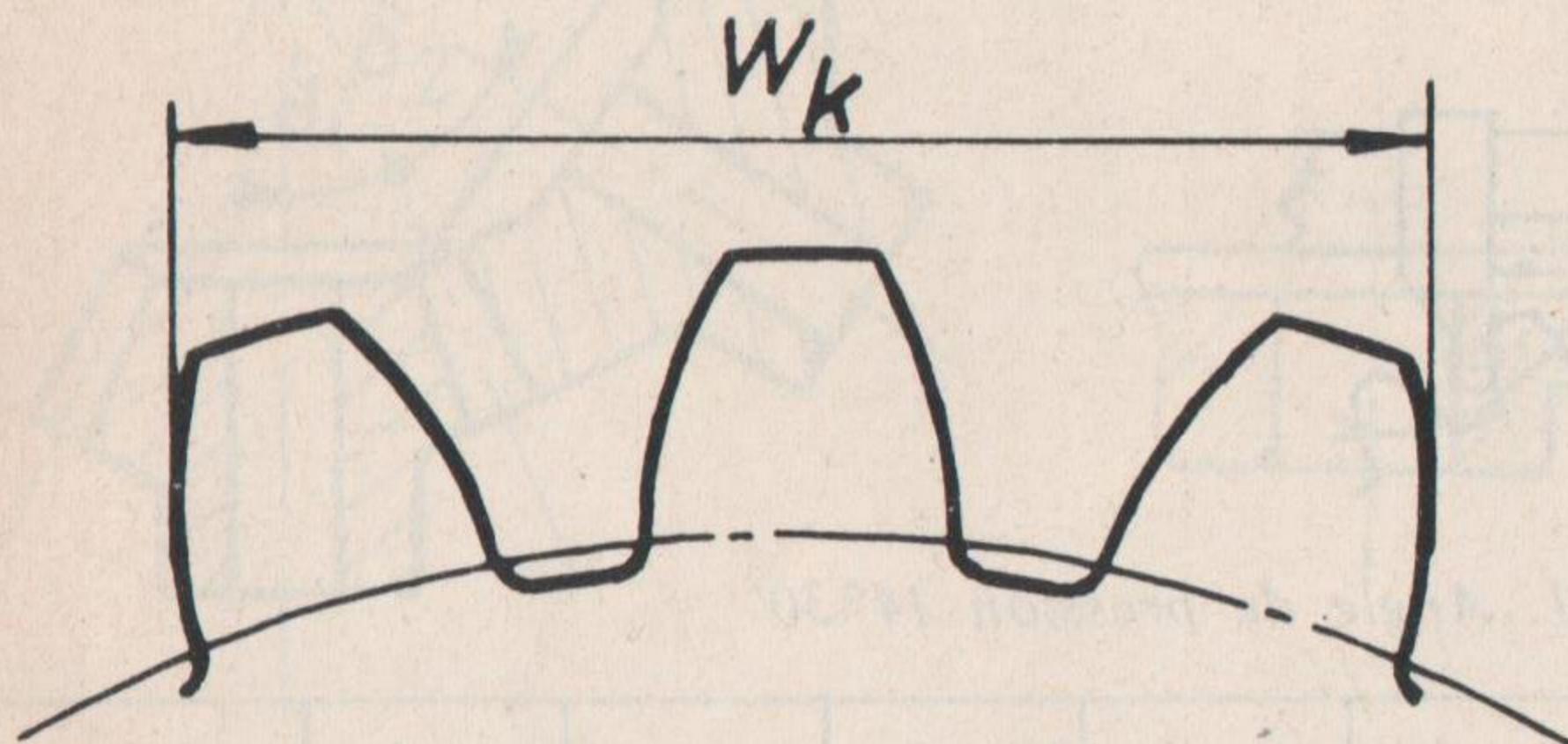


2. Engrenages à angle de pression $\alpha = 20^\circ$

a) Mesure sur plusieurs dents (mesure de Wildhaber)

Roue à denture droite sans déport



$\alpha = 20^\circ$

x = coefficient de déport.

m = module.

z = nombre de dents de la roue à contrôler.

k = nombre de dents à prendre entre palpeurs.

α = angle de pression.

$$W_{k(x=0)} = m \left[\left(k - \frac{1}{2} \right) \pi \cos \alpha + z \cos \alpha \operatorname{inv} \alpha \right]$$

z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$	z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$	z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$
			11	2	4,582 3	21	3	7,684 4
			12	2	4,596 3	22	3	7,688 4
			13	2	4,610 3	23	3	7,702 5
			14	2	4,624 3	24	4	10,668 6
			15	2	4,638 3	25	4	10,682 6
			16	3	7,604 4	26	4	10,696 6
			17	3	7,618 4	27	4	10,710 6
8	2	4,540 2	18	3	7,632 4	28	4	10,724 6
9	2	4,554 2	19	3	7,646 4	29	4	10,738 6
10	2	4,568 3	20	3	7,660 4	30	4	10,752 6

z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$	z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$	z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$
31	4	10,766 6	64	8	23,037 3	97	12	35,308 0
32	4	10,780 6	65	8	23,051 3	98	12	35,322 1
33	5	13,746 8	66	8	23,065 3	99	12	35,336 1
34	5	13,760 8	67	8	23,079 4	100	12	35,350 1
35	5	13,774 8	68	9	26,045 5			
36	5	13,788 8	69	9	26,059 5	101	12	35,364 1
37	5	13,802 8	70	9	26,073 5	102	12	35,378 1
38	5	13,816 8	71	9	26,087 5	103	12	35,392 1
39	5	13,830 8	72	9	26,101 5	104	13	38,358 2
40	5	13,844 8	73	9	26,115 5	105	13	38,372 2
41	6	16,810 9	74	9	26,129 5	106	13	38,386 2
42	6	16,825 0	75	9	26,143 5	107	13	38,400 2
43	6	16,839 0	76	9	26,157 5	108	13	38,414 2
44	6	16,853 0	77	10	29,123 7	109	13	38,428 2
45	6	16,867 0	78	10	29,137 7	110	13	38,442 2
46	6	16,881 0	79	10	29,151 7	111	13	38,456 3
47	6	16,895 0	80	10	29,165 7	112	13	38,470 3
48	6	16,909 0	81	10	29,179 7	113	14	41,436 4
49	6	16,923 0	82	10	29,193 7	114	14	41,450 4
50	7	19,889 1	83	10	29,207 7	115	14	41,464 4
51	7	19,903 1	84	10	29,221 7	116	14	41,478 4
52	7	19,917 1	85	10	29,235 7	117	14	41,492 4
53	7	19,931 1	86	11	32,201 9	118	14	41,506 0
54	7	19,945 2	87	11	32,215 9	119	14	41,520 4
55	7	19,959 2	88	11	32,229 9	120	14	41,534 4
56	7	19,973 2	89	11	32,243 9	121	14	41,548 4
57	7	19,987 2	90	11	32,257 9	122	15	44,514 6
58	7	20,001 2	91	11	32,271 9	123	15	44,528 6
59	8	22,967 3	92	11	32,285 9	124	15	44,542 6
60	8	22,981 3	93	11	32,299 9	125	15	44,556 6
61	8	22,995 3	94	11	32,313 9	126	15	44,570 6
62	8	23,009 3	95	12	35,280 0	127	15	44,584 6
63	8	23,023 3	96	12	35,294 0	128	15	44,598 6
						129	15	44,612 6

z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$	z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$	z	k	$W_{k(x=0)}$ pour $m = 1$
130	15	44,626 6	—	—	—	204	24	72,232 2
—	—	—	168	20	59,919 5	205	24	72,246 2
132	16	47,606 8	169	20	59,933 5	206	24	72,260 2
133	16	47,620 8	170	20	59,947 5	207	24	72,274 2
134	16	47,634 8	171	20	59,961 5	208	24	72,288 2
135	16	47,648 8	172	20	59,975 5	209	24	72,302 2
136	16	47,662 8	—	—	—	210	24	72,316 2
—	—	—	174	20	60,003 5	—	—	—
138	16	47,690 8	175	20	60,017 5	212	25	75,296 4
—	—	—	176	21	62,983 7	213	25	75,310 4
140	17	50,670 9	177	21	62,997 7	214	25	75,324 4
141	17	50,684 9	178	21	63,011 7	215	25	75,338 4
142	17	50,698 9	—	—	—	216	25	75,352 4
143	17	50,713 0	180	21	63,039 7	217	25	75,366 4
144	17	50,727 0	—	—	—	218	25	75,380 4
145	17	50,741 0	182	21	63,067 7	219	25	75,394 4
146	17	50,755 0	183	21	63,081 7	220	25	75,408 4
147	17	50,769 0	184	21	63,095 7	221	26	78,374 6
148	17	50,783 0	185	22	66,061 8	222	26	78,388 6
—	—	—	186	22	66,075 8	—	—	—
150	18	53,763 1	187	22	66,089 9	224	26	78,416 6
—	—	—	188	22	66,103 9	225	26	78,430 6
—	—	—	189	22	66,117 9	226	26	78,444 6
152	18	53,791 1	—	—	—	—	—	—
153	18	53,805 1	190	22	66,131 9	228	26	78,472 6
154	18	53,819 1	—	—	—	—	—	—
155	18	53,833 2	192	22	66,159 9	—	—	—
156	18	53,847 2	—	—	—	230	27	81,452 7
—	—	—	194	23	69,140 0	231	27	81,466 8
158	19	56,827 3	195	23	69,154 0	232	27	81,480 8
159	19	56,841 3	196	23	69,168 0	—	—	—
160	19	56,855 3	—	—	—	234	27	81,508 8
161	19	56,869 3	198	23	69,196 0	235	27	81,522 8
162	19	56,883 3	—	—	—	236	27	81,536 8
—	—	—	200	23	69,224 1	237	27	81,550 8
164	19	56,911 3	201	23	69,238 1	238	27	81,564 8
165	19	56,925 3	202	23	69,252 1	—	—	—
166	19	56,939 3	203	24	72,218 2	240	28	84,544 9

b) Roue à denture droite déportée

$$W_{k(x \neq 0)} = W_{k(x=0)} + (2x \sin \alpha)m$$

Remarque. — Pour que les points de contact se situent aux environs de la mi-hauteur des dents, il peut être nécessaire, dans le cas de dentures déportées, de modifier de 1 unité en plus ou en moins le nombre de dents k à prendre entre palpeurs convenant au cas de la denture non déportée. La mesure W_k est dans ce cas augmentée ou diminuée de 1 pas de base ($p_b = \pi \cos \alpha m$).

