+ 85 + 60	+ 74 + 60	+ 14 0	+ 6 - 8	0 -14	—	- 4 - 18
1	3	0 -10	+ 295 + 270	+ 165 + 140	+ 154 + 140	+ 85 + 60	+ 74 + 60	+ 14 0	+ 6 - 8	0 -14	—	- 4 - 18	
3	6	0 -12	+ 300 + 270	+ 170 + 140	+ 158 + 140	+ 100 + 70	+ 88 + 70	+ 18 0	+ 10 - 8	+ 5 -13	+ 2 -16	- 2 - 20	
6	10	0 -15	+ 316 + 280	+ 186 + 150	+ 172 + 150	+ 116 + 80	+ 102 + 80	+ 22 0	+ 12 -10	+ 6 -16	+ 1 -21	- 3 - 25	
10	14	0 -18	+ 333 + 290	+ 193 + 150	+ 177 + 150	+ 138 + 95	+ 122 + 95	+ 27 0	+ 15 -12	+ 8 -19	+ 2 -25	- 3 - 30	
14	18	0 -21	+ 352 + 300	+ 212 + 160	+ 193 + 160	+ 162 + 110	+ 143 + 110	+ 33 0	+ 20 -13	+ 10 -23	+ 4 -29	- 3 - 36	
18	24	0 -21	+ 372 + 310	+ 232 + 170	+ 209 + 170	+ 182 + 120	+ 159 + 120	+ 39 0	+ 24 -15	+ 12 -27	+ 5 -34	- 3 - 42	
24	30	0 -25	+ 382 + 320	+ 242 + 180	+ 219 + 180	+ 192 + 130	+ 169 + 130	+ 46 0	+ 28 -18	+ 14 -32	+ 5 -41	- 4 - 50	
30	40	0 -25	+ 414 + 340	+ 264 + 190	+ 236 + 190	+ 214 + 140	+ 186 + 140	+ 54 0	+ 34 -20	+ 16 -38	+ 6 -48	- 4 - 58	
40	50	0 -30	+ 434 + 360	+ 274 + 200	+ 246 + 200	+ 224 + 150	+ 196 + 150	+ 63 0	+ 41 -22	+ 20 -43	+ 8 -55	- 4 - 67	
50	65	0 -35	+ 467 + 380	+ 307 + 220	+ 274 + 220	+ 257 + 170	+ 224 + 170	+ 72 0	+ 47 -25	+ 16 -50	+ 9 -63	- 5 - 77	
65	80	0 -40	+ 497 + 410	+ 327 + 240	+ 294 + 240	+ 267 + 180	+ 234 + 180	+ 89 0	+ 60 -29	+ 28 -61	+ 11 -78	- 5 - 94	
80	100	0 -46	+ 560 + 460	+ 360 + 260	+ 323 + 260	+ 300 + 200	+ 263 + 200	+ 81 0	+ 55 -26	+ 25 -56	+ 9 -72	- 5 - 86	
100	120	0 -52	+ 620 + 520	+ 380 + 280	+ 343 + 280	+ 310 + 210	+ 273 + 210	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
120	140	0 -57	+ 680 + 580	+ 410 + 310	+ 373 + 310	+ 330 + 230	+ 293 + 230	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
140	160	0 -63	+ 775 + 660	+ 455 + 340	+ 412 + 340	+ 355 + 240	+ 312 + 240	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
160	180	0 -63	+ 855 + 740	+ 495 + 380	+ 452 + 380	+ 375 + 260	+ 332 + 260	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
180	200	0 -63	+ 935 + 820	+ 535 + 420	+ 492 + 420	+ 395 + 280	+ 352 + 280	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
200	225	0 -63	+ 1 050 + 920	+ 610 + 480	+ 561 + 480	+ 430 + 300	+ 381 + 300	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
225	250	0 -63	+ 1 180 + 1 050	+ 670 + 540	+ 621 + 540	+ 460 + 330	+ 411 + 330	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
250	280	0 -63	+ 1 340 + 1 200	+ 740 + 600	+ 689 + 600	+ 500 + 360	+ 449 + 360	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
315	355	0 -63	+ 1 490 + 1 350	+ 820 + 680	+ 769 + 680	+ 540 + 400	+ 489 + 400	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
355	400	0 -63	+ 1 665 + 1 500	+ 915 + 760	+ 857 + 760	+ 595 + 440	+ 537 + 440	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	
400	450	0 -63	+ 1 805 + 1 650	+ 995 + 840	+ 937 + 840	+ 635 + 480	+ 577 + 480	+ 97 0	+ 66 -31	+ 29 -68	+ 11 -86	- 5 - 103	

### Ecarts en $\mu$

Diamètre nominal mm		Groupe h 8										
		Arbre h 8	Alésage									
de	à		A 9	B 9	B 8	C 9	C 8	D 10	E 9	F 8	H 8	
—	1	0 -14	—	—	—	+ 85 + 60	+ 74 + 60	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 20 + 6	+14 0	
1	3	0 -14	+ 295 + 270	+ 165 + 140	+ 154 + 140	+ 85 + 60	+ 74 + 60	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 20 + 6	+14 0	
3	6	0 -18	+ 300 + 270	+ 170 + 140	+ 158 + 140	+ 100 + 70	+ 88 + 70	+ 78 + 30	+ 50 + 20	+ 28 + 10	+18 0	
6	10	0 -22	+ 316 + 280	+ 186 + 150	+ 172 + 150	+ 116 + 80	+ 102 + 80	+ 98 + 40	+ 61 + 25	+ 35 + 13	+22 0	
10	14	0	+ 333	+ 193	+ 177	+ 138	+ 122	+ 120	+ 75	+ 43	+27	
14	18	-27	+ 290	+ 150	+ 150	+ 95	+ 95	+ 50	+ 32	+ 16	0	
18	24	0	+ 352	+ 212	+ 193	+ 162	+ 143	+ 149	+ 92	+ 53	+33	
24	30	-33	+ 300	+ 160	+ 160	+ 110	+ 110	+ 65	+ 40	+ 20	0	
30	40	0	+ 372 + 310	+ 232 + 170	+ 209 + 170	+ 182 + 120	+ 159 + 120	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 64 + 25	+39	
40	50	-39	+ 382 + 320	+ 242 + 180	+ 219 + 180	+ 192 + 130	+ 169 + 130				0	
50	65	0	+ 414 + 340	+ 264 + 190	+ 236 + 190	+ 214 + 140	+ 186 + 140	+ 220	+ 134	+ 76	+46	
65	80	-46	+ 434 + 360	+ 274 + 200	+ 246 + 200	+ 224 + 150	+ 196 + 150	+ 100	+ 60	+ 30	0	
80	100	0	+ 467 + 380	+ 307 + 220	+ 274 + 220	+ 257 + 170	+ 224 + 170	+ 260	+ 159	+ 90	+54	
100	120	-54	+ 497 + 410	+ 327 + 240	+ 294 + 240	+ 267 + 180	+ 234 + 180	+ 120	+ 72	+ 36	0	
120	140		+ 560 + 460	+ 360 + 260	+ 323 + 260	+ 300 + 200	+ 263 + 200					
140	160	0 -63	+ 620 + 520	+ 380 + 280	+ 343 + 280	+ 310 + 210	+ 273 + 210	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 106 + 43	+63 0	
160	180		+ 680 + 580	+ 410 + 310	+ 373 + 310	+ 330 + 230	+ 293 + 230					
180	200		+ 775 + 660	+ 455 + 340	+ 412 + 340	+ 355 + 240	+ 312 + 240					
200	225	0 -72	+ 855 + 740	+ 495 + 380	+ 452 + 380	+ 375 + 260	+ 332 + 260	+ 355 + 170	+ 215 + 100	+ 122 + 50	+72 0	
225	250		+ 935 + 820	+ 535 + 420	+ 492 + 420	+ 395 + 280	+ 352 + 280					
250	280	0	+ 1 050 + 920	+ 610 + 480	+ 561 + 480	+ 430 + 300	+ 381 + 300	+ 400	+ 240	+ 137	+81	
280	315	-81	+ 1 180 + 1 050	+ 670 + 540	+ 621 + 540	+ 460 + 330	+ 411 + 330	+ 190	+ 110	+ 56	0	
315	355	0	+ 1 340 + 1 200	+ 740 + 600	+ 689 + 600	+ 500 + 360	+ 449 + 360	+ 440	+ 265	+ 151	+89	
355	400	-89	+ 1 490 + 1 350	+ 820 + 680	+ 769 + 680	+ 540 + 400	+ 489 + 400	+ 210	+ 125	+ 62	0	
400	450	0	+ 1 655 + 1 500	+ 915 + 760	+ 857 + 760	+ 595 + 440	+ 537 + 440	+ 480	+ 290	+ 265	+97	
450	500	-97	+ 1 805 + 1 650	+ 995 + 840	+ 937 + 840	+ 635 + 480	+ 577 + 480	+ 230	+ 135	+ 68	0	

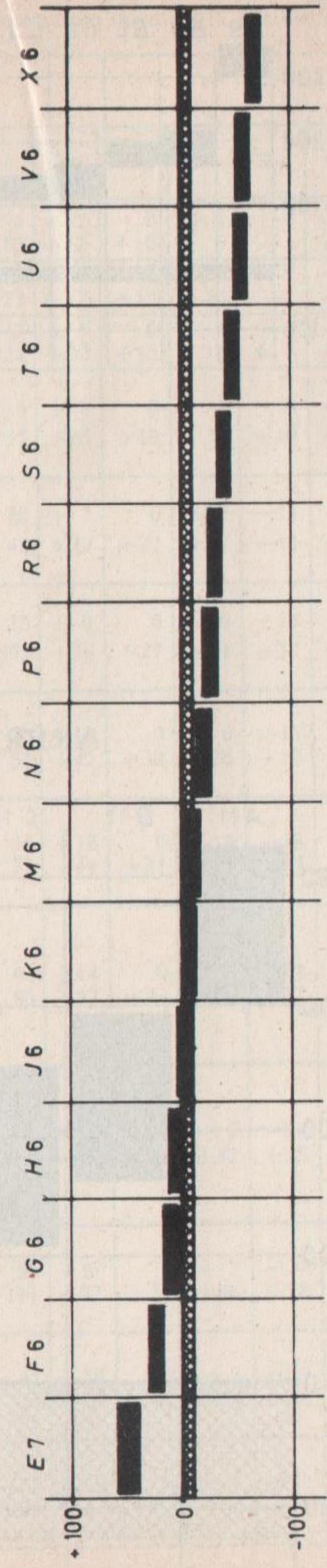
Ecarts en  $\mu$

Diamètre nominal mm	de à	Groupe h 9					Groupe h 11					
		Arbre		Alésage			Arbre		Alésage			
		h 9	D 10	E 9	F 8	H 8	h 11	A 11	B 11	C 11	D 11	H 11
—	1	0 - 25	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 20 + 6	+ 14 0	0 - 60	— —	+ 120 + 60	+ 80 + 20	+ 60 0	
1	3	0 - 25	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 20 + 6	+ 14 0	0 - 60	+ 330 + 270	+ 200 + 140	+ 120 + 60	+ 80 + 20	+ 60 0
3	6	0 - 30	+ 78 + 30	+ 50 + 20	+ 28 + 10	+ 18 0	0 - 75	+ 345 + 270	+ 215 + 140	+ 145 + 70	+ 105 + 30	+ 75 0
6	10	0 - 36	+ 98 + 40	+ 61 + 25	+ 35 + 13	+ 22 0	0 - 90	+ 370 + 280	+ 240 + 150	+ 170 + 80	+ 130 + 40	+ 90 0
10	14	0 - 43	+ 120 + 50	+ 75 + 32	+ 43 + 16	+ 27 0	0 - 110	+ 400 + 290	+ 260 + 150	+ 205 + 95	+ 160 + 50	+ 110 0
14	18	0 - 52	+ 149 + 65	+ 92 + 40	+ 53 + 20	+ 33 0	0 - 130	+ 430 + 300	+ 290 + 160	+ 240 + 110	+ 195 + 65	+ 130 0
18	24	0 - 52	+ 149 + 65	+ 92 + 40	+ 53 + 20	+ 33 0	0 - 130	+ 430 + 300	+ 290 + 160	+ 240 + 110	+ 195 + 65	+ 130 0
24	30	0 - 62	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 64 + 25	+ 39 0	0 - 160	+ 470 + 310	+ 330 + 170	+ 280 + 120	+ 240 + 80	+ 160 0
30	40	0 - 62	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 64 + 25	+ 39 0	0 - 160	+ 480 + 320	+ 340 + 180	+ 290 + 130	+ 240 + 80	+ 160 0
40	50	0 - 74	+ 220 + 100	+ 134 + 60	+ 76 + 30	+ 46 0	0 - 190	+ 530 + 340	+ 380 + 190	+ 330 + 140	+ 290 + 100	+ 190 0
50	65	0 - 74	+ 220 + 100	+ 134 + 60	+ 76 + 30	+ 46 0	0 - 190	+ 550 + 360	+ 390 + 200	+ 340 + 150	+ 290 + 100	+ 190 0
65	80	0 - 87	+ 260 + 120	+ 159 + 72	+ 90 + 36	+ 54 0	0 - 220	+ 600 + 380	+ 440 + 220	+ 390 + 170	+ 340 + 120	+ 220 0
80	100	0 - 87	+ 260 + 120	+ 159 + 72	+ 90 + 36	+ 54 0	0 - 220	+ 630 + 410	+ 460 + 240	+ 400 + 180	+ 340 + 120	+ 220 0
100	120	0 - 100	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 106 + 43	+ 63 0	0 - 250	+ 710 + 520	+ 510 + 280	+ 450 + 210	+ 395 + 145	+ 250 0
120	140	0 - 100	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 106 + 43	+ 63 0	0 - 250	+ 770 + 520	+ 530 + 280	+ 460 + 210	+ 395 + 145	+ 250 0
140	160	0 - 115	+ 355 + 170	+ 215 + 100	+ 122 + 50	+ 72 0	0 - 290	+ 830 + 660	+ 560 + 340	+ 480 + 240	+ 460 + 170	+ 290 0
160	180	0 - 115	+ 355 + 170	+ 215 + 100	+ 122 + 50	+ 72 0	0 - 290	+ 950 + 740	+ 630 + 380	+ 530 + 260	+ 460 + 170	+ 290 0
180	200	0 - 130	+ 400 + 190	+ 240 + 110	+ 137 + 56	+ 81 0	0 - 320	+ 1 240 + 1 370	+ 800 + 860	+ 620 + 650	+ 510 + 190	+ 320 0
200	225	0 - 130	+ 400 + 190	+ 240 + 110	+ 137 + 56	+ 81 0	0 - 320	+ 1 560 + 1 200	+ 960 + 600	+ 720 + 360	+ 570 + 210	+ 360 0
225	250	0 - 140	+ 440 + 210	+ 265 + 125	+ 151 + 62	+ 89 0	0 - 360	+ 1 710 + 1 350	+ 1 040 + 680	+ 760 + 400	+ 630 + 230	+ 400 0
250	280	0 - 140	+ 440 + 210	+ 265 + 125	+ 151 + 62	+ 89 0	0 - 360	+ 1 900 + 1 500	+ 1 160 + 760	+ 840 + 440	+ 630 + 230	+ 400 0
280	315	0 - 155	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 165 + 68	+ 97 0	0 - 400	+ 2 050 + 1 650	+ 1 240 + 840	+ 880 + 480	+ 630 + 230	+ 400 0
315	355	0 - 155	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 165 + 68	+ 97 0	0 - 400	+ 1 900 + 1 500	+ 1 160 + 760	+ 840 + 440	+ 630 + 230	+ 400 0
355	400	0 - 155	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 165 + 68	+ 97 0	0 - 400	+ 2 050 + 1 650	+ 1 240 + 840	+ 880 + 480	+ 630 + 230	+ 400 0
400	450	0 - 155	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 165 + 68	+ 97 0	0 - 400	+ 1 900 + 1 500	+ 1 160 + 760	+ 840 + 440	+ 630 + 230	+ 400 0
450	500	0 - 155	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 165 + 68	+ 97 0	0 - 400	+ 2 050 + 1 650	+ 1 240 + 840	+ 880 + 480	+ 630 + 230	+ 400 0