$x = \text{coefficent de déport}$	$\alpha = \text{angle de pression}$	x	$2x \sin \alpha$						
0	0	0	0,102 6	0,30	0,205 2	0,45	0,307 8	0,60	0,410 4
0,01	0,006 8	0,16	0,109 4	0,31	0,212 0	0,46	0,314 7	0,61	0,417 3
0,02	0,013 7	0,17	0,116 3	0,32	0,218 9	0,47	0,321 5	0,62	0,424 1
0,03	0,020 5	0,18	0,123 1	0,33	0,225 7	0,48	0,328 3	0,63	0,430 9
0,04	0,027 4	0,19	0,130 0	0,34	0,232 6	0,49	0,335 2	0,64	0,437 8
0,05	0,034 2	0,20	0,136 8	0,35	0,239 4	0,50	0,342 0	0,65	0,444 6
0,06	0,041 0	0,21	0,143 6	0,36	0,246 2	0,51	0,348 9	0,66	0,451 5
0,07	0,047 9	0,22	0,150 5	0,37	0,253 1	0,52	0,355 7	0,67	0,458 3
0,08	0,054 7	0,23	0,157 3	0,38	0,259 9	0,53	0,362 5	0,68	0,465 2
0,09	0,061 5	0,24	0,164 2	0,39	0,266 8	0,54	0,369 4	0,69	0,472 0
0,10	0,068 4	0,25	0,171 0	0,40	0,273 6	0,55	0,376 2	0,70	0,478 8
0,11	0,075 2	0,26	0,177 9	0,41	0,280 5	0,56	0,383 1	0,71	0,485 7
0,12	0,082 1	0,27	0,184 7	0,42	0,287 3	0,57	0,389 9	0,72	0,492 5
0,13	0,088 9	0,28	0,191 5	0,43	0,294 1	0,58	0,396 7	0,73	0,493 4
0,14	0,095 8	0,29	0,198 4	0,44	0,301 0	0,59	0,403 6	0,74	0,506 2
0,15	0,102 6	0,30	0,205 2	0,45	0,307 8	0,60	0,410 4	0,75	0,513 0

$m = \text{module}$	$p_b = \text{pas de base}$	$P = \text{diametral pitch}$	P	p_b
1	2,952	4,5	13,285	24
1,125	3,321	5	14,761	22
1,25	3,690	5,5	16,237	20
1,375	4,059	6	17,713	18
1,5	4,428	(6,5)	19,189	16
1,75	5,166	7	20,665	14
2	5,904	8	23,617	12
2,25	6,642	9	26,569	11
2,5	7,380	10	29,521	10
2,75	8,118	11	32,474	9
3	8,856	12	35,426	8
(3,25)	9,594	14	41,330	7
3,5	10,332	16	47,234	6
(3,75)	11,069	18	53,138	5 1/2
4	11,809	20	59,043	5
			14,997	14,997

3. Roue à denture hélicoïdale (avec ou sans déport)

$$W_{k\beta} = m_n [(k - \frac{1}{2}) \pi \cos \alpha_n + z \cos \alpha_n \operatorname{inv} \alpha_t + 2 x \sin \alpha_n]$$

ou $W_{k\beta} = W_{k(x=0)} + z \cos \alpha_n [\operatorname{inv} \alpha_t - \operatorname{inv} \alpha_n] m_n$

Remarque. — La mesure doit s'effectuer perpendiculairement aux hélices de base.

Le contrôle de l'épaisseur des dents des roues hélicoïdales (dentures extérieures) n'est possible que si la largeur de la denture est nettement supérieure à $W_{k\beta} \sin \beta_b$, β_b étant l'angle d'hélice de base.

Le contrôle de l'épaisseur des dents des couronnes hélicoïdales (dentures intérieures) est malaisé et n'est possible que si l'angle d'hélice est faible.

β = angle d'hélice.

z = nombre de dents.

α_n = angle de pression réel.

α_t = angle de pression apparent.

m_n = module réel.

β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)	β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)	β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)	β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)
0,00	0,000 000	3,00	0,000 055	6,00	0,000 221	9,00	0,000 504
10	000	10	059	10	229	10	515
20	000	20	063	20	237	20	527
30	001	30	067	30	245	30	539
40	001	40	071	40	253	40	551
50	002	50	075	50	261	50	563
60	002	60	079	60	269	60	575
70	003	70	083	70	277	70	588
80	004	80	088	80	285	80	601
90	005	90	093	90	294	90	614
1,00	0,000 006	4,00	0,000 098	7,00	0,000 303	10,00	0,000 627
10	007	10	103	10	312	10	640
20	008	20	108	20	321	20	653
30	009	30	113	30	330	30	666
40	011	40	118	40	339	40	679
50	013	50	124	50	348	50	692
60	015	60	129	60	357	60	705
70	017	70	135	70	367	70	719
80	019	80	141	80	377	80	733
90	021	90	147	90	387	90	747
2,00	0,000 024	5,00	0,000 153	8,00	0,000 397	11,00	0,000 761
10	026	10	159	10	407	10	775
20	029	20	165	20	417	20	790
30	032	30	172	30	427	30	805
40	035	40	179	40	438	40	820
50	038	50	186	50	449	50	835
60	041	60	193	60	460	60	850
70	044	70	200	70	471	70	865
80	047	80	207	80	482	80	880
90	051	90	214	90	493	90	896
3,00	0,000 055	6,00	0,000 221	9,00	0,000 504	12,00	0,000 912

β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)	β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)	β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)	β	$\cos \alpha_n$ ($\operatorname{inv} \alpha_t$ - $\operatorname{inv} \alpha_n$)
12,00	0,000 912	16,00	0,001 670	20,00	0,002 715	24,00	0,004 108
10	938	10	1 692	10	2 745	10	4 148
20	944	20	1 715	20	2 776	20	4 188
30	960	30	1 738	30	2 807	30	4 228
40	976	40	1 761	40	2 838	40	4 269
50	992	50	1 784	50	2 869	50	4 310
60	1 009	60	1 807	60	2 900	60	4 351
70	1 026	70	1 831	70	2 932	70	4 393
80	1 043	80	1 855	80	2 964	80	4 435
90	1 060	90	1 879	90	2 996	90	4 477
13,00	0,001 077	17,00	0,001 903	21,00	0,003 028	25,00	0,004 520
10	1 094	10	1 927	10	3 060	10	4 563
20	1 112	20	1 951	20	3 093	20	4 606
30	1 130	30	1 976	30	3 126	30	4 650
40	1 148	40	2 001	40	3 159	40	4 694
50	1 166	50	2 026	50	3 192	50	4 738
60	1 184	60	2 051	60	3 226	60	4 782
70	1 202	70	2 076	70	3 260	70	4 827
80	1 220	80	2 101	80	3 294	80	4 872
90	1 239	90	2 127	90	3 328	90	4 917
14,00	0,001 258	18,00	0,002 153	22,00	0,003 363	26,00	0,004 962
10	1 277	10	2 179	10	3 398	10	5 008
20	1 296	20	2 205	20	3 433	20	5 054
30	1 315	30	2 231	30	3 469	30	5 100
40	1 335	40	2 258	40	3 505	40	5 147
50	1 355	50	2 285	50	3 541	50	5 194
60	1 375	60	2 312	60	3 577	60	5 241
70	1 395	70	2 339	70	3 613	70	5 289
80	1 415	80	2 367	80	3 650	80	5 337
90	1 435	90	2 395	90	3 687	90	5 385
15,00	0,001 456	19,00	0,002 423	23,00	0,003 724	27,00	0,005 434
10	1 477	10	2 451	10	3 761	10	5 483
20	1 498	20	2 479	20	3 798	20	5 532
30	1 519	30	2 508	30	3 836	30	5 582
40	1 540	40	2 537	40	3 874	40	5 632
50	1 561	50	2 566	50	3 912	50	5 682
60	1 582	60	2 595	60	3 951	60	5 733
70	1 604	70	2 625	70	3 990	70	5 784
80	1 626	80	2 655	80	4 029	80	5 835
90	1 648	90	2 685	90	4 068	90	5 887

β	$\cos \alpha_n$ (inv α_t - inv α_n)	β	$\cos \alpha_n$ (inv α_t - inv α_n)	β	$\cos \alpha_n$ (inv α_t - inv α_n)	β	$\cos \alpha_n$ (inv α_t - inv α_n)
28,00	0,005 939	32,00	0,008 336	36,00	0,011 486	40,00	0,015 667
10	5 991	10	8 405	10	1 577	10	5 788
20	6 044	20	8 474	20	1 668	20	5 910
30	6 097	30	8 544	30	1 760	40	6 032
40	6 151	40	8 614	40	1 852	50	6 155
50	6 205	50	8 685	50	1 945	60	6 279
60	6 259	60	8 756	60	2 039	70	6 404
70	6 314	70	8 828	70	2 134	90	6 530
80	6 369	80	8 900	80	2 229	41,00	6 658
90	6 424	90	8 972	90	2 325	10	6 787
							0,016 916
							7 047
							7 179
29,00	0,006 480	33,00	0,009 045	37,00	0,012 422	30	7 311
10	6 536	10	9 118	10	2 519	40	7 444
20	6 592	20	9 192	20	2 617	50	7 577
30	6 649	30	9 266	30	2 716	60	7 712
40	6 706	40	9 341	40	2 816	70	7 848
50	6 763	50	9 417	50	2 916	80	7 986
60	6 821	60	9 493	60	3 016	42,00	8 124
70	6 879	70	9 570	70	3 117	10	8 405
80	6 938	80	9 647	80	3 219	20	8 547
90	6 997	90	9 725	90	3 322	30	8 690
30,00	0,007 057	34,00	0,009 803	38,00	0,013 425	50	8 832
10	7 117	10	9 882	10	3 530	60	8 976
20	7 177	20	9 961	20	3 635	70	9 122
30	7 238	30	0,010 041	30	3 741	80	9 269
40	7 299	40	0 121	40	3 848	90	9 418
50	7 361	50	0 202	50	3 955	10	9 567
60	7 423	60	0 283	60	4 063	20	0,019 717
70	7 485	70	0 365	70	4 172	30	9 869
80	7 548	80	0 448	80	4 282	40	0,020 022
90	7 611	90	0 531	90	4 393	50	0 176
31,00	0,007 675	35,00	0,010 615	39,00	0,014 505	70	0 331
10	7 739	10	0 700	10	4 618	80	0 488
20	7 804	20	0 785	20	4 731	90	0 646
30	7 869	30	0 870	30	4 844	10	0 805
40	7 934	40	0 957	40	4 959	20	0 965
50	8 000	50	1 044	50	5 075	30	1 126
60	8 066	60	1 131	60	5 191	40	1 260
70	8 133	70	1 219	70	5 308	50	1 400
80	8 200	80	1 307	80	5 427	60	1 543
90	8 268	90	1 396	90	5 546	70	1 687
						80	1 821
						90	2 812
						45,00	0,022 989

17. POULIES ET COURROIES

A. COURROIES PLATES ET POULIES CORRESPONDANTES

1. Longueur

Les longueurs fixées sont les longueurs intérieures sous tension normale de montage.

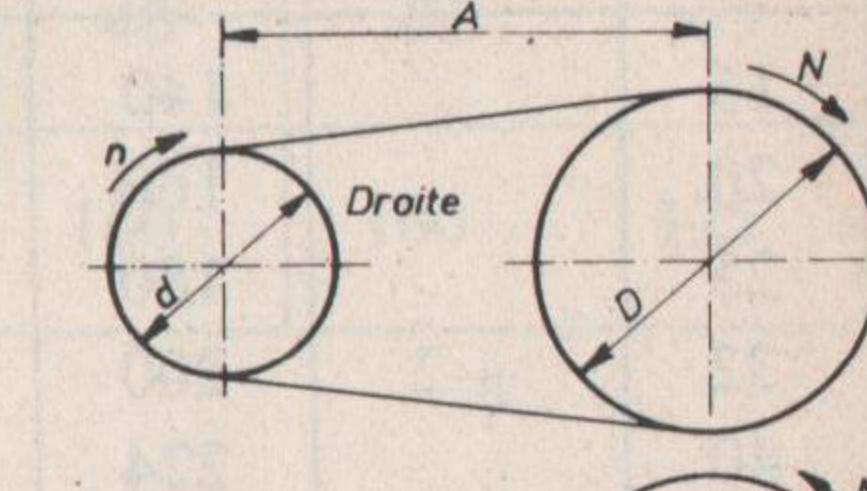
Suivant la nature de la courroie et les conditions de fabrication le constructeur doit donner à la courroie une longueur telle qu'elle ait la longueur normalisée sous tension normale de montage.

Les longueurs en gras sont particulièrement recommandées.

$$\frac{D}{d} = \frac{n}{N} \text{ maximum } \frac{6}{1}$$

$$L = 3,14 \left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2} \right) + 2A + \frac{\left(\frac{D}{2} - \frac{d}{2} \right)^2}{A}$$

$$L = 3,14 \left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2} \right) + 2A + \frac{\left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2} \right)^2}{A}$$



Dimensions en mm

500	(950)	1 800
(530)	1 000	(1 900)
560	(1 060)	2 000
(600)	1 120	2 240
630	(1 180)	2 500
(670)	1 250	2 800
710	(1 320)	3 150
(750)	1 400	3 550
800	(1 500)	4 000
(850)	1 600	4 500
900	(1 700)	5 000

2. Largeur

Les largeurs des courroies plates de transmission et celles des poulies correspondantes ainsi que les tolérances sur ces largeurs sont fixées indépendamment des matières constitutives des courroies et des poulies.

Dimensions en mm

Lar-geurs	Courroies			Poulies			
	Tolé-rances	Lar-geurs	Tolé-rances	Lar-geurs	Tolé-rances	Lar-geurs	Tolé-rances
16		140		20		160	
20		160		25		180	
25		180	± 4	32		200	
32	± 2	200		40	± 1	224	± 2
40		224		50		250	
50		250		63		280	
63				71			
71		280		80		315	
80		315		90		355	
90		355		100		400	
100	± 3	400	± 5	112	$\pm 1,5$	450	± 3
112		450		125		500	
125		500		140		560	
						630	

Remarque. — Les largeurs de courroies et de poulies figurant sur une même ligne du tableau se correspondent normalement.

Toutefois, si cela s'avère préférable pour des raisons techniques quelconques comme c'est fréquemment le cas pour les petites largeurs, il est possible d'utiliser, avec une courroie donnée, une poulie plus large choisie dans la série des poulies figurant au tableau.

Epaisseur standard des courroies : 2, 2,5, 5 mm.

Diamètre minimum des poulies suivant la vitesse linéaire de la courroie en mètre par seconde.

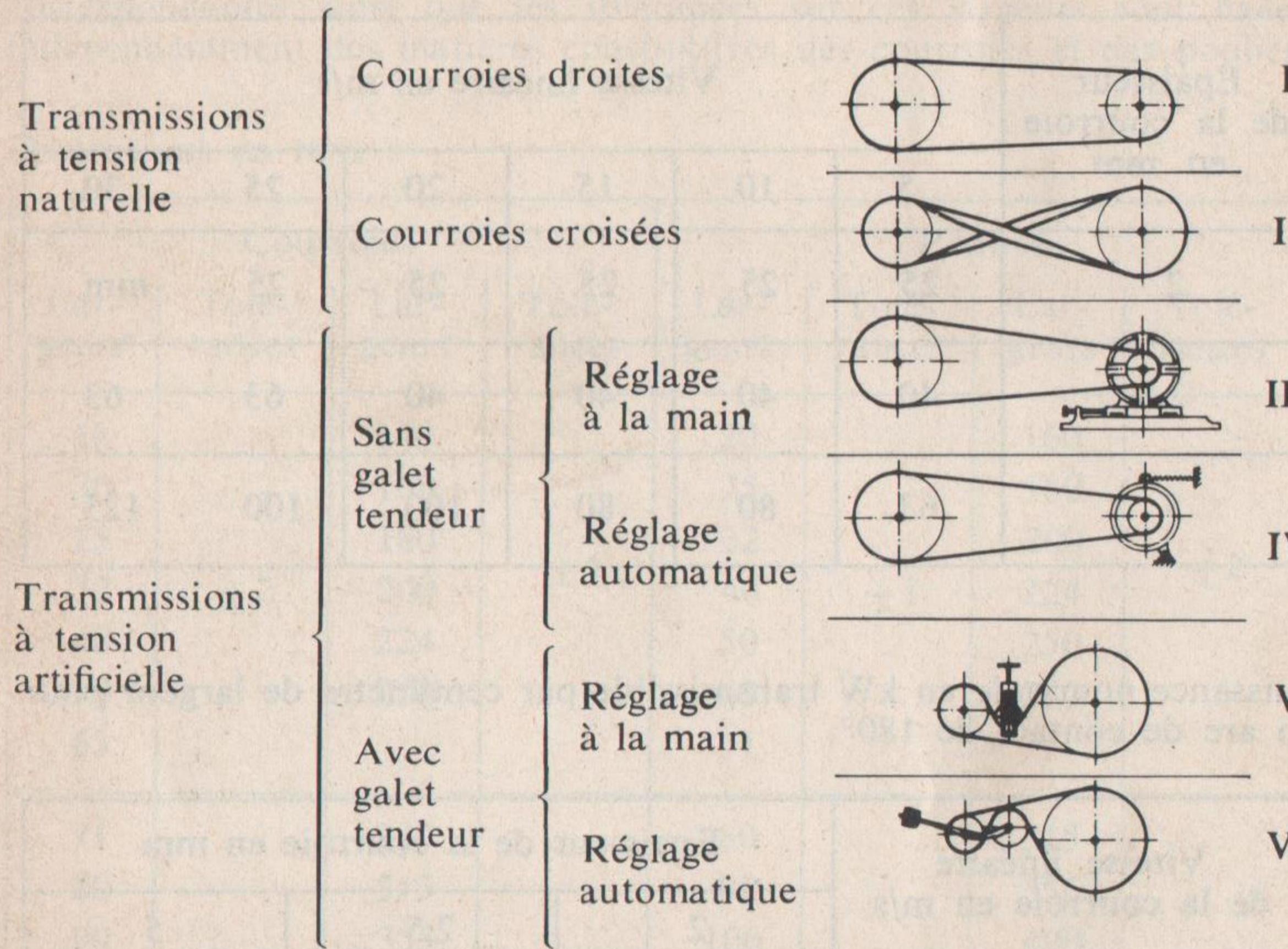
Epaisseur de la courroie en mm	Vitesse linéaire en m/s					
	5	10	15	20	25	30
2	25	25	25	25	25	mm
2,5	40	40	40	40	63	63
5	63	80	80	100	100	125

Puissance nominale en kW transmissible par centimètre de largeur pour un arc de contact de 180°.