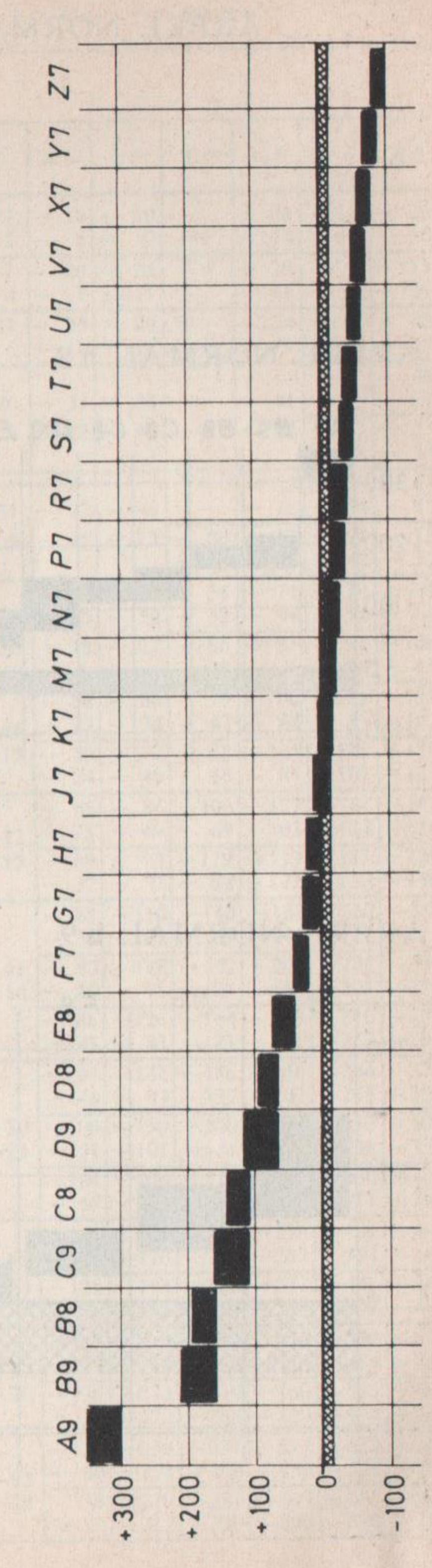
## 2. Jeux et serrages fondamentaux

Positions des zones de tolérance pour le palier 24-30

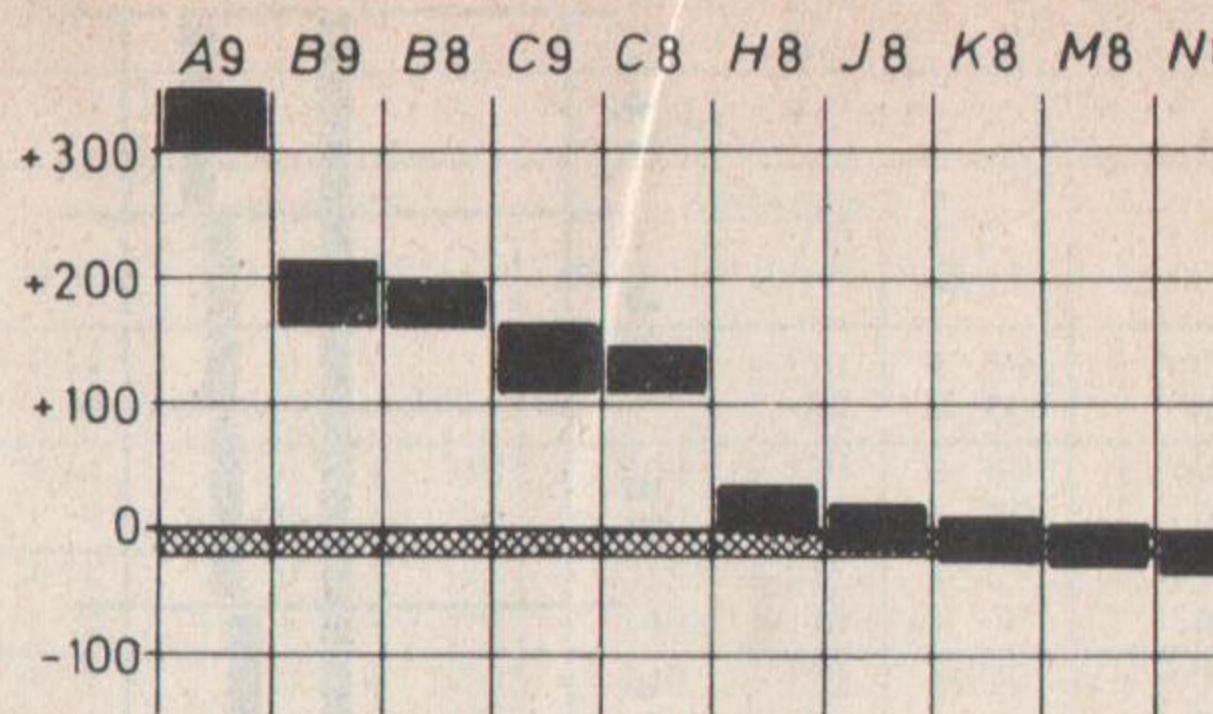
### ARBRE NORMAL h 5



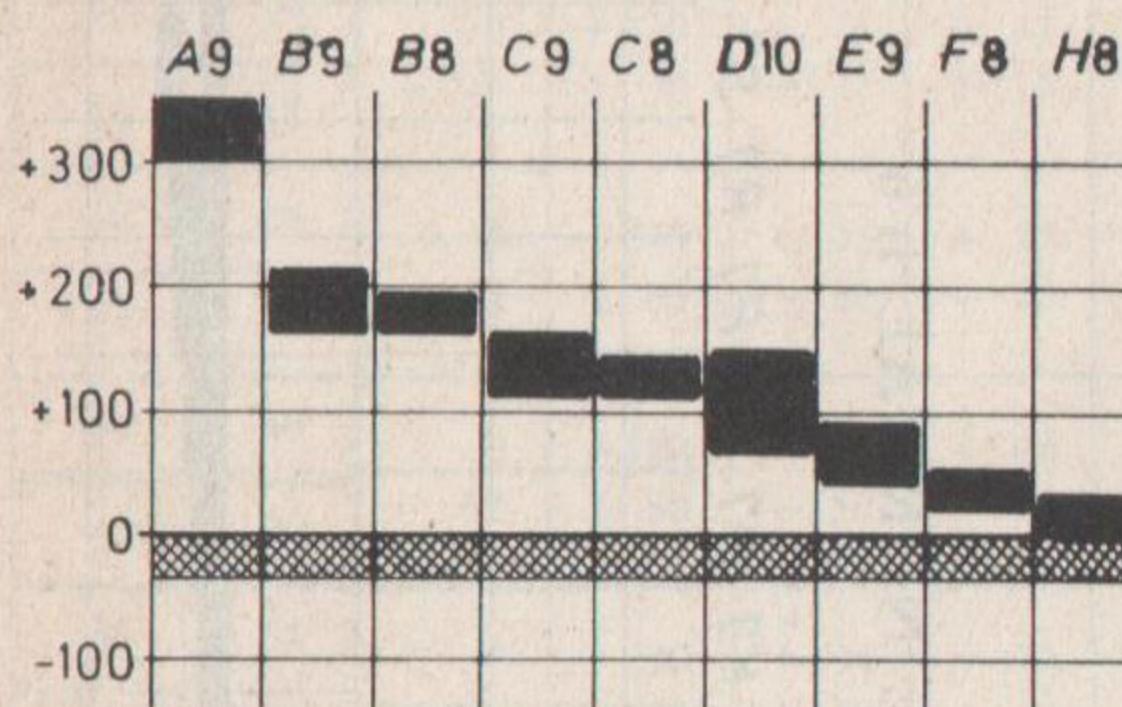
### ARBRE NORMAL h 6



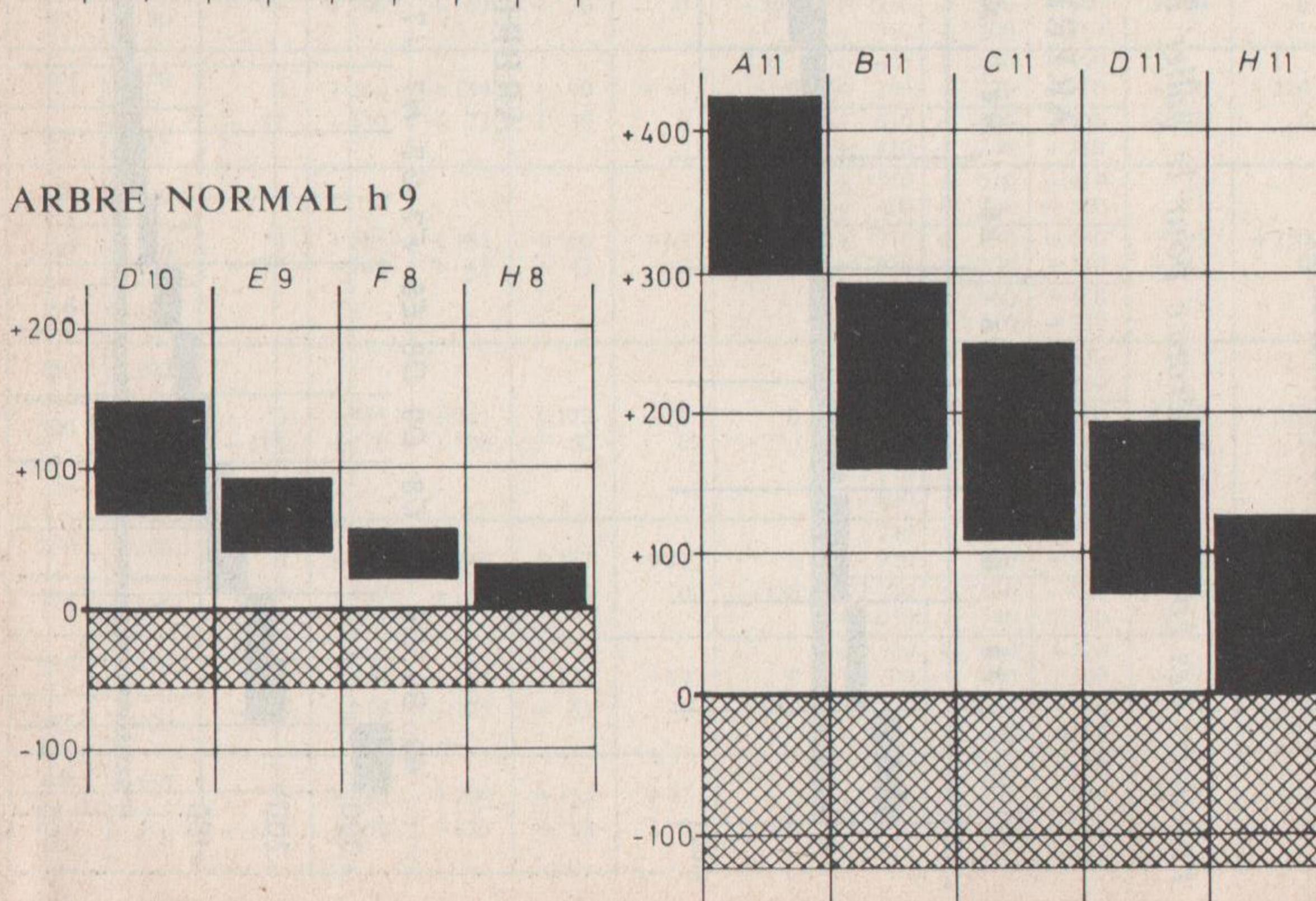
ARBRE NORMAL h 7



ARBRE NORMAL h 8



ARBRE NORMAL h 11



Les jeux et serrages sont donnés en micron ( $\mu$ ). Les diamètres en mm. + = jeux. - = serrages.

Diamètre nominal		Arbre h 5														
de	à	E 7	F 6	G 6	H 6	J 6	K 6	M 6	N 6	P 6	R 6	S 6	T 6	U 6	V 6	X 6
1	3	+ 14 + 28	+ 6 + 16	+ 2 + 12	0 + 10	- 4 + 6	- 8 + 2	- 10 0	- 12 - 2	- 16 - 6	- 20 - 10	- 24	- 28	- 33	- 34	- 40
3	6	+ 20 + 37	+ 10 + 23	+ 4 + 17	0 + 13	- 3 + 10	- 9 + 4	- 13 0	- 17 - 4	- 20 - 7	- 24 - 11	- 28	- 33	- 34	- 40	- 48
6	10	+ 25 + 46	+ 13 + 28	+ 5 + 20	0 + 15	- 4 + 11	- 7 + 8	- 12 + 3	- 16 - 1	- 21 - 6	- 25 - 10	- 29	- 34	- 40	- 48	- 53
10	14	+ 32 + 58	+ 16 + 35	+ 6 + 25	0 + 19	- 5 + 14	- 9 + 10	- 15 + 4	- 20 - 1	- 26 - 7	- 31 - 12	- 36 - 17	- 41	- 47	- 53	- 56
14	18													- 50	- 56	- 63
18	24	+ 40 + 70	+ 20 + 42	+ 7 + 29	0 + 22	- 5 + 17	- 11 + 11	- 17 + 5	- 24 - 2	- 31 - 9	- 37 - 15	- 44 - 22	- 50	- 57	- 64	- 73
24	30												- 28	- 35	- 42	- 51
30	40	+ 50 + 86	+ 25 + 52	+ 9 + 36	0 + 27	- 6 + 21	- 13 + 14	- 20 + 7	- 28 - 1	- 37 - 10	- 45 - 18	- 54 - 27	- 59	- 71	- 79	- 91
40	50												- 32	- 44	- 52	- 64
50	65	+ 60 + 103	+ 30 + 62	+ 10 + 42	0 + 32	- 6 + 26	- 15 + 17	- 24 + 8	- 33 - 1	- 45 - 13	- 54 - 13	- 66 - 24	- 79	- 100	- 115	- 135
65	80											- 56	- 72	- 88	- 115	- 133
80	100	+ 72 + 122	+ 36 + 73	+ 12 + 49	0 + 37	- 6 + 31	- 18 + 19	- 28 + 9	- 38 - 1	- 52 - 15	- 66 - 15	- 86 - 32	- 106 - 57	- 139 - 82	- 161 - 122	- 193 - 156
100	120											- 69	- 94	- 119	- 159	- 187
120	140											- 81	- 110	- 140	- 188	- 220
140	160	+ 85 + 143	+ 43 + 86	+ 14 + 57	0 + 43	- 7 + 36	- 21 + 22	- 33 + 10	- 45 - 2	- 61 - 18	- 83	- 118	- 152	- 208	- 246	- 298
160	180											- 40	- 75	- 109	- 165	- 203
180	200											- 86	- 126	- 164	- 228	- 270
200	225	+ 100 + 166	+ 50 + 99	+ 15 + 64	0 + 49	- 7 + 42	- 24 + 25	- 37 + 12	- 51 - 2	- 70 - 21	- 97	- 142	- 186	- 256	- 304	- 370
225	250											- 48	- 93	- 137	- 207	- 255
250	280	+ 110 + 185	+ 56 + 111	+ 17 + 72	0 + 55	- 7 + 48	- 27 + 28	- 41 + 14	- 57 - 2	- 79 - 24	- 117	- 181	- 241	- 338	- 408	- 498
280	315										- 62	- 126	- 186	- 283	- 353	- 443
315	355	+ 125 + 207	+ 62 + 123	+ 18 + 79	0 + 61	- 7 + 54	- 29 + 32	- 46 + 15	- 62 - 1	- 87 - 26	- 133	- 215	- 293	- 415	- 500	- 615
355	400										- 72	- 154	- 232	- 354	- 439	- 554
400	450	+ 135 + 225	+ 68 + 135	+ 20 + 87	0 + 67	- 7 + 60	- 32 + 35	- 50 + 17	- 67 0	- 95 - 28	- 139	- 233	- 319	- 460	- 555	- 685
450	500										- 78	- 172	- 258	- 399	- 494	- 624

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm.

Diamètre nominal		Arbre											
de	à	A 9	B 9	B 8	C 9	C 8	D 9	D 8	E 8	F 7	G 7	H 7	
1	3	+ 270 + 301	+ 140 + 171	+ 140 + 160	+ 60 + 91	+ 60 + 80	+ 20 + 51	+ 20 + 40	+ 14 + 34	+ 6 + 22	+ 2 + 18	0 + 16	
3	6	+ 270 + 308	+ 140 + 178	+ 140 + 166	+ 70 + 108	+ 70 + 96	+ 30 + 68	+ 30 + 56	+ 20 + 46	+ 10 + 30	+ 4 + 24	0 + 20	
6	10	+ 280 + 325	+ 150 + 195	+ 150 + 181	+ 80 + 125	+ 80 + 111	+ 40 + 85	+ 40 + 71	+ 25 + 56	+ 13 + 37	+ 5 + 29	0 + 24	
10	14	+ 290 + 344	+ 150 + 204	+ 150 + 188	+ 95 + 149	+ 95 + 133	+ 50 + 104	+ 50 + 88	+ 32 + 70	+ 16 + 45	+ 6 + 35	0 + 29	
14	18												
18	24	+ 300 + 365	+ 160 + 225	+ 160 + 206	+ 110 + 175	+ 110 + 156	+ 65 + 130	+ 65 + 111	+ 40 + 86	+ 20 + 54	+ 7 + 41	0 + 34	
24	30												
30	40	+ 310 + 388	+ 170 + 248	+ 170 + 225	+ 120 + 198	+ 120 + 175	+ 80 + 158	+ 80 + 135	+ 50 + 105	+ 25 + 66	+ 9 + 50	0 + 41	
40	50	+ 320 + 398	+ 180 + 258	+ 180 + 235	+ 130 + 208	+ 130 + 185	+ 100 + 193	+ 100 + 165	+ 60 + 125	+ 30 + 79	+ 10 + 59	0 + 49	
50	65	+ 340 + 433	+ 190 + 283	+ 190 + 255	+ 140 + 233	+ 140 + 205	+ 100 + 193	+ 100 + 165	+ 60 + 125	+ 30 + 79	+ 10 + 59	0 + 49	
65	80	+ 360 + 453	+ 200 + 293	+ 200 + 265	+ 150 + 243	+ 150 + 215	+ 120 + 229	+ 120 + 196	+ 72 + 148	+ 36 + 93	+ 12 + 69	0 + 57	
80	100	+ 380 + 489	+ 220 + 329	+ 220 + 296	+ 170 + 279	+ 170 + 246	+ 145 + 270	+ 145 + 233	+ 85 + 173	+ 43 + 108	+ 14 + 79	0 + 65	
100	120	+ 410 + 519	+ 240 + 349	+ 240 + 316	+ 180 + 289	+ 180 + 256	+ 145 + 270	+ 145 + 233	+ 85 + 173	+ 43 + 108	+ 14 + 79	0 + 65	
120	140	+ 460 + 585	+ 260 + 385	+ 260 + 348	+ 200 + 325	+ 200 + 288	+ 170 + 271	+ 170 + 231	+ 100 + 173	+ 50 + 125	+ 15 + 90	0 + 75	
140	160	+ 520 + 645	+ 280 + 405	+ 280 + 368	+ 210 + 335	+ 210 + 298	+ 170 + 270	+ 170 + 233	+ 100 + 173	+ 50 + 125	+ 14 + 90	0 + 65	
160	180	+ 580 + 705	+ 310 + 435	+ 310 + 398	+ 230 + 355	+ 230 + 318	+ 170 + 270	+ 170 + 233	+ 100 + 173	+ 50 + 125	+ 14 + 90	0 + 65	
180	200	+ 660 + 804	+ 340 + 484	+ 340 + 441	+ 240 + 384	+ 240 + 341	+ 170 + 271	+ 170 + 231	+ 100 + 173	+ 50 + 125	+ 15 + 90	0 + 75	
200	225	+ 740 + 884	+ 380 + 524	+ 380 + 481	+ 260 + 404	+ 260 + 361	+ 170 + 271	+ 170 + 231	+ 100 + 173	+ 50 + 125	+ 15 + 90	0 + 75	
225	250	+ 820 + 964	+ 420 + 564	+ 420 + 521	+ 280 + 424	+ 280 + 381	+ 190 + 271	+ 190 + 231	+ 110 + 173	+ 56 + 140	+ 17 + 101	0 + 84	
250	280	+ 920 + 1082	+ 480 + 642	+ 480 + 593	+ 300 + 462	+ 300 + 413	+ 190 + 271	+ 190 + 231	+ 110 + 173	+ 56 + 140	+ 17 + 101	0 + 84	
280	315	+ 1050 + 1212	+ 540 + 702	+ 540 + 653	+ 330 + 492	+ 330 + 443	+ 210 + 271	+ 210 + 231	+ 125 + 173	+ 62 + 140	+ 18 + 101	0 + 84	
315	355	+ 1200 + 1376	+ 600 + 776	+ 600 + 725	+ 360 + 536	+ 360 + 485	+ 210 + 271	+ 210 + 231	+ 125 + 173	+ 62 + 140	+ 18 + 101	0 + 84	
355	400	+ 1350 + 1526	+ 680 + 856	+ 680 + 805	+ 400 + 576	+ 400 + 525	+ 230 + 271	+ 230 + 231	+ 135 + 173	+ 68 + 140	+ 20 + 123	0 + 103	
400	450	+ 1500 + 1695	+ 760 + 955	+ 760 + 897	+ 440 + 635	+ 440 + 577	+ 230 + 271	+ 230 + 231	+ 135 + 173	+ 68 + 140	+ 20 + 123	0 + 103	
450	500	+ 1650 + 1845	+ 840 + 1035	+ 840 + 977	+ 480 + 675	+ 480 + 617	+ 425 + 271	+ 425 + 231	+ 272 + 173	+ 171 + 140	+ 123 + 103	0 + 103	

Le signe + = jeux. Le signe - = serrages.

h 6													
J 7	K 7	M 7	N 7	P 7	R 7	S 7	T 7	U 7	V 7	X 7	Y 7	Z 7	
- 6 + 10	— —	- 12 + 4	- 14 + 2	- 16 0	- 20 4	- 24 8	— —	- 28 12	— —	- 30 14	— —	- 36 20	
- 6 + 14	— —	- 12 + 8	- 16 0	- 20 3	- 23 7	- 27 8	— —	- 31 11	— —	- 36 16	— —	- 43 23	
- 7 + 17	- 10 + 14	- 15 + 9	- 19 5	- 24 0	- 28 4	- 32 8	— —	- 37 13	— —	- 43 19	— —	- 51 27	
- 8 + 21	- 12 + 17	- 18 + 11	- 23 6	- 29 0	- 34 5	- 39 10	— —	- 44 15	— —	- 51 21	— —	- 61 27	
- 9 + 25	- 15 + 19	- 21 + 13	- 28 6	- 35 1	- 41 7	- 48 14	— —	- 54 20	— —	- 60 27	— —	- 67 21	
- 11 + 30	- 18 + 23	- 25 + 16	- 33 8	- 42 1	- 50 9	- 59 18	— —	- 64 29	— —	- 76 45	— —	- 86 56	
- 12 + 37	- 21 + 28	- 30 + 19	- 39 10	- 51 2	- 50 13	- 59 29	— —	- 64 45	— —	- 76 90	— —	- 128 113	
- 13 + 44	- 25 + 32	- 35 + 22	- 45 12	- 59 2	- 50 19	- 59 44	— —	- 64 44	— —	- 84 116	— —	- 110 144	
- 14 + 51	- 28 + 37	- 40 + 25	- 52 13	- 68 3	- 72 16	- 85 36	— —	- 60 36	— —	- 106 89	— —	- 128 144	
- 16 + 59	- 33 + 42	- 46 + 29	- 60 15	- 79 4	- 72 13	- 85 29	— —	- 60 45	— —	- 121 72	— —	- 141 92	
- 16 + 68	- 36 + 48	- 52 + 32	- 66 18	- 88 4	- 90 18	- 106 45	— —	- 60 45	— —	- 121 72	— —	- 141 92	
- 18 + 75	- 40 + 53	- 57 + 36	- 73 12	- 88 2	- 90 13	- 106 29	— —	- 60 44	— —	- 121 72	— —	- 141 92	
- 20 + 83	- 45 + 58	- 63 + 40	- 80 23	- 108 5	- 116 63	- 125 169	— —	- 60 169	— —	- 121 72	— —	- 141 92	

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm. Le signe + = jeux. Le signe - = serrages.

Diamètre nominal des alésages		Arbre h 7									
de	jusqu'à	A 9	B 9	B 8	C 9	C 8	H 8	J 8	K 8	M 8	N 8
1	3	+ 270 + 305	+ 140 + 175	+ 140 + 164	+ 60 + 95	+ 60 + 84	0 + 24	- 8 + 16	-	-	- 18 + 16
3	6	+ 270 + 312	+ 140 + 182	+ 140 + 170	+ 70 + 112	+ 70 + 100	0 + 30	- 8 + 22	-	-	- 20 + 10
6	10	+ 280 + 331	+ 150 + 201	+ 150 + 187	+ 80 + 131	+ 80 + 117	0 + 37	- 10 + 27	- 16 + 21	- 21 + 16	- 25 + 12
10	14	+ 290 + 351	+ 150 + 211	+ 150 + 195	+ 95 + 156	+ 95 + 140	0 + 45	- 12 + 33	- 19 + 26	- 25 + 20	- 30 + 15
14	18	+ 300 + 373	+ 160 + 233	+ 160 + 214	+ 110 + 183	+ 110 + 164	0 + 54	- 13 + 41	- 23 + 31	- 29 + 25	- 36 + 18
18	24	+ 310 + 373	+ 170 + 233	+ 170 + 214	+ 120 + 183	+ 120 + 164	0 + 54	- 15 + 41	- 27 + 31	- 34 + 25	- 42 + 18
24	30	+ 310 + 397	+ 170 + 257	+ 170 + 234	+ 120 + 207	+ 120 + 184	0 + 64	- 15 + 49	- 27 + 37	- 34 + 30	- 42 + 22
30	40	+ 320 + 407	+ 180 + 267	+ 180 + 244	+ 130 + 217	+ 130 + 194	0 + 76	- 18 + 58	- 32 + 44	- 41 + 35	- 50 + 26
40	50	+ 340 + 444	+ 190 + 294	+ 190 + 266	+ 140 + 244	+ 140 + 216	0 + 76	- 18 + 58	- 32 + 44	- 41 + 35	- 50 + 26
50	65	+ 340 + 444	+ 190 + 294	+ 190 + 266	+ 140 + 244	+ 140 + 216	0 + 76	- 18 + 58	- 32 + 44	- 41 + 35	- 50 + 26
65	80	+ 360 + 464	+ 200 + 304	+ 200 + 276	+ 150 + 254	+ 150 + 226	0 + 76	- 18 + 58	- 32 + 44	- 41 + 35	- 50 + 26
80	100	+ 380 + 502	+ 220 + 342	+ 220 + 309	+ 170 + 292	+ 170 + 259	0 + 89	- 20 + 69	- 38 + 51	- 48 + 41	- 58 + 31
100	120	+ 410 + 532	+ 240 + 362	+ 240 + 329	+ 180 + 302	+ 180 + 269	0 + 89	- 20 + 69	- 38 + 51	- 48 + 41	- 58 + 31
120	140	+ 460 + 600	+ 260 + 400	+ 260 + 363	+ 200 + 340	+ 200 + 303	0 + 103	-	-	-	-
140	160	+ 520 + 660	+ 280 + 420	+ 280 + 383	+ 210 + 350	+ 210 + 313	0 + 103	- 22 + 81	- 43 + 60	- 55 + 48	- 67 + 36
160	180	+ 580 + 720	+ 310 + 450	+ 310 + 413	+ 230 + 370	+ 230 + 333	0 + 103	- 22 + 81	- 43 + 60	- 55 + 48	- 67 + 36
180	200	+ 660 + 821	+ 340 + 501	+ 340 + 458	+ 240 + 401	+ 240 + 358	0 + 118	- 25 + 93	- 50 + 68	- 63 + 55	- 77 + 41
200	225	+ 740 + 901	+ 380 + 541	+ 380 + 498	+ 260 + 421	+ 260 + 378	0 + 118	- 25 + 93	- 50 + 68	- 63 + 55	- 77 + 41
225	250	+ 820 + 981	+ 420 + 581	+ 420 + 538	+ 280 + 441	+ 280 + 398	0 + 133	- 25 + 107	- 50 + 77	- 63 + 61	- 77 + 47
250	280	+ 920 + 1102	+ 480 + 662	+ 480 + 613	+ 300 + 482	+ 300 + 433	0 + 133	- 26 + 107	- 56 + 77	- 72 + 61	- 86 + 47
280	315	+ 1050 + 1232	+ 540 + 722	+ 540 + 673	+ 330 + 512	+ 330 + 463	0 + 133	- 26 + 107	- 56 + 77	- 72 + 61	- 86 + 47
315	355	+ 1200 + 1397	+ 600 + 797	+ 600 + 746	+ 360 + 557	+ 360 + 506	0 + 146	- 28 + 117	- 61 + 85	- 78 + 68	- 94 + 52
355	400	+ 1350 + 1547	+ 680 + 877	+ 680 + 826	+ 400 + 597	+ 400 + 546	0 + 160	- 31 + 129	- 68 + 92	- 86 + 74	- 103 + 57
400	450	+ 1500 + 1718	+ 760 + 978	+ 760 + 920	+ 440 + 658	+ 440 + 600	0 + 160	- 31 + 129	- 68 + 92	- 86 + 74	- 103 + 57
450	500	+ 1650 + 1868	+ 840 + 1058	+ 840 + 1000	+ 480 + 698	+ 480 + 640	0 + 160	- 31 + 129	- 68 + 92	- 86 + 74	- 103 + 57

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm. Le signe + = jeux. Le signe - = serrages.

Diamètre nominal des alésages		Arbre h 8									
de	jusqu'à	A 9	B 9	B 8	C 9	C 8	D 10	E 9	F 8	H 8	
1	3	+ 270 + 309	+ 140 + 179	+ 140 + 168	+ 60 + 99	+ 60 + 88	+ 20 + 74	+ 14 + 53	+ 6 + 34	0 + 28	
3	6	+ 270 + 318	+ 140 + 188	+ 140 + 176	+ 70 + 118	+ 70 + 106	+ 30 + 96	+ 20 + 68	+ 10 + 46	0 + 36	
6	10	+ 280 + 338	+ 150 + 208	+ 150 + 194	+ 80 + 138	+ 80 + 124	+ 40 + 120	+ 25 + 83	+ 13 + 57	0 + 44	
10	14	+ 290 + 360	+ 150 + 220	+ 150 + 204	+ 95 + 165	+ 95 + 149	+ 50 + 147	+ 32 + 102	+ 16 + 70	0 + 54	
14	18	+ 300 + 385	+ 160 + 245	+ 160 + 226	+ 110 + 195	+ 110 + 176	+ 65 + 182	+ 40 + 125	+ 20 + 86	0 + 66	
18	24	+ 310 + 411	+ 170 + 271	+ 170 + 248	+ 120 + 221	+ 120 + 198	+ 80 + 219	+ 50 + 151	+ 25 + 103	0 + 78	
24	30	+ 320 + 421	+ 180 + 281	+ 180 + 258	+ 130 + 231	+ 130 + 208	+ 100 + 266	+ 60 + 180	+ 30 + 122	0 + 92	
30	40	+ 340 + 460	+ 190 + 310	+ 190 + 282	+ 140 + 260	+ 140 + 232	+ 145 + 368	+ 85 + 248	+ 43 + 169	0 + 126	
40	50	+ 360 + 480	+ 200 + 320	+ 200 + 292	+ 150 + 270	+ 150 + 242	+ 170 + 427	+ 100 + 287	+ 50 + 194	0 + 144	
50	65	+ 380 + 511	+ 220 + 328	+ 220 + 311	+ 170 + 278	+ 170 + 288	+ 170 + 427	+ 120 + 287	+ 36 + 194	0 + 144	
65	80	+ 400 + 551	+ 240 + 381	+ 240 + 348	+ 180 + 351	+ 180 + 288	+ 170 + 427	+ 100 + 287	+ 56 + 218	0 + 144	
80	100	+ 420 + 521	+ 260 + 361	+ 260 + 328	+ 200 + 311	+ 200 + 278	+ 170 + 427	+ 100 + 287	+ 56 + 218	0 + 144	
100	120	+ 440 + 551	+ 280 + 381	+ 280 + 348	+ 220 + 351	+ 220 + 288	+ 170 + 427	+ 100 + 287	+ 56 + 218	0 + 144	
120	140	+ 460 + 623	+ 300 + 423	+ 300 + 386	+ 240 + 363	+ 240 + 326	+ 170 + 427	+ 100 + 287	+ 56 + 218	0 + 144	
140	160	+ 520 + 683	+ 280 + 443	+ 280 + 406	+ 210 + 373	+ 210 + 336	+ 170 + 427	+ 100 + 287	+ 56 + 218	0 + 144	
160	180	+ 5									

Les jeux et serrages sont donnés en microns ( $\mu$ ). Les diamètres en mm. Le signe + = jeux. Le signe - = serrages.