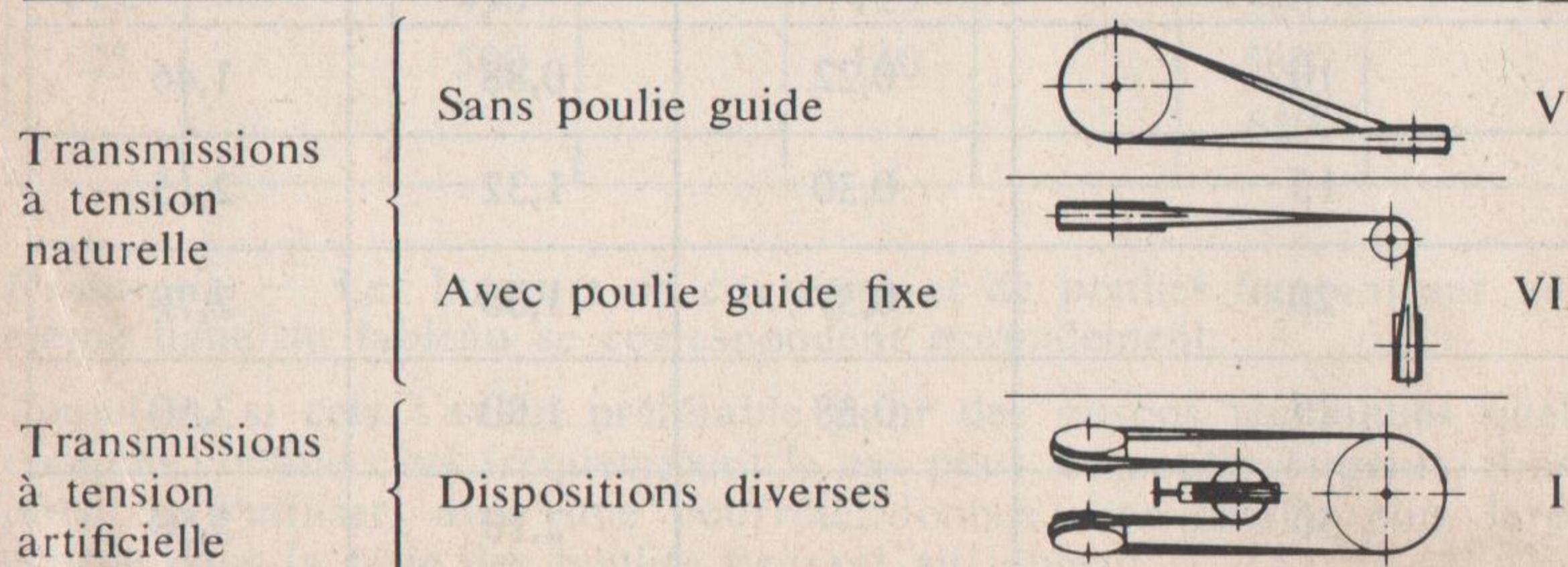
Vitesse linéaire de la courroie en m/s	Epaisseur de la courroie en mm		
	2	2,5	5
5	0,12	0,44	0,73
10	0,22	0,88	1,46
15	0,30	1,32	2,15
20	0,37	1,60	2,70
25	0,38	1,90	3,10
30	—	2,10	3,50

3. Dispositions des transmissions

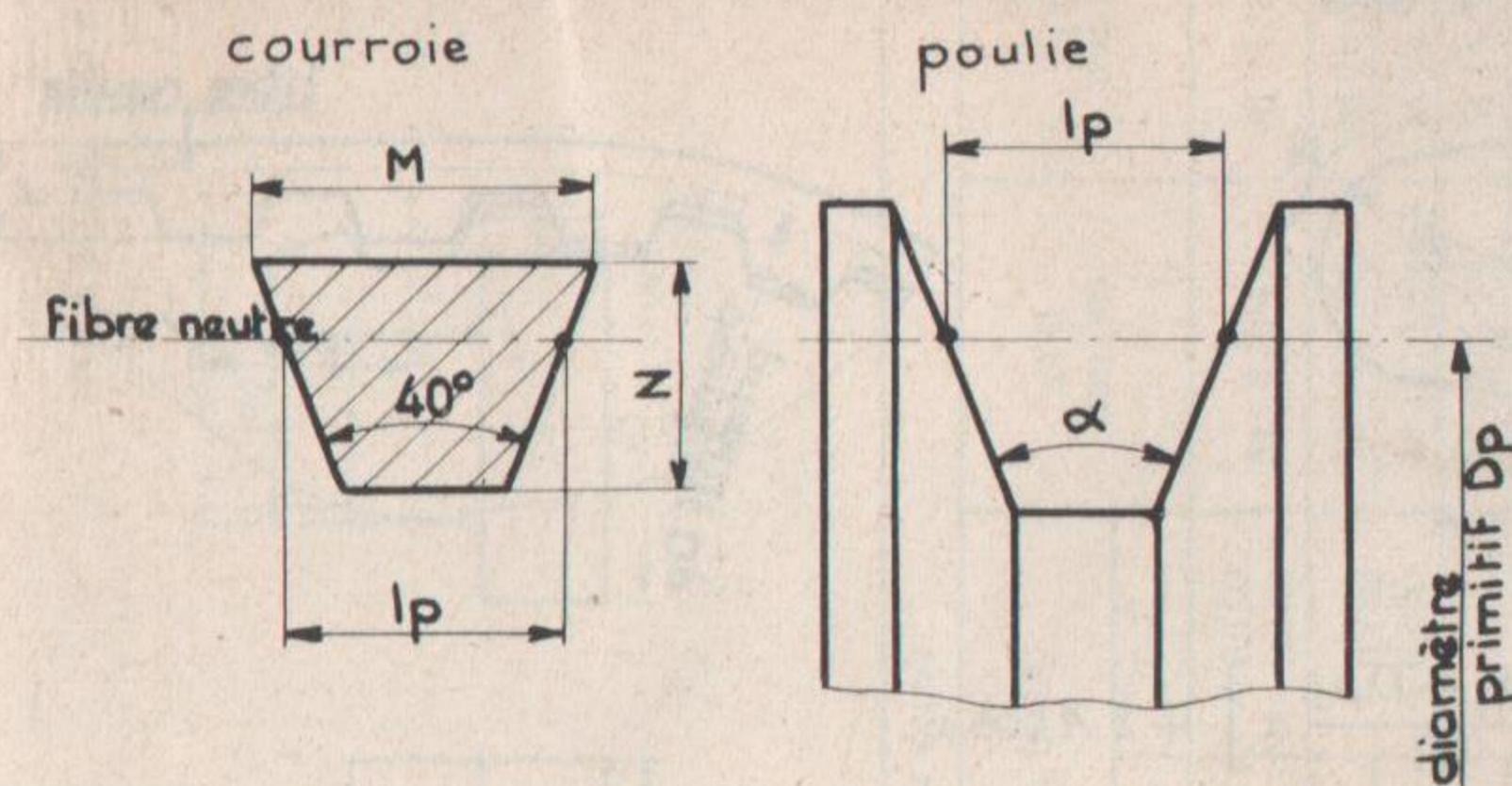
a) Poules situées dans un même plan



b) Poules situées dans des plans différents



B. COURROIES TRAPÉZOÏDALES



Longueur primitive :

$$L = 2A + 1,57(D_{p1} + D_{p2}) + \left(\frac{D_{p1} - D_{p2}}{4A} \right)^2$$

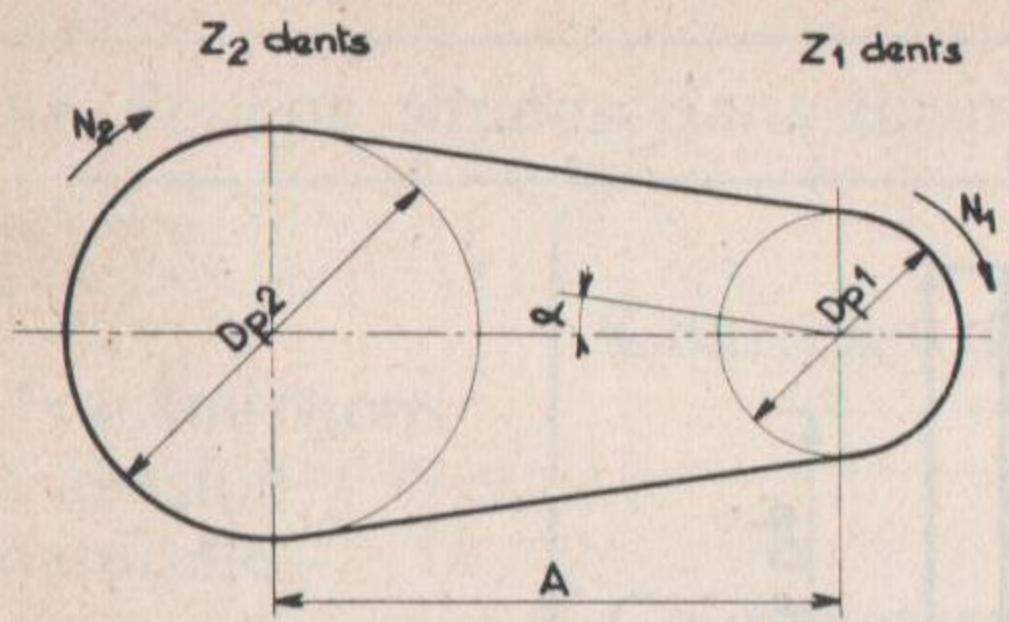
α en fonction de D_p

Courroies	M	N	Ip	$D_{p\min}$	34°	36°	38°
A	13	8	11	70	70 à 99	100 à 131	132 →
B	17	11	14	110	110 à 149	150 à 199	200 →
Classique C	22	14	19	160	160 à 224	225 à 279	280 →
D	32	19	27	300	300 à 354	355 à 449	450 →
E	38	25	32	500		500 à 629	630 →
SPZ	10	8	8,5	70	70 à 112		113 →
Etroite SPA	13	10	11	100	100 à 150		151 →
SPB	16	13	14	160	160 à 190		190 →

Puissance nominale en kW transmissible par une courroie pour un arc de contact de 180°.

	A	B	C	D	E	SPZ	SPA	SPB	D_p
v en m/s	75 à 140	110 à 200	180 à 280	300 à 500	500 à 700	70 à 190	100 à 240	160 à 360	↓
5	0,73 à 1,1	1,3 à 2	2,5 à 3,7	5,7 à 8,8	7 à 10	0,6 à 1,1	1 à 1,6	1,5 à 2,6	
10	1,4 à 2,2	2,2 à 3,8	4,8 à 8	11 à 17,5	13 à 19	1,1 à 2,2	2,2 à 3,3	2,9 à 4,3	
15	1,8 à 3,1	2,9 à 5,5	6,6 à 10,8	16 à 25	19 à 29	1,4 à 3,1	3,3 à 4,8	4 à 6,6	
20		3,1 à 7,2	8 à 13,2	20 à 33	22 à 35	1,7 à 4,4	3,5 à 5,3	4,8 à 7,8	
25			8,8 à 16	22 à 38	23 à 40	2,1 à 5,2	3,7 à 6,1	5,5 à 8,8	
30							4,4 à 7,3	5,9 à 10	

C. COURROIES CRANTÉES



Longueur de la courroie :

$$L = 1,57 \left[Dp_1 + Dp_2 + \frac{Dp_2 - Dp_1}{90} \alpha \right] + 2A \cos \alpha$$

Vitesse linéaire maximale : 60 m/s.

Dimensions des courroies : Elles diffèrent selon les fabricants.