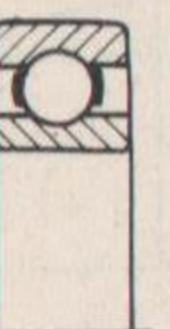
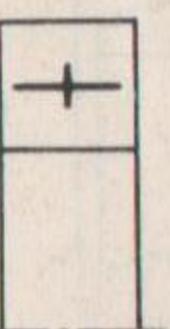
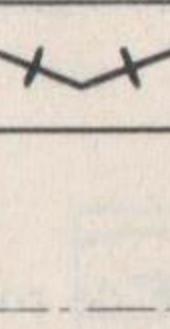
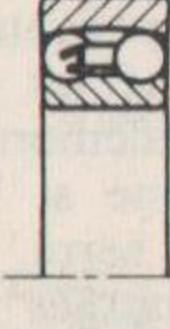
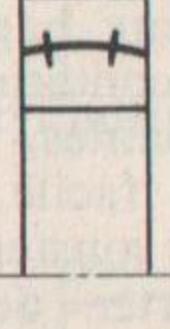
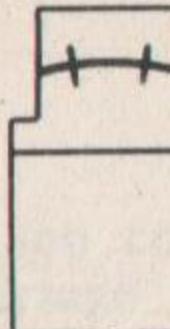
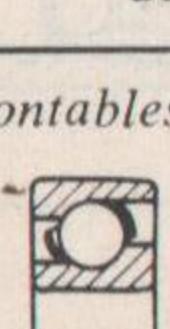
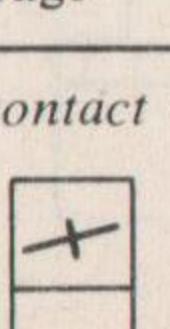
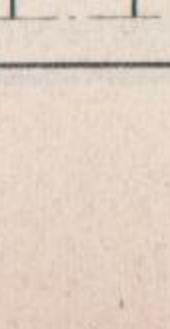
Diamètre nominal des alésages		Arbre h 9			
de	jusqu'à	D 10	E 9	F 8	H 8
1	3	+ 20 + 85	+ 14 + 64	+ 6 + 45	0 + 39
3	6	+ 30 + 108	+ 20 + 80	+ 10 + 58	0 + 48
6	10	+ 40 + 134	+ 25 + 97	+ 13 + 71	0 + 58
10	18	+ 50 + 163	+ 32 + 118	+ 16 + 86	0 + 70
18	30	+ 65 + 201	+ 40 + 144	+ 20 + 105	0 + 85
30	50	+ 80 + 242	+ 50 + 174	+ 25 + 126	0 + 101
50	80	+ 100 + 294	+ 60 + 208	+ 30 + 150	0 + 120
80	120	+ 120 + 347	+ 72 + 246	+ 36 + 177	0 + 141
120	180	+ 145 + 405	+ 85 + 285	+ 43 + 206	0 + 163
180	250	+ 170 + 470	+ 100 + 330	+ 50 + 237	0 + 187
250	315	+ 190 + 530	+ 110 + 370	+ 56 + 267	0 + 211
315	400	+ 210 + 580	+ 125 + 405	+ 62 + 291	0 + 229
400	500	+ 230 + 635	+ 135 + 445	+ 68 + 320	0 + 252

Diamètre nominal des alésages		Arbre h 11				
de	jusqu'à	A 11	B 11	C 11	D 11	H 11
1	3	+ 270 + 390	+ 140 + 260	+ 60 + 180	+ 20 + 140	0 + 120
3	6	+ 270 + 420	+ 140 + 290	+ 70 + 220	+ 30 + 180	0 + 150
6	10	+ 280 + 460	+ 150 + 330	+ 80 + 260	+ 40 + 220	0 + 180
10	18	+ 290 + 510	+ 150 + 370	+ 95 + 315	+ 50 + 270	0 + 220
18	30	+ 300 + 560	+ 160 + 420	+ 110 + 370	+ 65 + 325	0 + 260
30	40	+ 310 + 630	+ 170 + 490	+ 120 + 440	+ 80	0
40	50	+ 320 + 640	+ 180 + 500	+ 130 + 450	+ 400	+ 320
50	65	+ 340 + 720	+ 190 + 570	+ 140 + 520	+ 100	0
65	80	+ 360 + 740	+ 200 + 580	+ 150 + 530	+ 480	+ 380
80	100	+ 380 + 820	+ 220 + 660	+ 170 + 610	+ 120	0
100	120	+ 410 + 850	+ 240 + 680	+ 180 + 620	+ 560	+ 440
120	140	+ 460 + 960	+ 240 + 760	+ 200 + 700	+ 145	0
140	160	+ 520 + 1 020	+ 280 + 780	+ 210 + 710	+ 645	+ 500
160	180	+ 580 + 1 080	+ 310 + 810	+ 230 + 730		
180	200	+ 660 + 1 240	+ 340 + 920	+ 240 + 820	+ 170	0
200	225	+ 740 + 1 320	+ 380 + 960	+ 260 + 840	+ 750	+ 580
225	250	+ 820 + 1 400	+ 420 + 1 000	+ 280 + 860	+ 190	0
250	280	+ 920 + 1 560	+ 480 + 1 120	+ 300 + 940	+ 830	+ 640
280	315	+ 1 050 + 1 690	+ 540 + 1 180	+ 330 + 970	+ 210	0
315	355	+ 1 200 + 1 920	+ 600 + 1 320	+ 360 + 1 080	+ 930	+ 720
355	400	+ 1 350 + 2 070	+ 680 + 1 400	+ 400 + 1 120	+ 1 030	+ 800
400	450	+ 1 500 + 2 300	+ 760 + 1 560	+ 440 + 1 240	+ 230	0
450	500	+ 1 650 + 2 450	+ 840 + 1 640	+ 480 + 1 280		

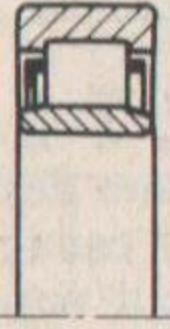
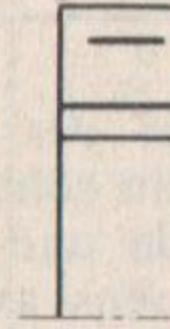
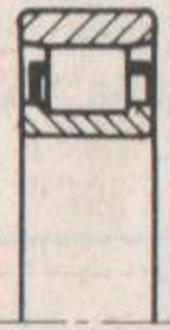
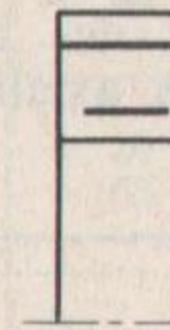
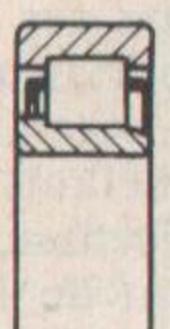
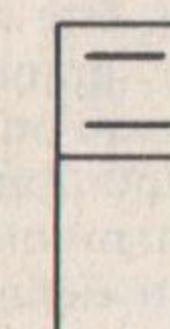
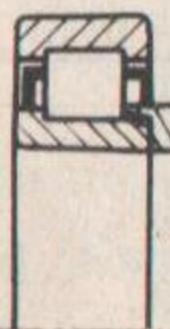
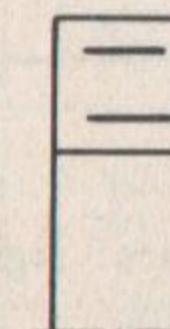
## 15. ROULEMENTS ET BUTÉES

### A. ROULEMENTS À BILLES

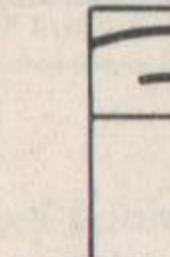
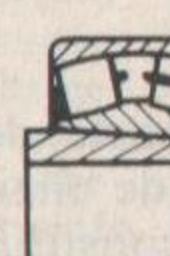
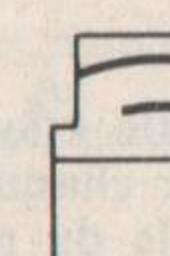
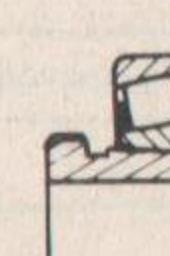
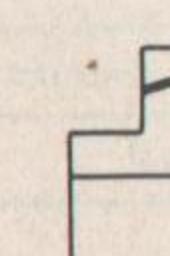
(D'après S. K. F.)

Désignation	Cas d'utilisation
<i>Rigides à gorges profondes</i>  	Grâce à la profondeur des gorges, à la forte dimension des billes et au contact intime des billes et des gorges, il possède une grande capacité de charge même dans le sens axial. Peut supporter des charges dans tous les sens.
 	Deux rangées de billes à contact oblique. Est exécuté avec un serrage préalable. Permet de maintenir l'arbre dans des limites très étroites même sous des charges axiales de sens variable.
<i>A rotule</i>  	
<i>Alésage cylindrique</i>  	Supporte, sans inconvenient, les petits défauts d'alignement de l'arbre par rapport au palier. L'arbre ne pouvant pas être bridé par ses roulements, ceci revêt une grande importance aux vitesses élevées et lorsqu'on veut obtenir une grande exactitude de rotation. Les défauts d'alignement sont dus à un montage défectueux, une flexion de l'arbre ou un dénivellement de l'assise du palier.
<i>Avec manchon conique de serrage</i>  	
<i>Démontables à contact oblique</i>  	Mêmes que roulements rigides, mais poussée axiale dans un seul sens.

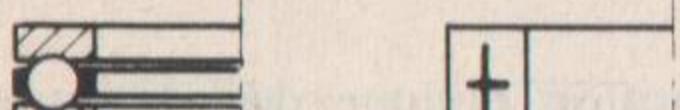
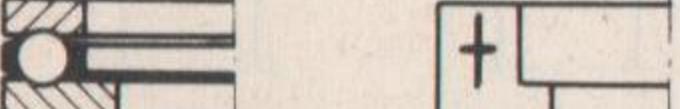
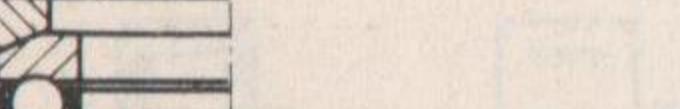
## B. ROULEMENTS À ROULEAUX CYLINDRIQUES

Désignation	Cas d'utilisation
	
	
	
	<p>Les rouleaux de ce type de roulement sont guidés sur l'une des bagues. L'autre bague ne comporte généralement pas d'épaulements, ce qui permet entre certaines limites, un déplacement axial de l'arbre par rapport au palier. Les roulements avec épaulements sur les deux bagues peuvent guider l'arbre latéralement à condition que les poussées axiales soient insignifiantes. Le démontage du roulement est toujours facile, même si les deux bagues sont montées à ajustement serré. Convient pour supporter des charges radiales relativement fortes et il peut admettre des vitesses élevées.</p>
	
	
	
	

## C. ROULEMENTS À ROULEAUX

Désignation	Cas d'utilisation
<i>Coniques</i>	<p>Par suite de la position oblique des rouleaux et des chemins de roulement, il est particulièrement approprié pour supporter des charges radiales et axiales agissant simultanément. Un roulement à rouleaux coniques doit toujours être monté en opposition avec un autre roulement pouvant absorber les efforts axiaux en sens inverse.</p>
<i>A rotule</i>	
	
	
<i>Alésage cylindrique</i>	
	
	
<i>Avec manchon conique de serrage</i>	
	
	
<i>Roulement avec manchon de démontage</i>	

## D. BUTÉES À BILLES

Désignation	Cas d'utilisation
<i>A simple effet</i>  	La butée à billes à simple effet possède une rangée de billes qui roulent entre deux rondelles, dont l'une, la rondelle-arbre, est plate, l'autre la rondelle-logement, est plate mais elle peut aussi être sphérique et elle s'appuie, sur une contre-plaque. Les butées à rondelle plate sont à préférer dans la plupart des applications, quoique les butées à rondelle inférieure sphérique puissent, dans certains cas, compenser de légers défauts d'exécution du logement. Cette butée n'est destinée qu'à supporter des charges axiales dans un sens.
<i>A simple effet à contre-plaque</i> 	
<i>A double effet</i>  	La butée à billes à double effet comporte deux rangées de billes, une pour chaque sens de charge, et trois rondelles dont celle du milieu constituant la rondelle-arbre. Les deux rondelles-logement sont, comme la rondelle-logement de la butée à simple effet, plates ou sphériques. Cette butée n'est destinée qu'à supporter des charges axiales dans les deux sens.
<i>A double effet à contre-plaque</i> 	

## E. ROULEMENTS. TOLÉRANCES D'EXÉCUTION DES ARBRES ET DES LOGEMENTS

### 1. Arbres pour roulements

Conditions d'utilisation	Diamètre de l'arbre en mm			Symbole tolérance (1)	Observations	
	Roulements à billes	Roulements à rouleaux cylindriques et coniques	Roulements à rotule sur rouleaux			
Roulements à alésage cylindrique						
Bague intérieure fixe par rapport à la direction de la charge	La bague intérieure doit pouvoir coulisser facilement sur l'arbre	g 6		h 6	On entend par charges faibles, celles qui ne dépassent pas 6 à 7 % de la capacité de charge C. En cas d'application de grande précision, on peut employer les tolérances j 5, k 5, m 5, au lieu de j 6, k 6, m 6.	
	La bague intérieure ne doit pas nécessairement coulisser sur l'arbre	Tous diamètres				
Bague intérieure tournante par rapport à la direction de charge ou direction de charge indéterminée	Charges faibles et variables	≤ 18	—	—	h 5	
		18-100	≤ 40	≤ 40	j 6	
		> 100	40-160	40-100	k 6	
		—	160-225	100-225	m 6	
	Charges normales ou charges élevées	≤ 18	—	—	j 5	
		18-100	≤ 40	≤ 40	k 5	
		> 100	40-160	40-100	m 5	
		—	160-225	100-200	n 6	
		—	225-400	200-355	p 6	
		—	—	355-500	r 6	
	Charges très élevées éventuellement accompagnées de chocs	—	—	> 500	r 7	
		—	60-160	60-100	n 6	
		—	160-225	100-200	p 6	
		—	—	200-355	r 6	
		—	—	355-500	r 7	
Charges purement axiales		Tous diamètres		j 6		
Roulements à alésage conique. Montage sur manchon						
Tous cas de charge		Tous diamètres		h 9/IT 5 et h 10/IT 7	Les désignations IT 5 et IT 7, jointes aux symboles des tolérances, signifient que les tolérances pour écarts de forme, tels que faux rond et conicité, ne doivent pas dépasser les qualités 5 et 7.	

(1) Les valeurs des écarts correspondant aux symboles de tolérances sont données pages 98 et suivantes.

## 2. Logements en fonte ou en acier pour roulements

### Tolérances d'exécution des logements

Cas d'utilisation		Symbol de tolérance	Observations (2)
Logements en une pièce	Bague extérieure tournante par rapport à la direction de la charge	P 7	La bague extérieure ne peut pas se déplacer dans le logement
		N 7	
		M 7	
		K 7	La bague extérieure ne peut pas, en général, se déplacer
		J 7	La bague extérieure peut, en général, se déplacer
	Bague extérieure fixe par rapport à la direction de la charge	H 7	
		H 8	La bague extérieure peut se déplacer facilement
		G 7	
		P 6 N 6 M 6	La bague extérieure ne peut pas se déplacer
		K 6	La bague extérieure ne peut pas, en général, se déplacer
Logements en une pièce ou en deux pièces	Application de grande précision	J 6	La bague extérieure peut se déplacer

(1) Pour logements en alliage léger, on choisit un symbole de tolérance qui donne un ajustement plus serré que celui qui résulte des indications du tableau.

(2) Les indications concernant la possibilité de déplacement de la bague extérieure servent de guide pour juger si l'ajustement convient lorsque les roulements pouvant supporter des poussées axiales dans les deux sens, sont utilisés comme roulements libres.

## F. BUTÉES. TOLÉRANCES D'EXÉCUTION DES ARBRES

	La butée à rotule sur rouleaux possède une rangée de rouleaux placés obliquement, guidés par un large épaulement de la rondelle-arbre et roulant sur une surface sphérique de la rondelle-logement. La butée a donc, à la fois, une capacité de charge axiale très élevée et la possibilité de s'aligner automatiquement. Grâce à la forme spéciale de la surface de contact des rouleaux et de l'épaulement de guidage, les rouleaux sont, pendant le fonctionnement, toujours séparés de l'épaulement par un film d'huile. La butée peut donc être employée à des vitesses élevées, même sous(1) de très fortes charges. Contrairement à d'autres butées, elle peut également supporter une charge radiale.										
Conditions d'utilisation	Diamètre de l'arbre en mm										
Charges purement axiales	Tous diamètres										
Charges axiales et radiales sur butées à rotules sur rouleaux	<table border="1"> <tr> <td>Direction fixe de la charge par rapport à la « rondelle-axe »</td><td>Tous diamètres</td></tr> <tr> <td>Charge tournante par rapport à la « rondelle-axe » ou direction de charge indéterminée</td><td> <table border="1"> <tr> <td><math>\leq 200</math></td><td>k 6</td></tr> <tr> <td>200-400</td><td>m 6</td></tr> <tr> <td>&gt; 400</td><td>n 6</td></tr> </table> </td></tr> </table>	Direction fixe de la charge par rapport à la « rondelle-axe »	Tous diamètres	Charge tournante par rapport à la « rondelle-axe » ou direction de charge indéterminée	<table border="1"> <tr> <td><math>\leq 200</math></td><td>k 6</td></tr> <tr> <td>200-400</td><td>m 6</td></tr> <tr> <td>&gt; 400</td><td>n 6</td></tr> </table>	$\leq 200$	k 6	200-400	m 6	> 400	n 6
Direction fixe de la charge par rapport à la « rondelle-axe »	Tous diamètres										
Charge tournante par rapport à la « rondelle-axe » ou direction de charge indéterminée	<table border="1"> <tr> <td><math>\leq 200</math></td><td>k 6</td></tr> <tr> <td>200-400</td><td>m 6</td></tr> <tr> <td>&gt; 400</td><td>n 6</td></tr> </table>	$\leq 200$	k 6	200-400	m 6	> 400	n 6				
$\leq 200$	k 6										
200-400	m 6										
> 400	n 6										

## TOLÉRANCES D'EXÉCUTION DES LOGEMENTS

Conditions d'utilisation	Symbol de tolérance	Observations
Charges purement axiales	H 8	Lors d'applications peu précises, la « rondelle-logement » ou la « contre-plaque » est montée avec jeu radial.
	—	La « rondelle-logement » est montée avec jeu radial.
Charges axiales et radiales sur butées à rotule sur rouleaux	J 7	
	K 7	Cas général.
	M 7	Charges radiales relativement élevées.

## G. ROULEMENTS - TOLÉRANCES DES ARBRES

Suivant ISO. Ecarts en microns ( $\mu$ )

Diamètre nominal de l'arbre en mm	g 6		h 6		h 5		j 5		j 6		k 5		k 6		m 5	
Au-dessus de	Jusqu'à inclus	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.
3	6	-4	-12	0	-8	0	-5	+3	-2	+6	-2	-	-	-	-	-
6	10	-5	-14	0	-9	0	-6	+4	-2	+7	-2	+7	+1	+10	+1	-
10	18	-6	-17	0	-11	0	-8	+5	-3	+8	-3	+9	+1	+12	+1	-
18	30	-7	-20	0	-13	0	-9	+5	-4	+9	-4	+11	+2	+15	+2	+17
30	50	-9	-25	0	-16	0	-11	+6	-5	+11	-5	+13	+2	+18	+2	+20
50	80	-10	-29	0	-19	0	-13	+6	-7	+12	-7	+15	-2	+21	+2	+24
80	120	-12	-34	0	-22	0	-15	+6	-9	+13	-9	-18	+3	+25	+3	+28
120	180	-14	-39	0	-25	0	-18	+7	-11	+14	-11	+21	+3	+28	+3	+33
180	250	-15	-44	0	-29	0	-20	+7	-13	+16	-13	+24	+4	+33	+4	+37
250	315	-17	-49	0	-32	0	-23	+7	-16	+16	-16	+27	+4	+36	+4	+43
315	400	-18	-54	0	-36	0	-25	+7	-18	+18	-18	+29	+4	+40	+4	+46
400	500	-20	-60	0	-40	0	-27	+7	-20	+20	-20	+32	+5	+45	+5	+50
Conditions d'utilisation		Charge fixe sur bague intérieure					Charge faible	Charge purement axiale				Charge normale				
		Charge tournante sur bague intérieure ou direction de charge indéterminée														

Diamètre nominal de l'arbre en mm	m 6		n 6		p 6		r 6		r 7		h 9 <sup>(1)</sup>		IT 5	h 10 <sup>(1)</sup>		IT 7
Au-dessus de	Jusqu'à inclus	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.	Inf.		Sup.	Inf.	Sup.	
10	18	—	—	—	—	—	—	—	—	0	-43	8	0	-70	18	
18	30	+21	+8	+28	+15	—	—	—	—	0	-52	9	0	-84	21	
30	50	+25	+9	+33	+17	+42	+26	—	—	0	-62	11	0	-100	25	
50	80	+30	+11	+39	+20	+51	+32	—	—	0	-74	13	0	-120	30	
80	120	+35	+13	+45	+23	+59	+37	—	—	0	-87	15	0	-140	35	
120	180	+40	+15	+52	+27	+68	+43	—	—	0	-100	18	0	-160	40	
180	200	+46	+17	+60	+31	+79	+50	+106	+77	—	—	0	-115	20	0	-185
200	225	+46	+17	+60	+31	+79	+50	+109	+80	—	—	0	-115	20	0	-185
225	250	+46	+17	+60	+31	+79	+50	+113	+84	—	—	0	-115	20	0	-185
250	280	+52	+20	+66	+34	+88	+56	+126	+94	—	—	0	-130	23	0	-210
280	315	+52	+20	+66	+34	+88	+56	+130	+98	+150	+98	0	-130	23	0	-210
315	355	+57	+21	+73	+37	+98	+62	+144	+108	+165	+108	0	-140	25	0	-230
355	400	+57	+21	+73	+37	+98	+62	+150	+114	+171	+114	0	-140	25	0	-230
400	450	+63	+23	+80	+40	+108	+68	+166	+126	+189	+126	0	-155	27	0	-250
450	500	+63	+23	+80	+40	+108	+68	+172	+132	+195	+132	0	-155	27	0	-250
Conditions d'utilisation		Charge élevée					Charge tournante sur bague intérieure ou direction de charge indéterminée					Ces tolérances sont employées pour les roulements à manchon de serrage ou de démontage				

<sup>(1)</sup> Lorsqu'on emploie les tolérances h 9 et h 10, pour roulements à manchon de serrage ou de démontage, le faux-rond, la conicité, etc. ne doivent pas dépasser les limites IT 5 et IT 7.

## ROULEMENTS - TOLÉRANCES DES LOGEMENTS

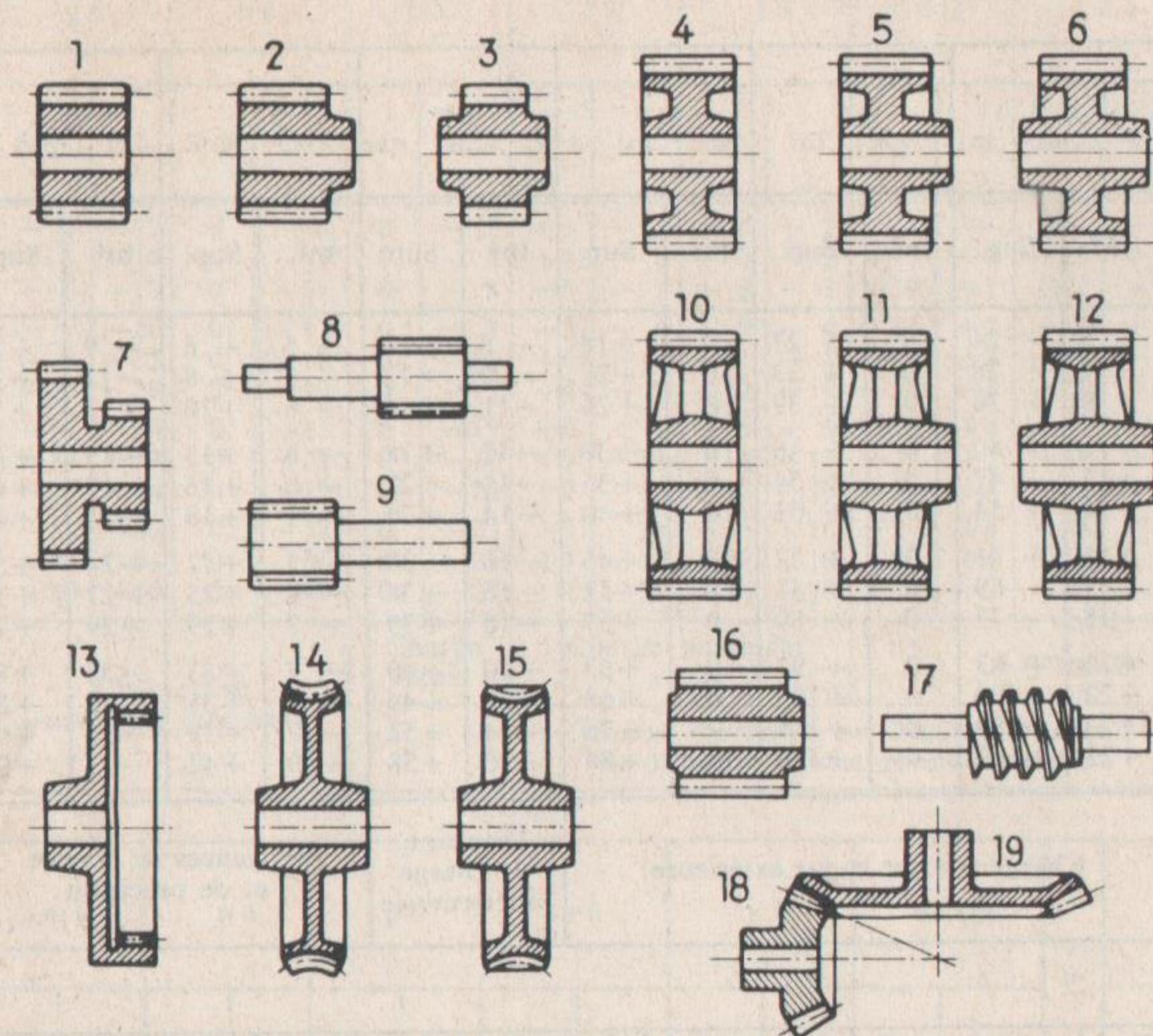
Voir NFE 02, 113-4-5, mai 1965

(Jusqu'à 500 mm inclus suivant ISO. Au-delà, les tolérances sont calculées d'après les mêmes bases que les tolérances ISA). Ecarts en microns ( $\mu$ ).

Diamètre nominal du logement en mm	G 7		H 8		H 7		J 7		J 6		K 6		K 7		
Au-dessus de	Jusqu'à inclus	Inf.	Sup.												
10	18	+6	+24	0	+27	0	+18	-8	+10	-5	+6	-9	+2	-12	+6
18	30	+7	+28	0	+33	0	+21	-9	+12	-5	+8	-11	+2	-15	+6
30	50	+9	+34	0	+39	0	+25	-11	+14	-6	+10	-13	+3	-18	+7
50	80	+10	+40	0	+46	0	+30	-12	+18	-6	+13	-15	+4	-21	+9
80	120	+12	+47	0	+54	0	+35	-13	+22	-6	+16	-18	+4	-25	+10
120	180	+14	+54	0	+63	0	+40	-14	+26	-7	+18	-21	+4	-28	+12
180	250	+15	+61	0	+72	0	+46	-16	+30	-7	+22	-24	+5	-33	+13
250	315	+17	+69	0	+81	0	+52	-16	+36	-7	+25	-27	+5	-36	+16
315	400	+18	+75	0	+89	0	+57	-18	+39	-7	+29	-29	+7	-40	+17
400	500	+20	+83	0	+97										

## 16. ROUES DENTÉES

### A. FORMES USUELLES

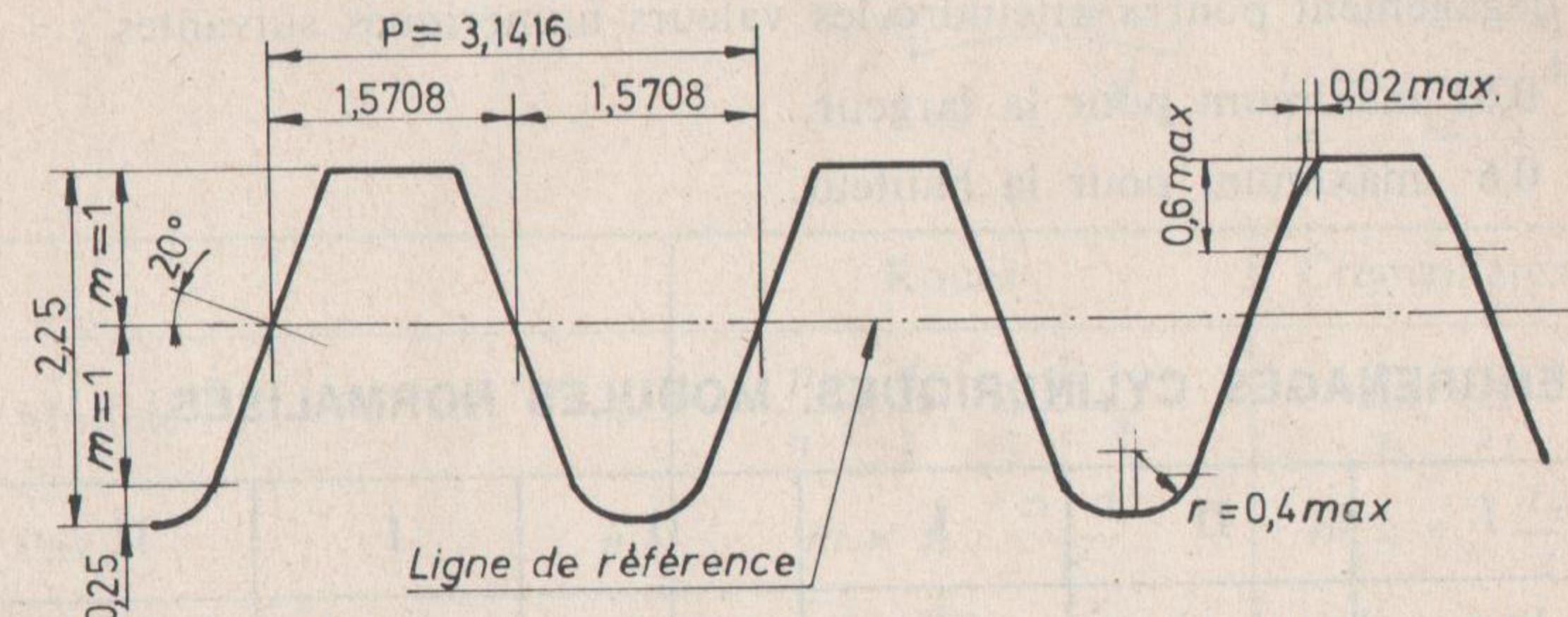


#### Cotes normalisées

1. Pignon simple sans moyeu. Largeur : 10 m (m : module).
- 2 - 3. Pignons à moyeu débordant. Largeur jante : 10 m. Diamètre du moyeu : 2 fois alésage.
- 4 - 5 - 6. Pignons normaux à voile creusé.
7. Pignon double normal.
- 8 - 9. Pignons arbrés normaux. La longueur d'un des bouts d'arbre doit avoir au moins 100 mm.
- 10 - 11 - 12. Roues normales à bras de section en croix. Largeur jante : 10 m. Epaisseur sous denture : 1,5 m.
13. Roue à denture intérieure.
14. Roue à vis. Grande surface de contact à la denture.
15. Roue à vis. Plus simple, plus économique.
- 16 - 17. Vis tangente. Même remarque qu'aux numéros 8 et 9.
- 18 - 19. Engrenages coniques. Longueur de la denture = 1/3 génératrice du cône primitif.