Courroie	Pas	Charge maximale à l'extension	Epaisseur <i>h</i>
T 5	5	3 daN par cm de largeur	3,2
T 10	10	5,5 daN par cm de largeur	4,1

Largeur des courroies									
T 5	4	6	10	16	25	32	50	100	
T 10	6	10	16	25	32	50	100		

Roue dentée

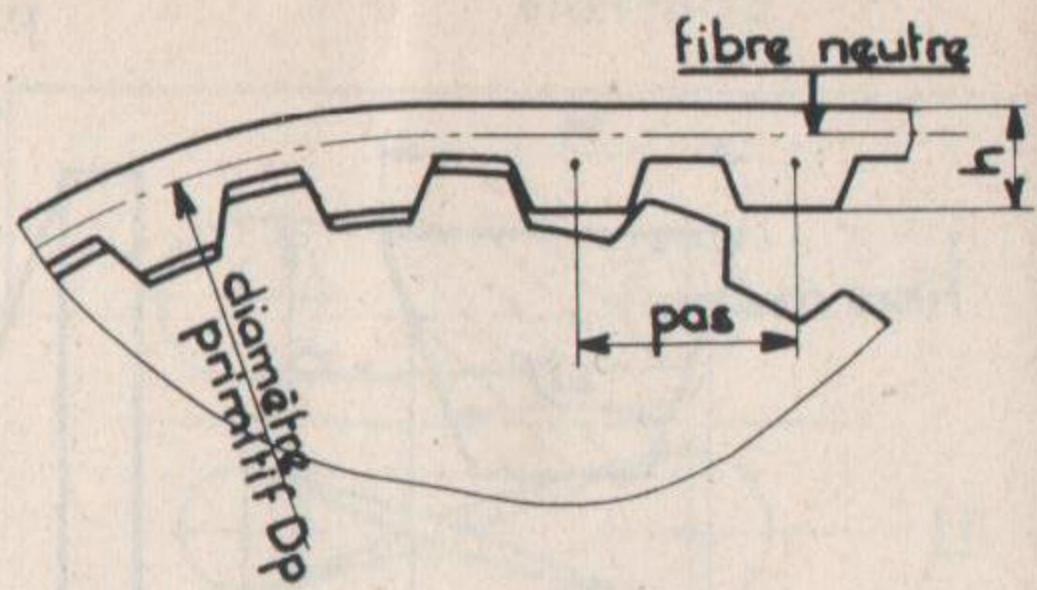
Module *m* $\left\{ \begin{array}{l} 1,592 \text{ pour T 5} \\ 3,183 \text{ pour T 10} \end{array} \right.$

Nombre de dents *Z*

Diamètre primitif *Dp* $Dp = mZ$

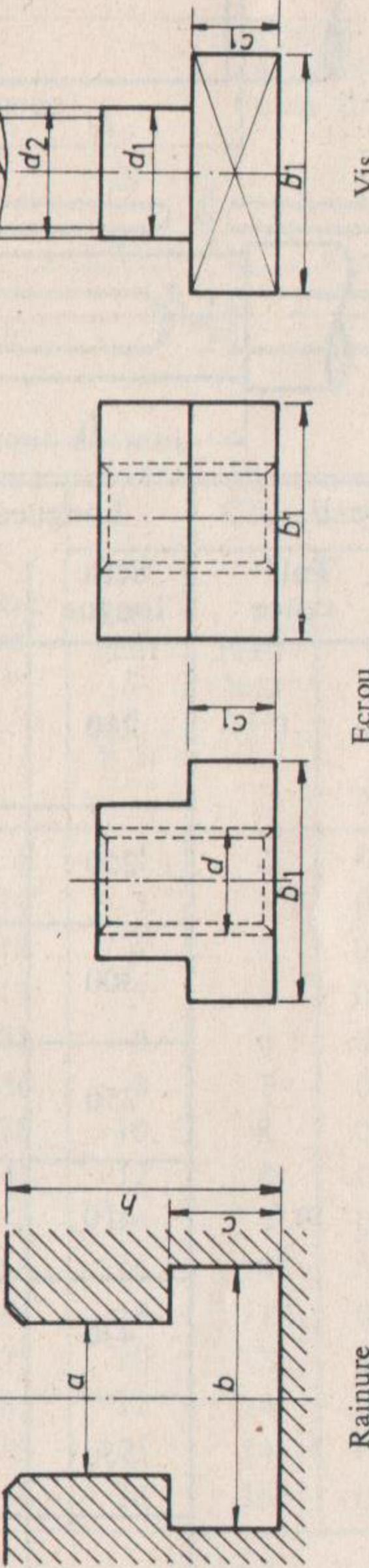
Détermination du pas en fonction de la puissance en kW et de la vitesse de rotation en tours par minute du pignon.

<i>P</i> en kW	3 000 t/mn	1 500 t/mn	1 000 t/mn	750 t/mn
0,06	5	5	5 / 10	10
0,09	5	5 / 10	10	10
0,18	5 / 10	10	10	10
0,22	10	10	10	10
0,37	10	10	10	10
0,75	10	10	10	
1,5	10	10		



D. RAINURES EN T ET ACCESSOIRES

(NF E 21-301, ISO n° 1960)



Nom.	Rainures		Vis et écrou				<i>d</i> ⁽²⁾ mm (in)	<i>d</i> ⁽²⁾ mm (in)	
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i> min	<i>h</i> max	<i>d</i> ₁ (h 13)	<i>b</i> ₁ (h 13)			
Nom.	H 8	H 12	Nom.	Tol.	Nom.	Tol.	Nom.	Tol.	
10	+0,022 0	+0,150 0	16	7	21	8	0 -0,220	15 -0,270	6 -0,150
12			19	8	25	10		7	8 -0,180
14	+0,027 0	+0,180 0	23	9	28	12	0 -0,270	22 -0,330	8 -0,180
(16)			27	12	32	16		10	10 -0,330
18			30	12	36	16		10	10 +0,215
22	+0,033 0	+0,210 0	37	16	45	20	0 -0,320	34 -0,390	14 -0,215
28			46	20	56	24		18	18 -0,390
36	+0,039 0	+0,250 0	56	25	71	30	0 -0,390	53 -0,460	23 -0,260
42			68	32	85	36		28	28 -0,260

(1) La tolérance H 12 est relative aux rainures de fixation, la tolérance H 8 aux rainures de guidage.

(2) Filetage métrique, voir, p. 142 : Filetage triangulaire ISO. Les dimensions entre parenthèses sont celles des filetages ISO en inches (voir p. 146).

Remarque

L'attention est attirée sur le fait que les dimensions en inches, qui ont également été retenues par l'ISO pour les rainures et les boulons, permettent l'interchangeabilité pratique entre les machines exécutées dans l'un ou l'autre des deux systèmes de mesure, ainsi que dans de nombreux cas, l'interchangeabilité avec les machines jusqu'ici en service.

18. BOUTS D'ARBRE (d'après ISO.NBN 65-1968)

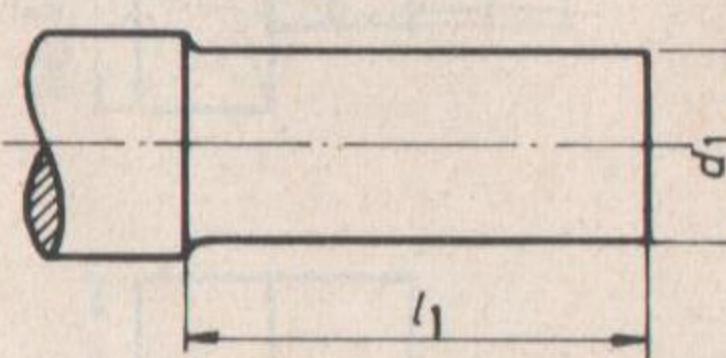
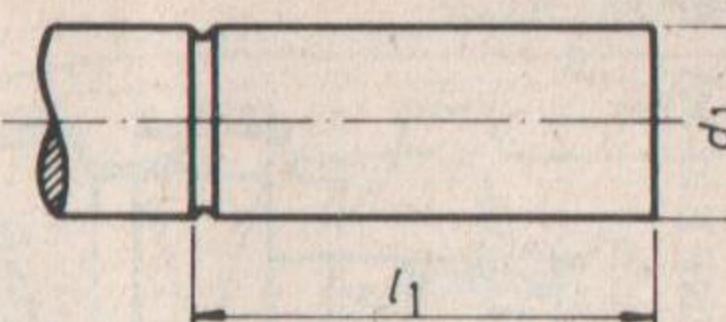
(NF E 22-051, NF E 22-052)

A. BOUTS D'ARBRE CYLINDRIQUES

1. Dimensions et tolérances

Dimensions en mm

Diamètre d_1	Longueur l_1		
Nom.	Tolérance	Série longue	Série courte
6	j 6	16	—
7		20	—
8		23	—
9		30	—
10		40	28
11		50	36
12		60	42
14		80	58
16		110	82
18		140	105
19	k 6	170	—
20		210	165
22		250	200
24		300	240
25		350	280
28		410	330
30		470	380
32		550	450
35		650	540
38			
40	m 6		
42			
45			
48			
50			
55			
56			
60			
63			
65			
70	m 6		
71			
75			
80			
85			
90	m 6		
95			



Diamètre d_1	Longueur l_1		
Nom.	Tolérance	Série longue	Série courte
100	m 6	210	165
110		250	200
120		300	240
125		350	280
130		410	330
140		470	380
150		550	450
160		650	540
170			
180			
190	m 6		
200			
220			
240			
250			
260			
280			
300			
320			
340			
360	m 6		
380			
400			
420			
440			
450	m 6		
460			
480			
500			