### B. CRÉMAILLÈRE DE RÉFÉRENCE DES ENGRÈNAGES CYLINDRIQUES DE MÉCANIQUE GÉNÉRALE ET DE GROSSE MÉCANIQUE

*La crémaillère de référence* est une section normale à la denture, d'une roue de diamètre infiniment grand, dont le profil sert de base à la définition d'un système d'engrenages cylindriques à denture droite ou à denture hélicoïdale.



Profil de la crémaillère de référence des engrenages :  $m = 1$ .

*La ligne de référence* est une droite du profil de la crémaillère de référence par rapport à laquelle les dimensions des dents sont spécifiées. Pour les engrenages de mécanique générale et de grosse mécanique compris entre les limites ci-dessous :

$$1 \leq m \leq 50$$

avec  $m$  = module.

#### Remarques

a) Le profil de la crémaillère de référence normalisée correspond aux dentures en développante de cercle. Ce profil a les flancs rectilignes et répond aux caractéristiques suivantes :

Angle de pression :  $20^\circ$  ;

Hauteur de dent : 2,25  $m$  (dimension en mm).

b) Les sommets des dents sont à une distance de la ligne de référence égale au module et l'épaisseur des dents, mesurée sur cette ligne, est égale à l'intervalle.

c) La valeur de l'arrondi à fond de dent est fixée, pour les cas courants à 0,4 m maximum étant entendu que ce rayon doit être aussi grand que possible. Dans certains cas particuliers et pour autant que les conditions d'engrènement le permettent ce rayon pourra être augmenté jusqu'à une valeur limite de 0,45 m.

d) Au cas où il est désiré donner un dégagement au profil, ce dégagement sera, en principe, apporté au sommet des dents.  
Ce dégagement pourra atteindre les valeurs numériques suivantes :

0,02 maximum pour la largeur,

0,6 maximum pour la hauteur.

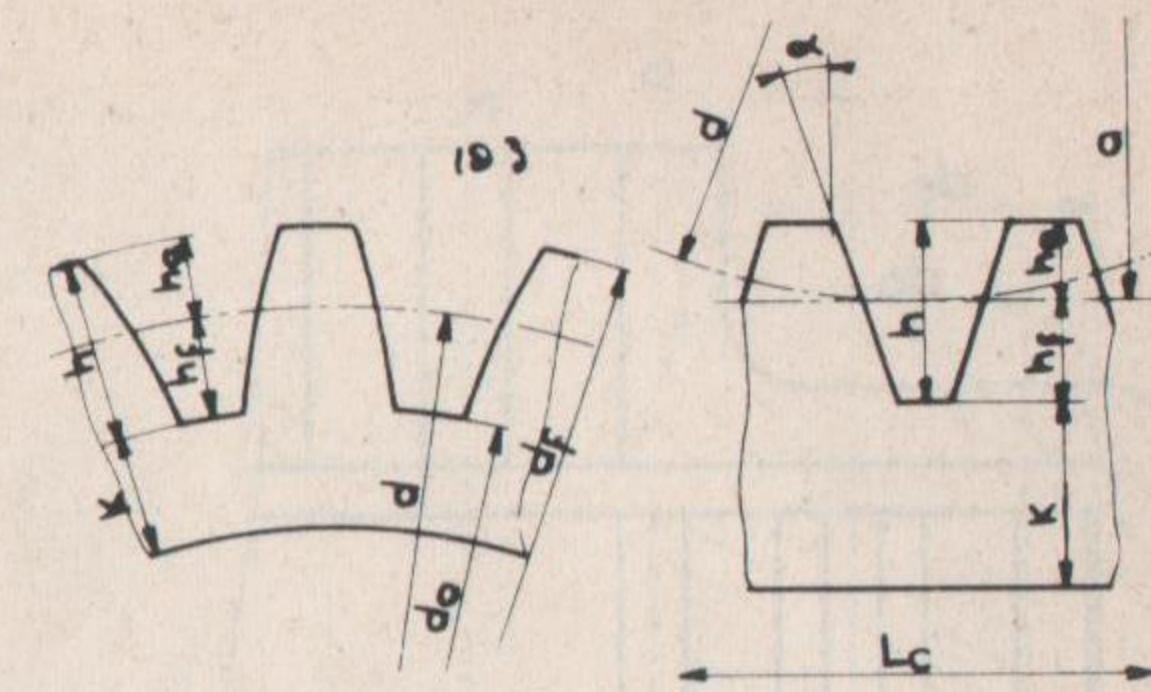
### C. ENGRENAGES CYLINDRIQUES. MODULES NORMALISÉS

I	II	I	II	I	II
0,3	0,35	2	2,25	12	14
0,4	0,45	2,5	2,75	16	18
0,5	0,55	3	3,5	20	22
0,6	0,7	4	4,5	25	28
0,8	0,9	5	5,5	32	36
1	1,125	6	7	40	45
1,25	1,375	8	9	50	
1,5	1,75	10	11		

La préférence est à donner aux modules classés dans la colonne I.

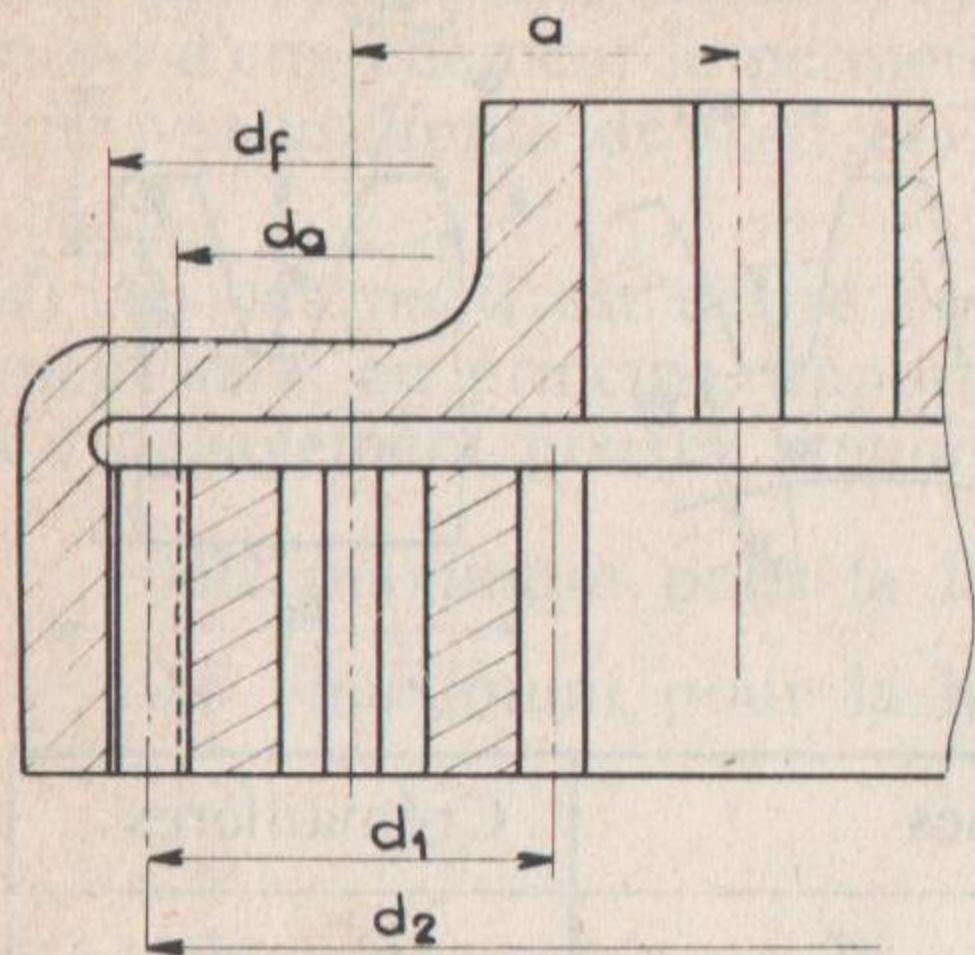
Le module 0,75 est fréquemment utilisé comme valeur intermédiaire entre les modules 0,5 et 1, et est ainsi considéré comme normalisé.

### D. ENGRENAGE À DENTURE DROITE. ROUE ET CRÉMAILLÈRE (DIMENSIONS MÉTRIQUES)



	Roues	Crémaillères
Module . . . . . $m$	$\frac{p}{\pi}; \frac{d}{z}; \frac{d_a}{z+2}$	$\frac{p}{\pi}; \frac{d}{z_1}$
Pas . . . . . $p$	$m \times \pi; \frac{\pi \cdot d}{z}$	$m \times \pi; \frac{L_c}{z}$
Nombre de dents . . . . . $z$	$\frac{d}{m}; \frac{d_a - 2m}{m}; \frac{\pi \cdot d}{p}$	$\frac{L_c}{m \times \pi}; \frac{L_c}{p}$
Diamètre primitif . . . . . $d$	$z \cdot m; \frac{z \cdot d_a}{z+2}; \frac{p \cdot z}{\pi}$	
Diamètre de tête . . . . . $d_a$	$m(z+2) 2m + d$	
Longueur de la dent . . . . . $b$	$10 \times m$	$10 \times m$
Hauteur de la dent . . . . . $h$	$2,25 m; 2,25 \times \frac{p}{\pi}$	$2,25 m$
Saillie . . . . . $h_a$	$m; \frac{p}{\pi}$	$m$
Creux . . . . . $h_f$	$1,25 m; 1,25 \times \frac{p}{\pi}$	$1,25 m$
Epaisseur sous la dent (valeurs usuelles)	$1,57 \times m$	$h$
Entre-axes . . . . . $a$	$\frac{d_1 + d_2}{2}; \frac{(z_1 + z_2)m}{2}$	$\frac{d}{2}; \frac{m \times z_1}{2}$
Nombre de dents du pignon . . . . . $z_1$		$z_1$

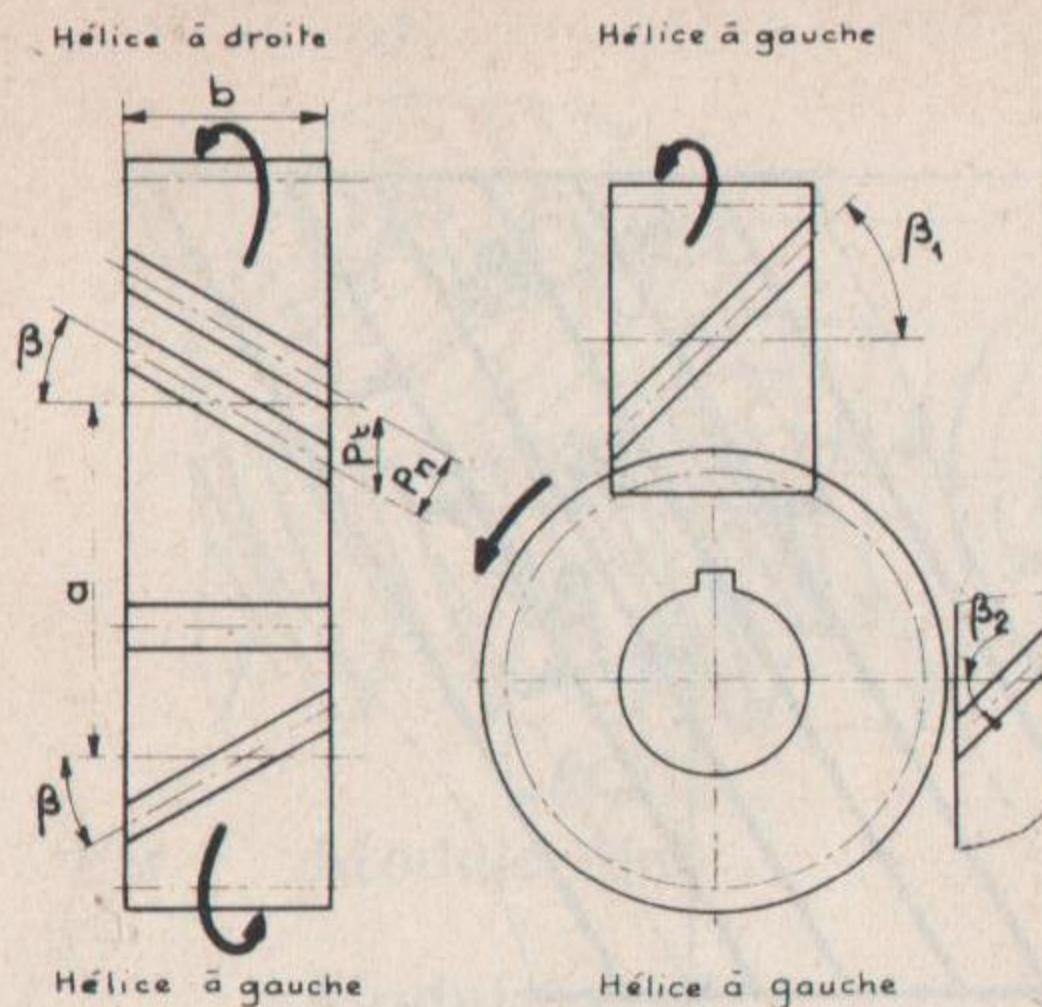
### E. ROUE À DENTURE INTÉRIEURE (DIMENSIONS MÉTRIQUES)



Module . . . . .	$m$	$\frac{p}{\pi}; \frac{d_2}{z}; \frac{d_a}{z - 2}$
Nombre de dents . . . . .	$z$	$\frac{d_2}{m}; \frac{d_a + 2m}{m}$
Diamètre primitif . . . . .	$d_2$	$z \times m; d_a + 2m$
Diamètre de tête . . . . .	$d_a$	$m(z - 2); d_2 - 2m$
Largeur de la denture . . . . .	$b$	10 m
Hauteur de la denture . . . . .	$h$	2,25 m
Saillie . . . . .	$h_a$	$m$
Creux . . . . .	$h_f$	1,25 m
Entre-axes . . . . .	$a$	$\frac{d_2 - d_1}{2}$
Diamètre de pied . . . . .	$d_f$	$d_2 + 2,5$ m