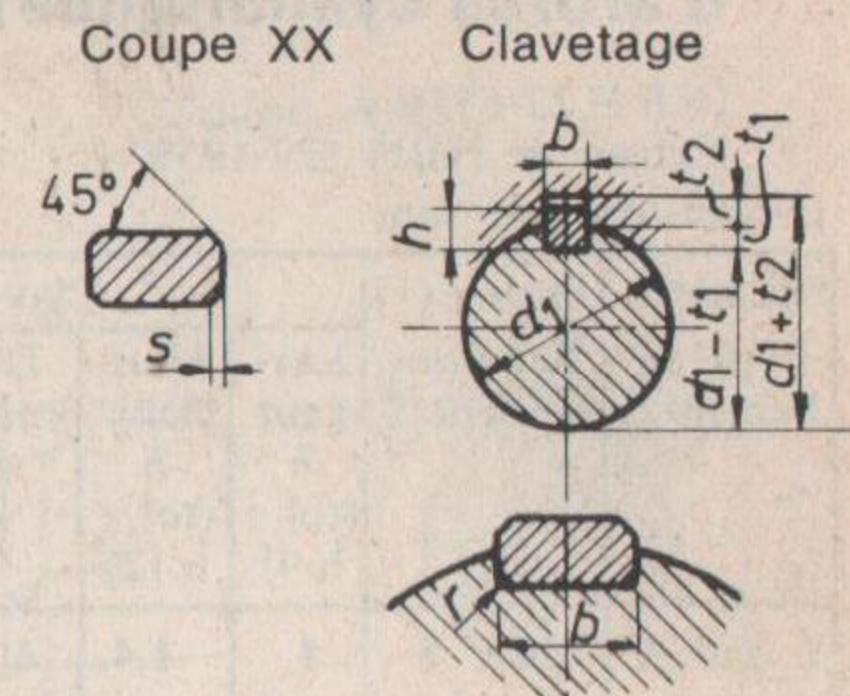
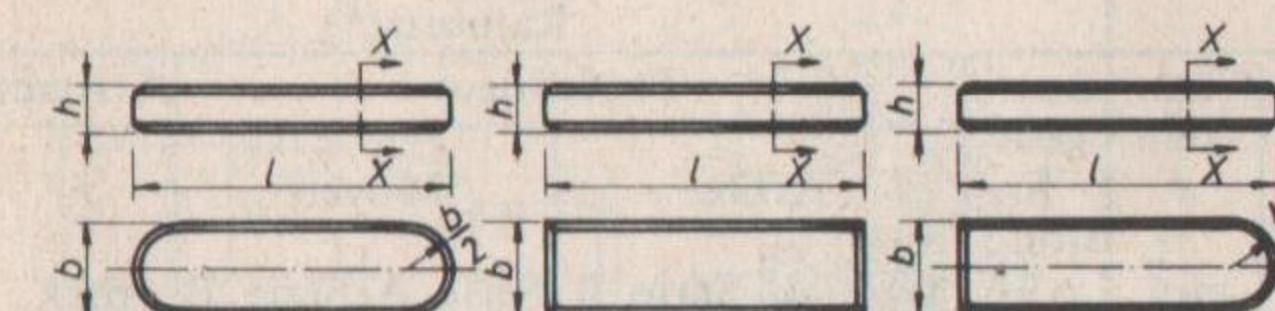
B. CLAVETAGE PAR CLAVETTES PARALLÈLES

(NF E 27-656, NF E 27-651)

(arbres et bouts d'arbres cylindriques)

Extrait de NBN 528-1969 et 801-1969

Type A
(à deux bouts ronds)
Type B
(à deux bouts droits)
Type C
(à un bout rond et un bout droit)



Dimensions en mm

Diamètre d'arbre d_1 ⁽¹⁾	Clavette ⁽²⁾			Rainure						
	Largeur b (tol. : h 9)	Hau- teur h ⁽³⁾	Chanfrein s	Largeur b (arbre et moyeu) ⁽⁴⁾	Arbre t_1	Profondeur	Moyeu t_2	Arrondi r	max	min
			min	max	Nom.	Tol.	Nom.	Tol.	max	min
6 à 8	2	2	0,16	0,25	2	1,2	1,0	1,0	0,16	0,08
8 à 10	3	3	0,16	0,25	3	1,8	1,4	+0,1	0,16	0,08
10 à 12	4	4	0,16	0,25	4	2,5	2,5	0	0,16	0,08
12 à 17	5	5	0,25	0,40	5	3,0	2,3	0	0,25	0,16
17 à 22	6	6	0,25	0,40	6	3,5	2,8	0	0,25	0,16
22 à 30	8	7	0,25	0,40	8	4,0	3,3	0	0,25	0,16
30 à 38	10	8	0,4	0,6	10	5,0	3,3	0	0,4	0,25
38 à 44	12	8	0,4	0,6	12	5,0	3,3	0	0,4	0,25
44 à 50	14	9	0,4	0,6	14	5,5	3,8	0	0,4	0,25
50 à 58	16	10	0,4	0,6	16	6,0	4,3	+0,2	0,4	0,25
58 à 65	18	11	0,4	0,6	18	7,0	4,4	0	0,4	0,25
65 à 75	20	12	0,6	0,8	20	7,5	4,9	0	0,6	0,4
75 à 85	22	14	0,6	0,8	22	9,0	5,4	0	0,6	0,4
85 à 95	25	14	0,6	0,8	25	9,0	5,4	0	0,6	0,4
95 à 110	28	16	0,6	0,8	28	10,0	6,4	0	0,6	0,4

(1) La relation entre le diamètre d'arbre et la section de clavette vaut pour les clavetages normaux. L'emploi de clavettes de section plus faible est autorisé si leur résistance est suffisante pour l'effort à transmettre. Dans ce cas les profondeurs t_1 et t_2 sont à calculer afin de maintenir les hauteurs portantes latérales égales à $h/2$. L'emploi de clavette de section plus forte n'est pas admis.

(2) Les longueurs l des clavettes sont à choisir parmi les valeurs suivantes : 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400.

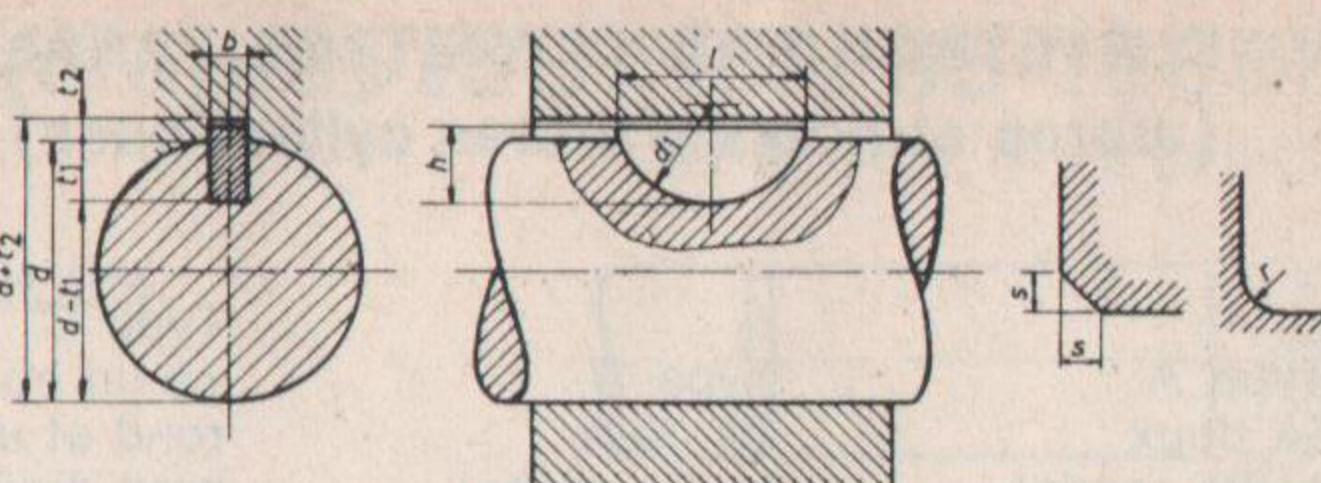
(3) Tolérance sur h : clavette de section carrée : h 9 ; clavette de section rectangulaire : h 11.

(4) Tolérance sur b : dans l'arbre N 9 ; dans le moyeu JS 9.

C. CLAVETAGE PAR CLAVETTES DISQUES (arbres et bouts d'arbres cylindriques)

(NF E 27-653)
Extrait de NBN 527-1959

Dimensions en mm



Diamètre d'arbre (1)	Echelon-nement 1	Clavette (2)					Rainure (4)				
		Echelon-nement 2	Lar-geur b (tol. : h 9)	Hau-teur h (tol. : h 12)	Diame-tre d_1	Lon-gueur $l^{(3)}$	Chan-frein min	Lar-geur b (tol. : p 9)	Profondeur		Arrondi r
									Série A	Série B	
3 à 4	6 à 8	1	1,4	4 _{-0,1}	3,82	0,2	1	1 ₀	+0,1	1 ₀	0,2
4 à 6	8 à 10	1,5	2,6	7 _{-0,1}	6,76	0,2	1,5	2 ₀	+0,1	2 ₀	0,2
6 à 8	10 à 12	2	3,7	10 _{-0,1}	9,66	0,2	2	2,9 ₀	+0,1	2,9 ₀	0,2
8 à 10	12 à 17	3	3,7	10 _{-0,1}	9,66	0,2	3	2,5 ₀	+0,1	2,8 ₀	0,2
8 à 10	12 à 17	3	5	13 _{-0,1}	12,65	0,2	3	3,8 ₀	+0,1	4,1 ₀	0,2
— —	12 à 17	3	6,5	16 _{-0,1}	15,72	0,2	3	5,3 ₀	+0,1	5,6 ₀	0,2
10 à 12	17 à 22	4	5	13 _{-0,1}	12,65	0,2	4	3,5 ₀	+0,1	4,1 ₀	0,2
10 à 12	17 à 22	4	6,5	16 _{-0,1}	15,72	0,2	4	5 ₀	+0,1	5,6 ₀	0,2
— —	17 à 22	4	7,5	19 _{-0,1}	18,57	0,2	4	6 ₀	+0,1	6,6 ₀	0,2
— —	17 à 22	(4)	(9)	22 _{-0,1}	21,63	0,2	4	7,5 ₀	+0,1	8,1 ₀	0,2
12 à 17	22 à 30	5	6,5	16 _{-0,1}	15,72	0,2	5	4,5 ₀	+0,1	5,4 ₀	0,2
12 à 17	22 à 30	5	7,5	19 _{-0,1}	18,57	0,2	5	5,5 ₀	+0,1	6,4 ₀	0,2
— —	22 à 30	5	9	22 _{-0,1}	21,63	0,2	5	7 ₀	+0,2	7,9 ₀	0,2
— —	22 à 30	(5)	(10)	25 _{-0,2}	24,49	0,2	5	8 ₀	+0,2	8,9 ₀	0,2
17 à 22	30 à 38	(6)	(9)	22 _{-0,1}	21,63	0,4	6	6,6 ₀	+0,1	7,5 ₀	0,4
17 à 22	30 à 38	6	10	25 _{-0,2}	24,49	0,4	6	7,6 ₀	+0,2	8,5 ₀	0,4
17 à 22	30 à 38	6	11	28 _{-0,2}	27,35	0,4	6	8,6 ₀	+0,2	9,5 ₀	0,4
22 à 30	de 38	8	11	28 _{-0,2}	27,35	0,4	8	8,2 ₀	+0,2	9,5 ₀	0,4
22 à 30	38	8	13	32 _{-0,2}	31,43	0,4	8	10,2 ₀	+0,2	11,5 ₀	0,4
— —	38	(8)	(15)	38 _{-0,2}	37,15	0,4	8	12,2 ₀	+0,2	13,5 ₀	0,4
30 à 38	38	10	16	45 _{-0,2}	43,08	0,4	10	12,8 ₀	+0,2	14,1 ₀	0,4

Utiliser de préférence les dimensions imprimées en caractère gras. Eviter autant que possible les dimensions entre parenthèses.

(1) L'échelonnement 1 est valable pour les clavettes destinées à transmettre le couple de rotation, l'échelonnement 2 pour les clavettes destinées à positionner l'arbre par rapport au moyeu.

(2) Pour les assemblages et en particulier pour les bouts d'arbre, la correspondance entre la section de la clavette et le diamètre d'arbre est à respecter strictement.

(3) Valeurs calculées.

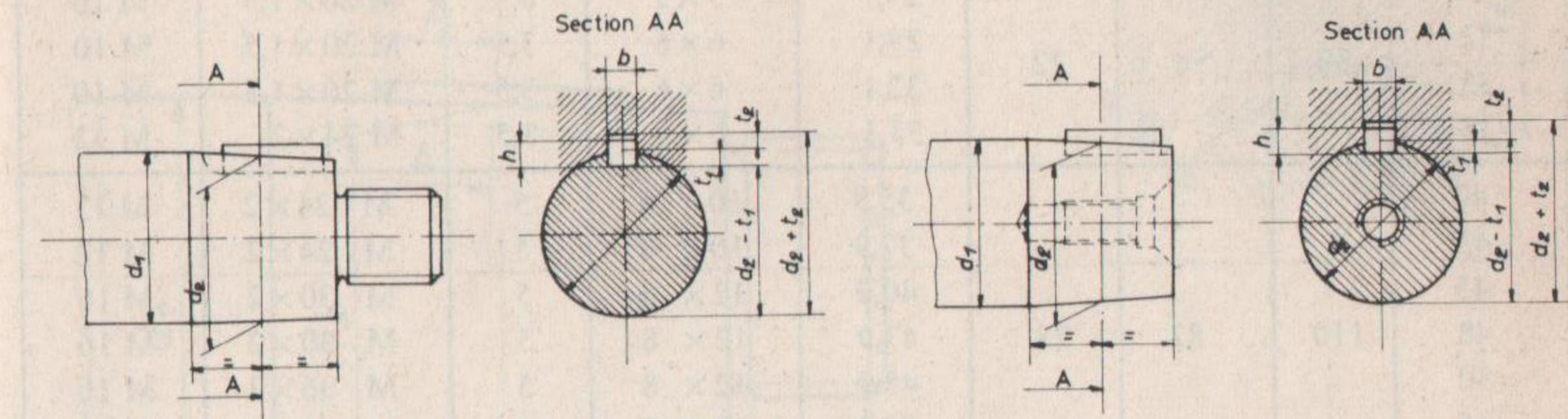
(4) La série A est prévue pour les besoins généraux. La série B est relative à la machine-outil.

D. BOUTS D'ARBRE CONIQUES À CONICITÉ 1/10 AVEC CLAVETTES PARALLÈLES

(NF E 22-054)

1. Série longue. Diamètres < 220 mm

Coupe AA



Dimensions en mm

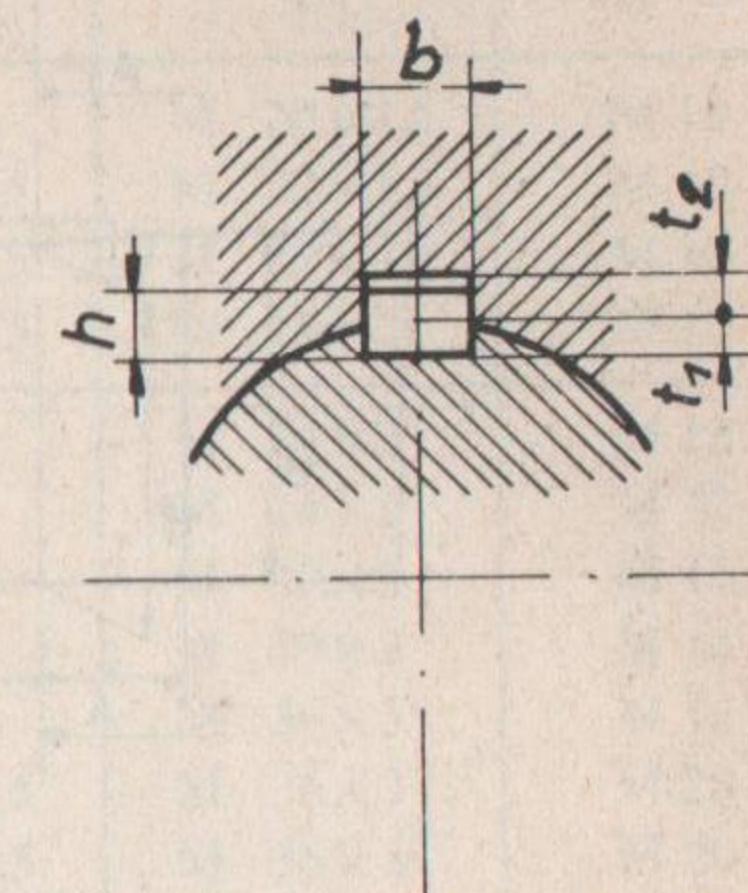
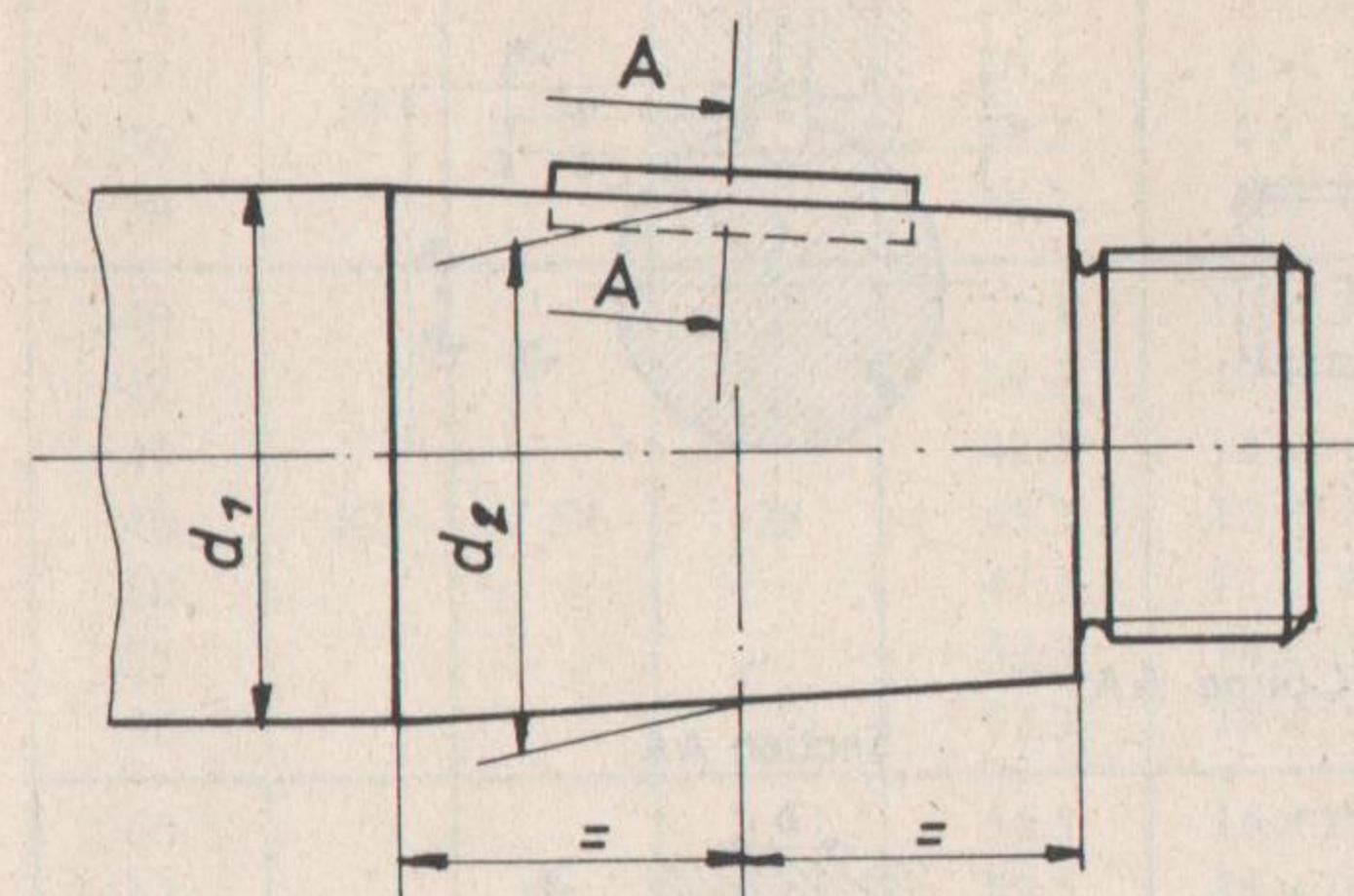
Dia-mètre	Longueurs			Clavetage			Filetage	Taraudage	
	d_1	l_1	l_2	l_3	d_2	$b \times h$	t_1	d_3	d_4
6	16		10	6	5,5		—	—	—
7					6,5		—	—	—
8	20		12	8	7,4		—	—	—
9					8,4		—	—	—
10	23		15	8	9,25		—	—	—
11					10,25	2×2	1,2	M 6	—
12	30		18	12	11,1	2×2	1,2	M 8×1	M 4
14					13,1	3×3	1,8	M 8×1	M 4
16					14,6	3×3	1,8	M 10×1,25	M 4
18	40		28	12	16,6	4×4	2,5	M 10×1,25	M 5
19					17,6	4×4	2,5	M 10×1,25	M 5
20					18,2	4×4	2,5	M 12×1,25	M 6
22	50		36	14	20,2	4×4	2,5	M 12×1,25	M 6
24					22,2	5×5	3	M 12×1,25	M 6
25	60		42	18	22,9	5×5	3	M 16×1,5	M 8
28					25,9	5×5	3	M 16×1,5	M 8