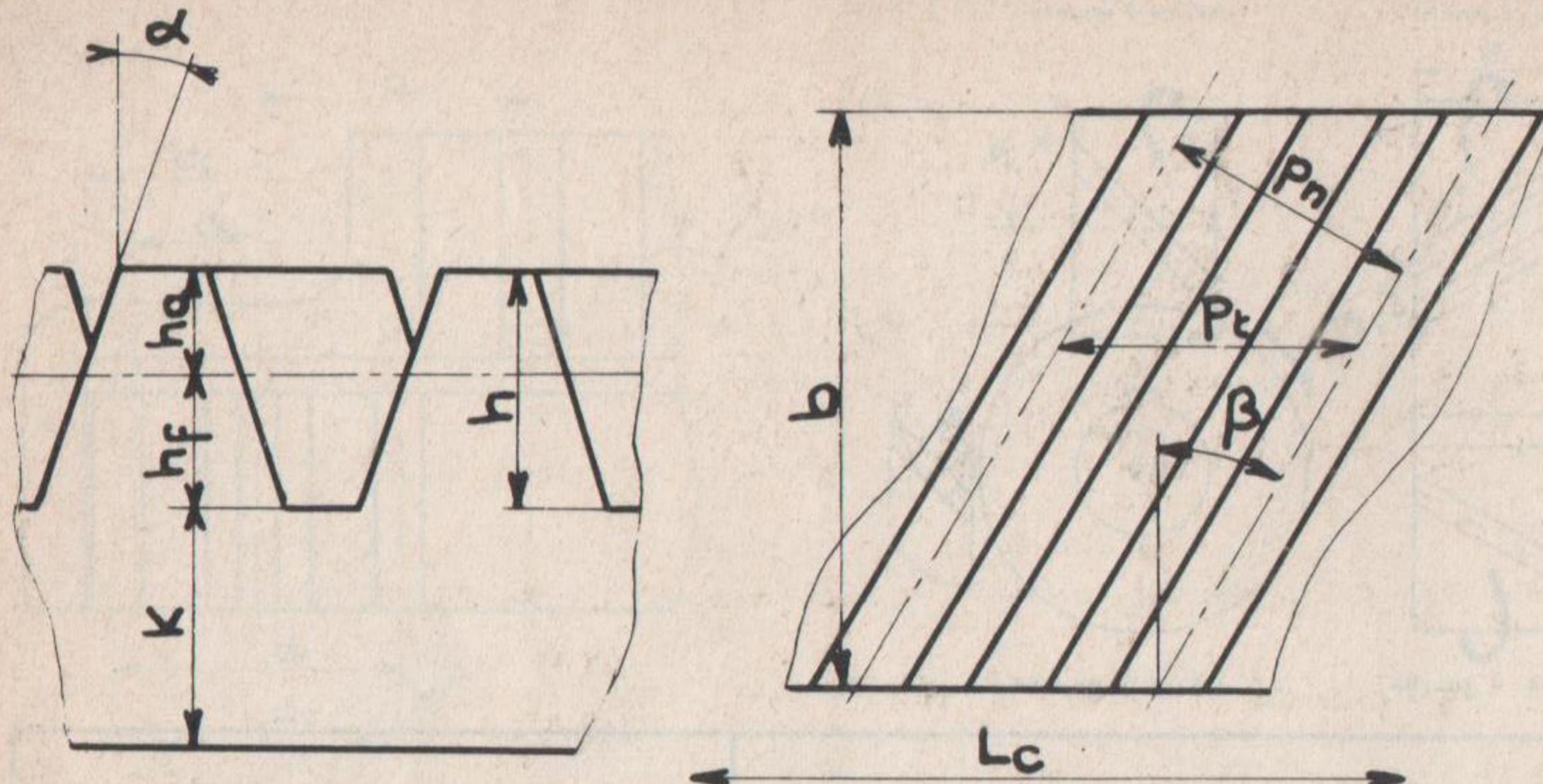
N. B. — Le taillage des dentures intérieures se faisant à l'aide d'outils générateurs Fellows, le dédendum donné par ces outils est de 1,25 m.

### F. ENGRENAGES HÉLICOÏDAUX (DIMENSIONS MÉTRIQUES)



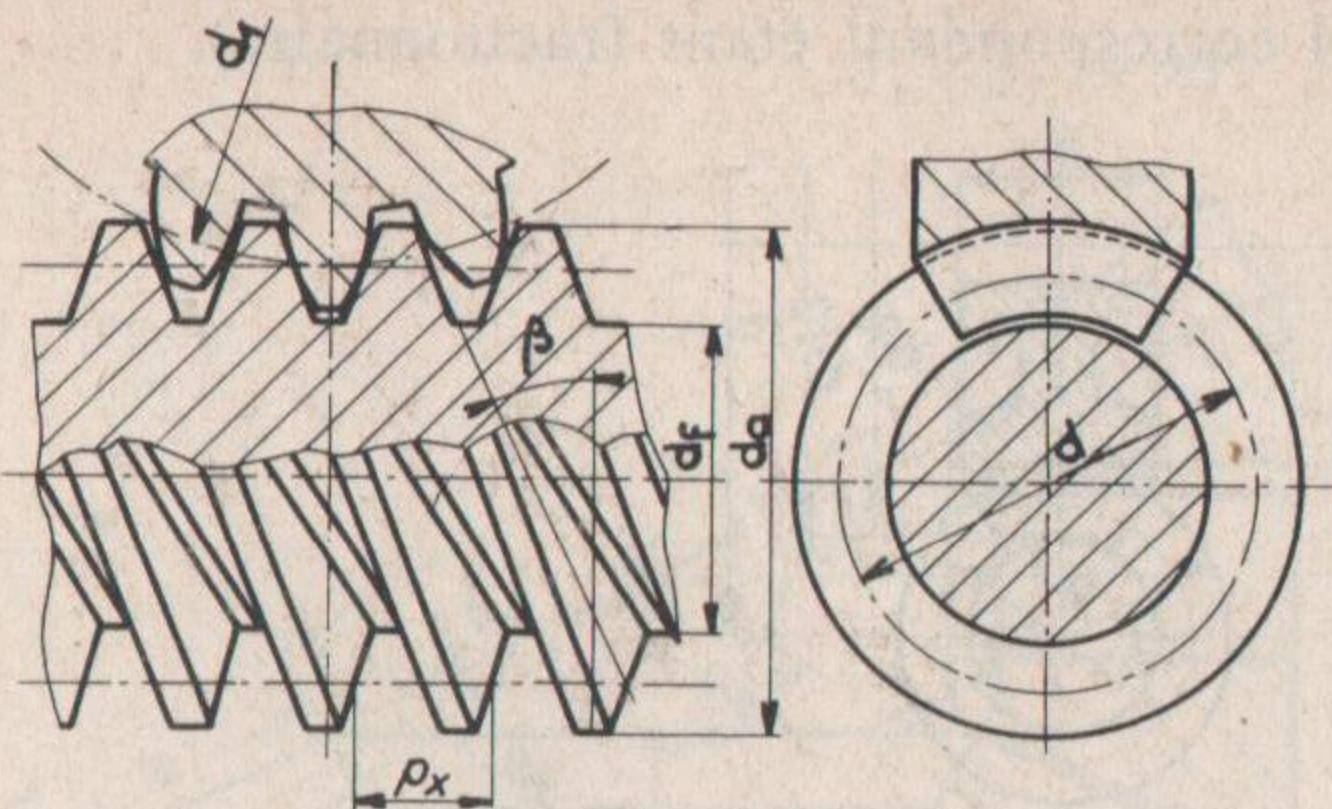
Module réel . . . . .	$m_n$	$\frac{p_n}{\pi}; m_t \cos \beta$
Module apparent . . . . .	$m_t$	$\frac{p_n}{\pi \cos \beta}; \frac{m_n}{\cos \beta}; \frac{p_t}{r}$
Pas réel . . . . .	$p_n$	$p_t \cdot \cos \beta; m_n \cdot \pi$
Pas apparent . . . . .	$p_t$	$\frac{p_n}{\cos \beta}; \frac{m_n \cdot \pi}{\cos \beta}; \frac{d \pi}{z}$
Nombre de dents . . . . .	$z$	$\frac{d}{m_t}; \frac{d \pi}{p_t}; \frac{d \cdot \cos \beta}{m_n}$
Diamètre primitif . . . . .	$d$	$z \cdot m_t; \frac{z p_n}{\pi \cos \beta}; \frac{z m_n}{\cos \beta}$
Diamètre de tête . . . . .	$d_a$	$d + 2m_n$
Hauteur de la dent . . . . .	$h$	$2,25 m_n$
Saillie . . . . .	$h_a$	$m_n$
Creux . . . . .	$h_f$	$1,25 m_n$
Entre-axes . . . . .	$a$	$\frac{d_1 + d_2}{2}$
Angle d'hélice . . . . .	$\beta$	$\cos \beta = \frac{m_n}{m_t} = \frac{z \times m_n}{d_a - 2m_n}$

## G. CRÉMAILLÈRE À DENTURE OBLIQUE



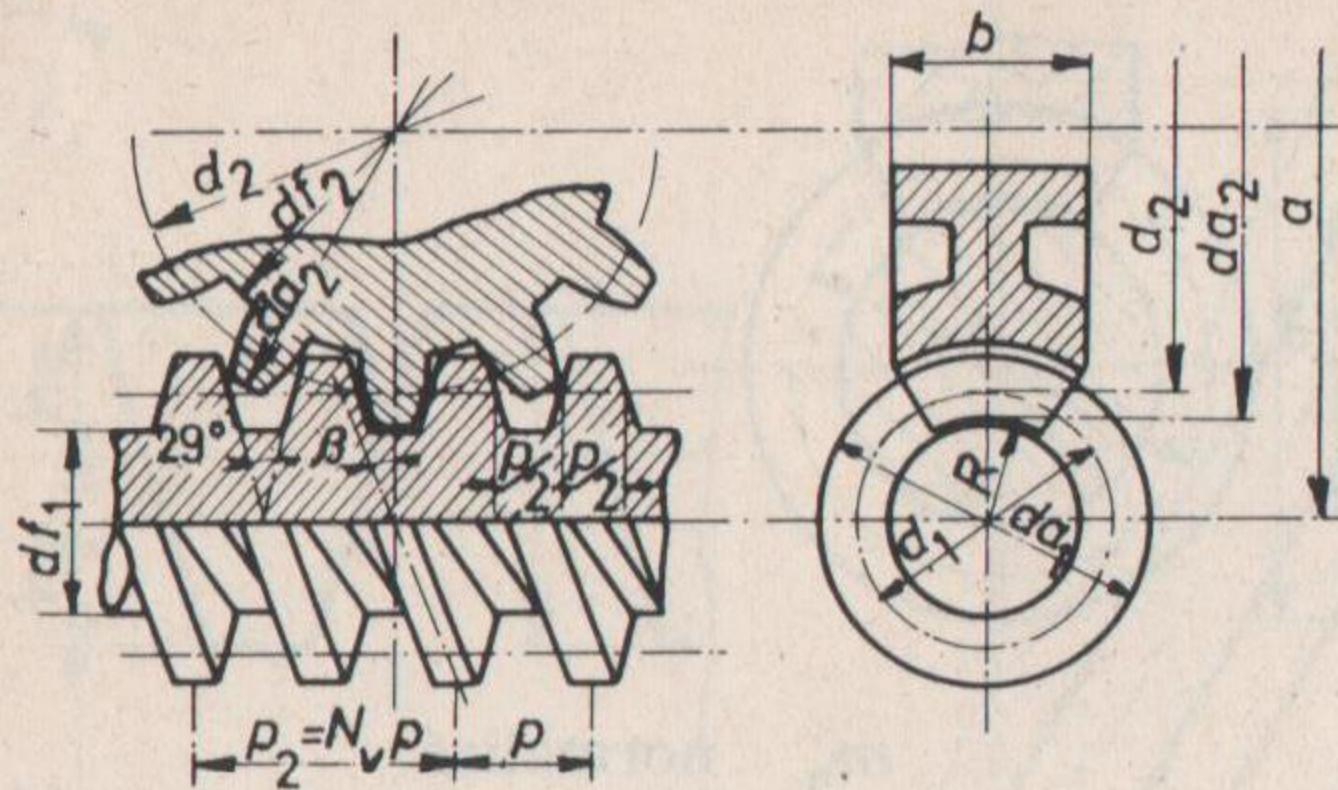
Nombre de dents pignon . . . . .	$z_1$	
Nombre de dents crémaillère . . . . .	$z_2$	$\frac{L_c}{m_t \times \pi}; \frac{L_c}{p_t}$
Module apparent . . . . .	$m_t$	$\frac{d}{z_1}; \frac{p_t}{\pi}; \frac{L_c}{\pi z_2}; \frac{m_n}{\cos \beta}$
Module réel . . . . .	$m_n$	$m_t \cdot \cos \beta; \frac{d}{z_1} \cos \beta$
Pas apparent . . . . .	$p_t$	$m_t \pi; \frac{p_n}{\cos \beta}$
Pas réel . . . . .	$p_n$	$m_n \pi; p_t \cos \beta$
Longueur de la dent . . . . .	$b$	$10 m_n$
Saillie . . . . .	$h_a$	$m_n$
Creux . . . . .	$h_f$	$1,25 m_n$
Hauteur de la dent . . . . .	$h$	$2,25 m_n$
Distance . . . . .	$A$	$\frac{d}{2}; \frac{m_t \times z_1}{2}$
Angle d'inclinaison . . . . .	$\beta$	

## H. VIS TANGENTE ET ROUE À VIS $\alpha = 20^\circ$



Vis : Module réel . . . . .	$m_n$	normalisé
Module axial . . . . .	$m_x$	$\frac{m_n}{\cos \beta}$
Angle d'hélice . . . . .	$\beta$	si $\beta < 5^\circ$ , système irréversible
Sens de l'hélice . . . . .	—	même sens que la roue
Pas réel . . . . .	$pn$	$m_n \pi$
Pas axial . . . . .	$px$	$m_x \pi$
Pas de l'hélice . . . . .	$pz$	$p_x z$
Nombre de filets . . . . .	$z$	
Saillie . . . . .	$h_a$	$m_n$
Creux . . . . .	$h_f$	$1,25 m_n$
Hauteur de la dent . . . . .	$h$	$2,25 m_n$
Diamètre primitif . . . . .	$d$	$\frac{p_z}{n \tan \beta}; \frac{z m_n}{\sin \beta}$
Diamètre de tête . . . . .	$da$	$d + 2 m_n$
Diamètre de pied ou du noyau . . . . .	$df$	$d - 2,5 m_n$
Longueur de la vis . . . . .	$L$	$\simeq 5 p_x$
Roue : Mêmes caractéristiques que pour une roue à denture hélicoïdale en notant :		
Angle d'hélice . . . . .	$\beta$	commun et même sens que la vis
Module apparent . . . . .	$m_t$	$m_t = m_x$
Entraxe des arbres . . . . .	$a$	$a = \frac{d + d_1}{2}$

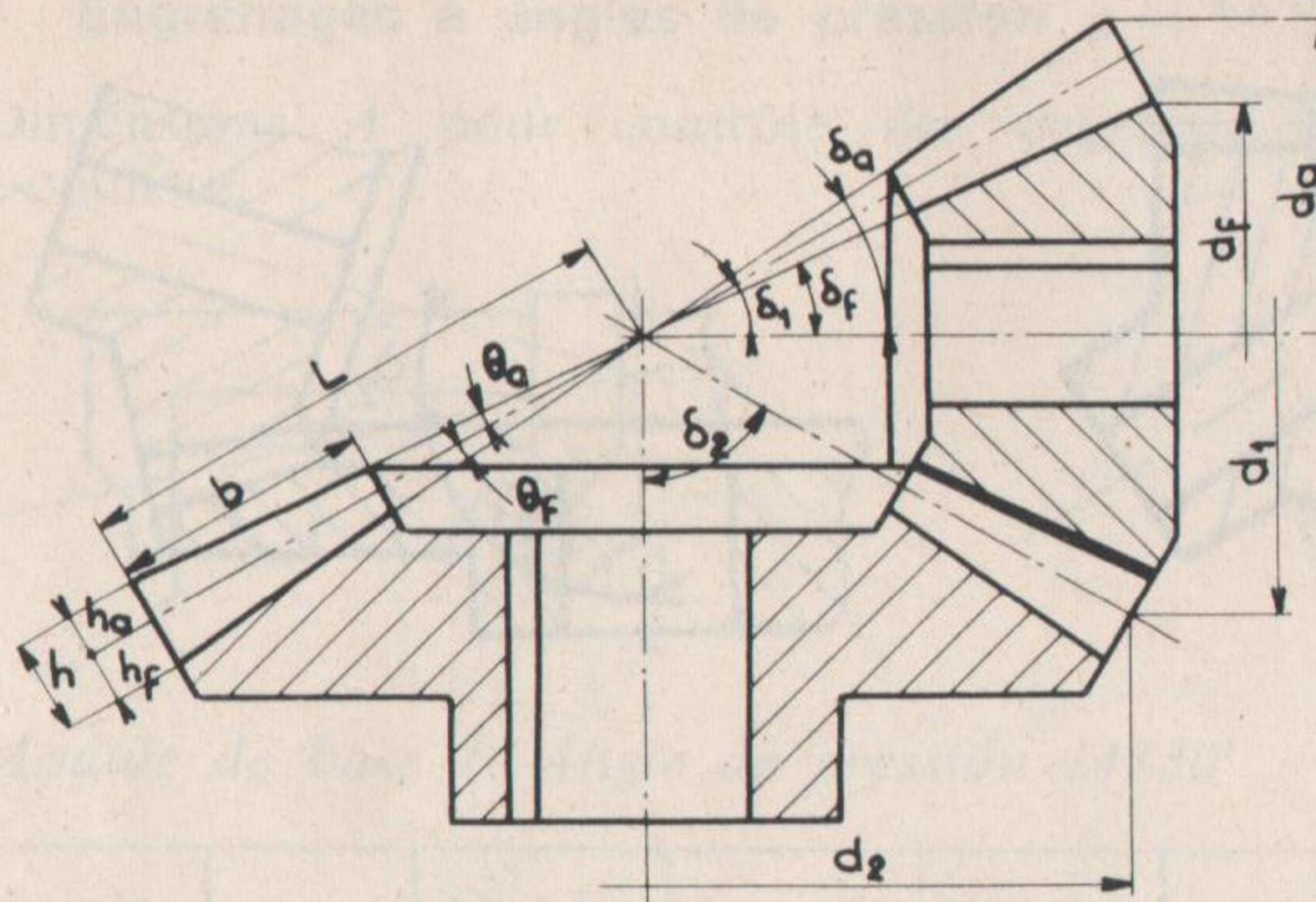
On peut aussi ne considérer que le module apparent ou module axial ( $m_x$  normalisé, le module réel correspondant étant fractionnaire).



<i>Vis :</i>	Module axial . . . . .	$m_x$
	Pas axial . . . . .	$p_x = m_x r$
	Pas de l'hélice . . . . .	$p_{z_1} = p_x z_1$
	Nombre de filets . . . . .	$z_1$
	Saillie . . . . .	$h_a = m_x$
	Creux . . . . .	$h_f = 1,25 m_x$
	Hauteur de dent . . . . .	$h = 2,25 m_x$
	Diamètre primitif . . . . .	$d_1$
	Diamètre de tête . . . . .	$d_{a_1} = d_1 + 2 m_x$
	Inclinaison de l'hélice sur plan perpendiculaire à l'axe	$\beta = \operatorname{tg} \beta = \frac{p z_1}{p d_1} = \frac{m_x z_1}{d_1}$
	Diamètre de pied ou du noyau	$d_{f_1} = d_1 - 2,5 m_x$
<i>Roue :</i>	Module apparent . . . . .	$m_t = m_x$
	Angle d'hélice . . . . .	$\beta$ et de même sens que la vis
	Nombre de dents . . . . .	$Z_2 = \frac{d z}{m_x}$
	Diamètre primitif . . . . .	$d_2 = Z_2 m_x$
	Diamètre fond de gorge . . . . .	$d_{a_2} = d_2 + 2 m_x$
	Diamètre fond de denture . . . . .	$d_{f_2} = d_2 - 2,5 m_x$
	Entraxes . . . . .	$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$
	Rayon de la gorge . . . . .	$R = \frac{d_1}{2} - m_x$

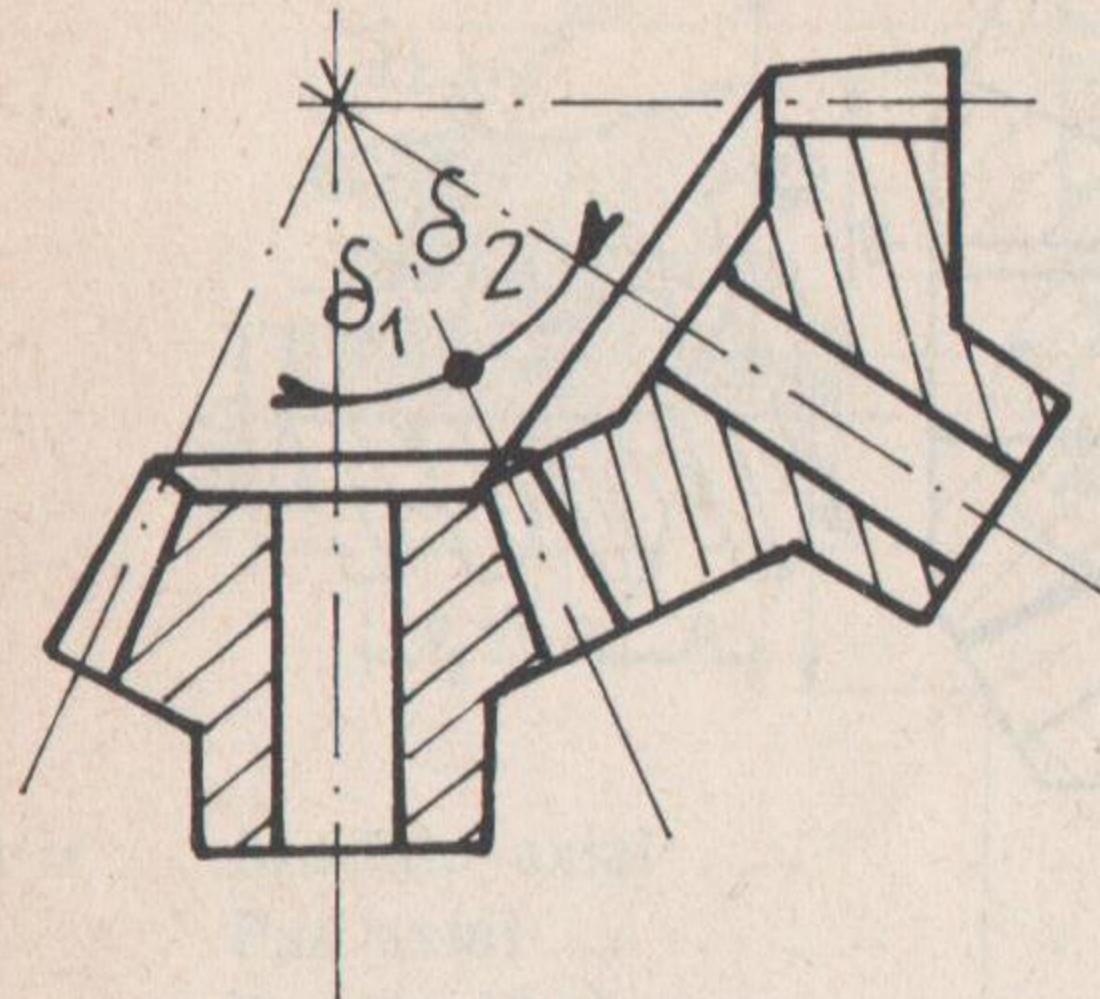
## I. ENGRENAGES CONIQUES $\alpha = 20^\circ$

$$\delta_1 + \delta_2 = 90^\circ$$



Module . . . . .	$m$	normalisé
Pas . . . . .	$p$	$m \cdot \pi$
Nombre de dents . . . . .	$z$	$\frac{d}{m}$
Diamètre primitif . . . . .	$d$	$mZ$
Angle primitif . . . . .	$\delta$	
Saillie . . . . .	$h_a$	$m$
Creux . . . . .	$h_f$	$1,25 m$
Hauteur de la dent . . . . .	$h$	$2,25 m$
Diamètre de tête . . . . .	$d_a$	$d + 2 m \cos \delta$
Diamètre de pied . . . . .	$d_f$	$d - 2,5 m \cos \delta$
Angle de saillie . . . . .	$\theta_a$	$\operatorname{tg} \theta_a = \frac{m}{L}$
Angle de creux . . . . .	$\theta_f$	$\operatorname{tg} \theta_f = \frac{1,25 m}{L}$
Angle de tête . . . . .	$\delta_a$	$\delta + \theta_a$
Angle de pied . . . . .	$\delta_f$	$\delta - \theta_f$
Largeur de denture . . . . .	$b$	$\frac{L}{4} < b < \frac{L}{3}$

## ENGRENAGES CONIQUES (suite)



$$\delta_1 + \delta_2 < 90^\circ$$

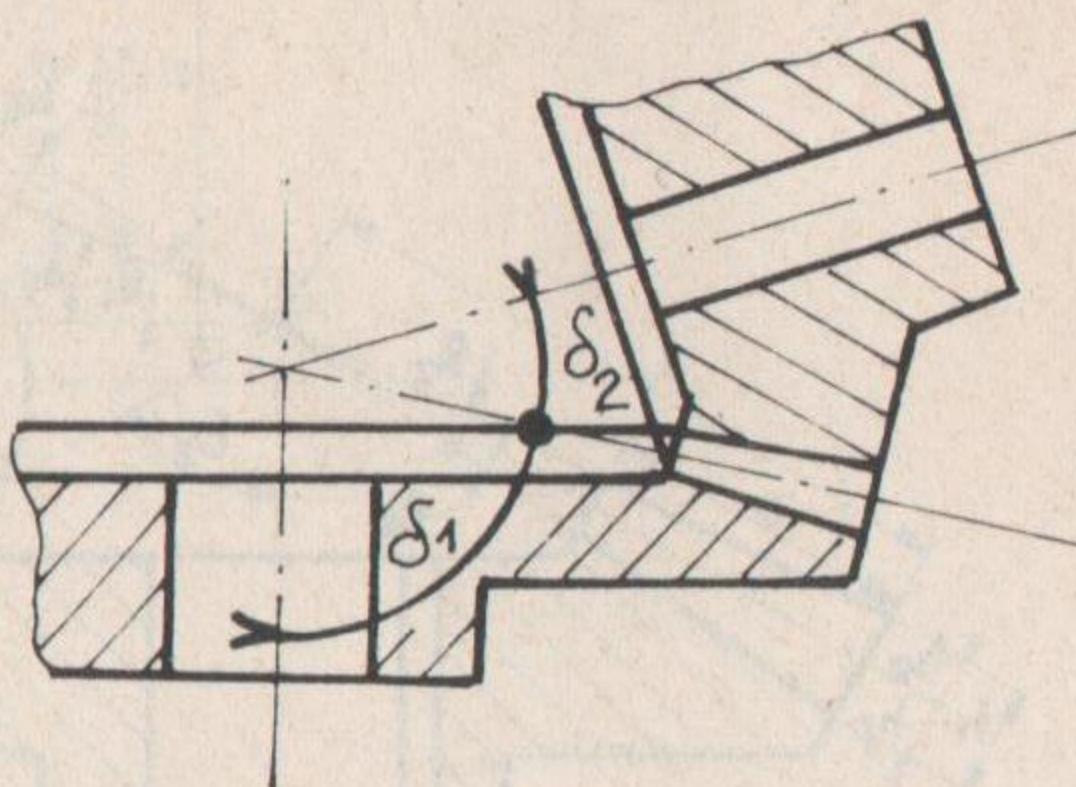
Pignon :

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{\sin (\delta_1 + \delta_2)}{\frac{z_2}{z_1} + \cos (\delta_1 + \delta_2)}$$

Roue :

$$\operatorname{tg} \delta_2 = \frac{\sin (\delta_1 + \delta_2)}{\frac{z_1}{z_2} + \cos (\delta_1 + \delta_2)}$$

Les formules de la page précédente valent pour le pignon et pour la roue. Si des erreurs sont possibles, donner aux caractéristiques du pignon l'indice 1 ( $z_1, d_1, \dots$ ) et aux caractéristiques de la roue l'indice 2 ( $z_2, d_2, \dots$ ).



$$\delta_1 + \delta_2 > 90^\circ$$

Pignon :

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{\cos [\delta_1 + \delta_2 - 90^\circ]}{\frac{z_2}{z_1} - \sin [\delta_1 + \delta_2 - 90^\circ]}$$

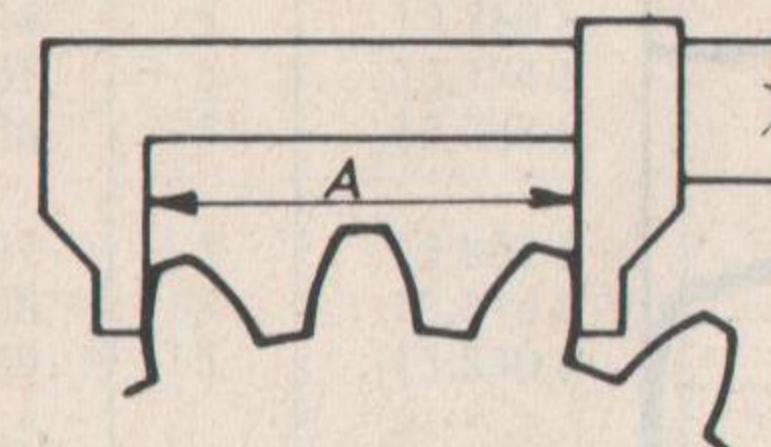
Roue :

$$\operatorname{tg} \delta_2 = \frac{\cos [\delta_1 + \delta_2 - 90^\circ]}{\frac{z_1}{z_2} - \sin [\delta_1 + \delta_2 - 90^\circ]}$$

## J. CONTRÔLE DES ENGRENAGES CYLINDRIQUES À DÉVELOPANTE

### 1. Engrenages à angles de pression $\alpha = 14^\circ 30'$

Dimensions  $A$  pour contrôle des engrenages au moyen du pied-à-coulisse.



Module de base 1. Angle de pression  $14^\circ 30'$

| Nombre de dents |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 22              | 4,680           | 38              | 10,849 4        | 54              |
| 23              | 4,686           | 39              | 10,854 8        | 55              |
| 24              | 4,691           | 40              | 10,860 2        | 56              |
| 25              | 7,738           | 41              | 10,865 3        | 57              |
| 26              | 7,743           | 42              | 10,870 9        | 58              |
| 27              | 7,749           | 43              | 10,876 3        | 59              |
| 28              | 7,754 2         | 44              | 10,881 7        | 60              |
| 29              | 7,759 6         | 45              | 10,887 0        | 61              |
| 30              | 7,764 9         | 46              | 10,892 4        | 62              |
| 31              | 7,770 3         | 47              | 10,897 8        | 63              |
| 32              | 7,775 7         | 48              | 10,903 1        | 64              |
| 33              | 7,781 1         | 49              | 10,908 5        | 65              |
| 34              | 7,786 4         | 50              | 10,913 9        | 66              |
| 35              | 7,791 8         | 51              | 13,960 8        | 67              |
| 36              | 7,797 2         | 52              | 13,966 2        | 68              |
| 37              | 7,802 5         | 53              | 13,971 5        | 69              |
|                 |                 |                 | 17,099 0        | 85              |
|                 |                 |                 | 20,226 5        |                 |