Dimensions en mm

Dia-mètre	Longueurs			Clavetage			Filetage	Taraudage
d_1	l_1	l_2	l_3	d_2	$b \times h$	t_1	d_3	d_4
30	80	58	22	27,1	5×5	3	M 20×1,5	M 10
				29,1	6×6	3,5	M 20×1,5	M 10
				32,1	6×6	3,5	M 20×1,5	M 10
				35,1	6×6	3,5	M 24×2	M 12
40	110	82	28	35,9	10×8	5	M 24×2	M 12
				37,9	10×8	5	M 24×2	M 12
				40,9	12×8	5	M 30×2	M 16
				43,9	12×8	5	M 30×2	M 16
50				45,9	12×8	5	M 36×3	M 16
				50,9	14×9	5,5	M 36×3	M 20
				51,9	14×9	5,5	M 36×3	M 20
				54,75	16×10	6	M 42×3	M 20
63	140	105	35	57,75	16×10	6	M 42×3	M 20
				59,75	16×10	6	M 42×3	M 20
				64,75	18×11	7	M 48×3	M 24
				65,75	18×11	7	M 48×3	M 24
75				69,75	18×11	7	M 48×3	M 24
				73,5	20×12	7,5	M 56×4	M 30
				78,5	20×12	7,5	M 56×4	M 30
				83,5	22×14	9	M 64×4	M 30
80	170	130	40	88,5	22×14	9	M 64×4	M 36
				91,75	25×14	9	M 72×4	M 36
				101,75	25×14	9	M 80×4	M 42
				111,75	28×16	10	M 90×4	M 42
110	210	165	45	116,75	28×16	10	M 90×4	M 48
				120	28×16	10	M 100×4	—
				130	32×18	11	M 100×4	—
				140	32×18	11	M 110×4	—
120				148	36×20	12	M 125×4	—
				158	36×20	12	M 125×4	—
				168	40×22	13	M 140×6	—
				176	40×22	13	M 140×6	—
130	250	200	50	186	40×22	13	M 160×6	—
				206	45×25	15	M 160×6	—
				220	45×25	15	M 160×6	—

2. Diamètres > 220 mm

Section AA



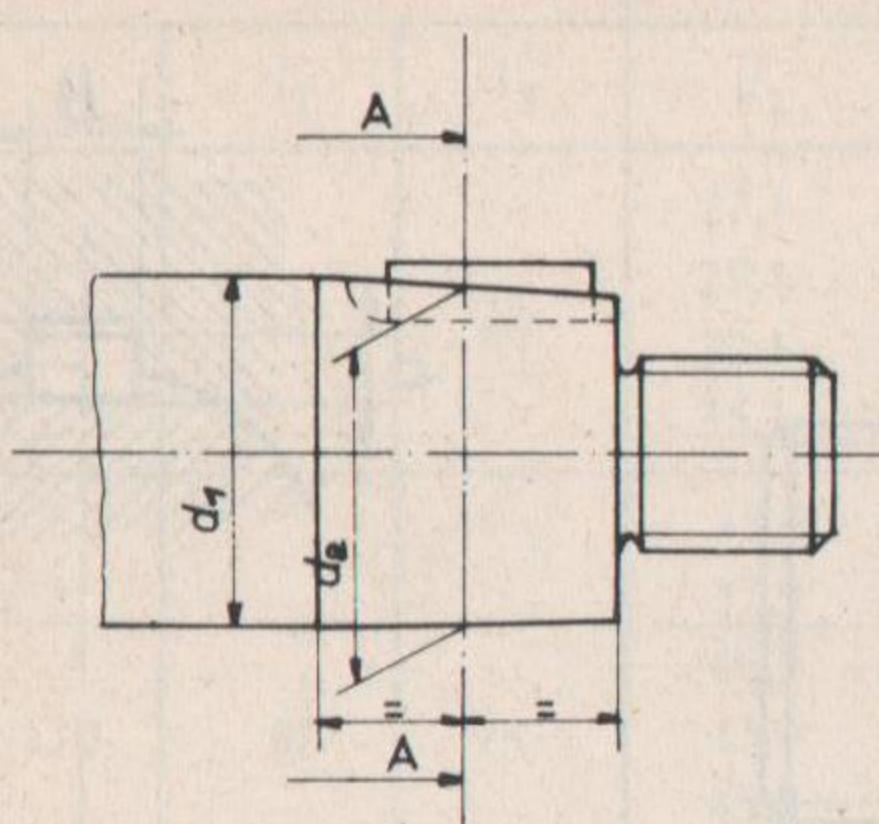
Dimensions en mm

Diamètre	Longueurs			Clavetage			Filetage
d_1	l_1	l_2	l_3	d_2	$b \times h$	t_1	d_3
240				223,5	50×28	17	M 180×6
250	410	330	80	223,5	50×28	17	M 180×6
260				243,5	50×28	17	M 200×6
280				261	56×32	20	M 220×6
300	470	380	90	281	63×32	20	M 220×6
320				301	63×32	20	M 250×6
340				317,5	70×36	22	M 280×6
360	550	450	100	337,5	70×36	22	M 280×6
380				357,5	70×36	22	M 300×6
400				373	80×40	25	M 320×6
420				393	80×40	25	M 320×6
440				413	80×40	25	M 350×6
450	650	540	110	423	90×45	28	M 350×6
460				433	90×45	28	M 380×6
480				453	90×45	28	M 380×6
500				473	90×45	28	M 420×6

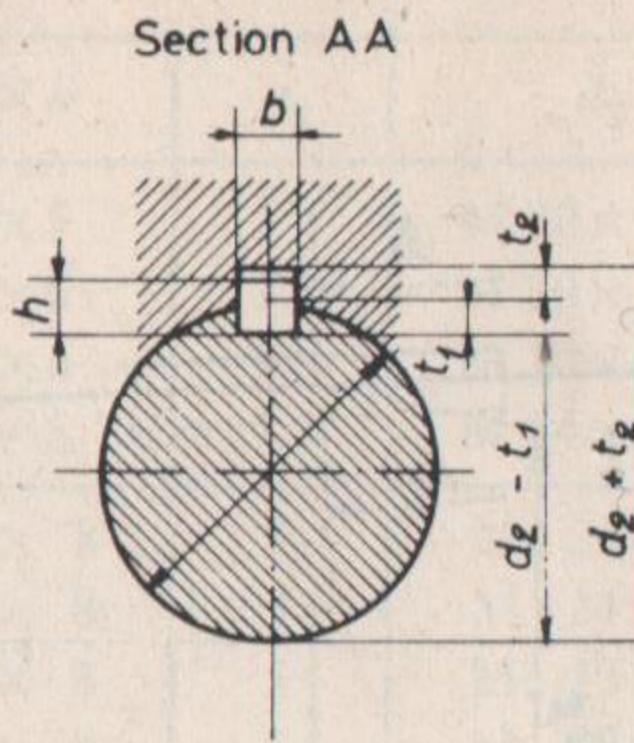
3. Série courte

(NF E 22-055)

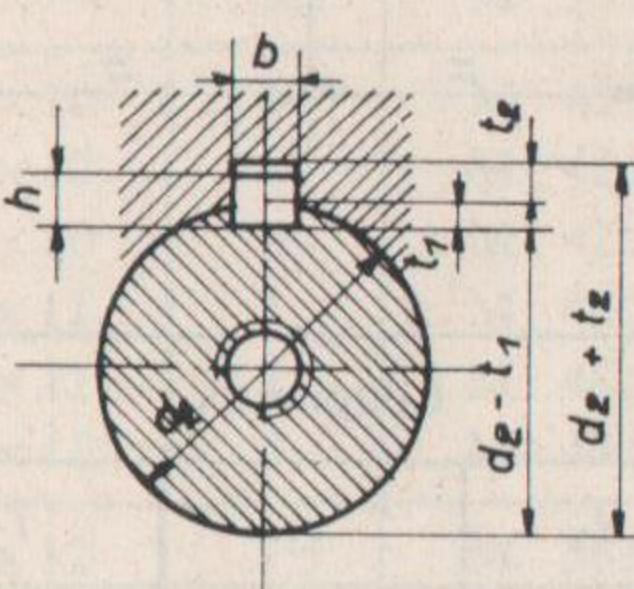
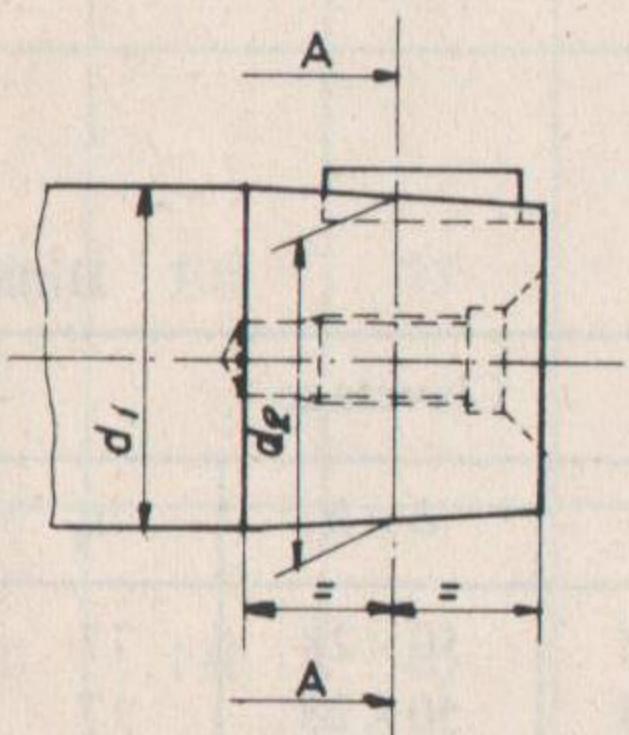
Coupe AA



Coupe AA



Section AA



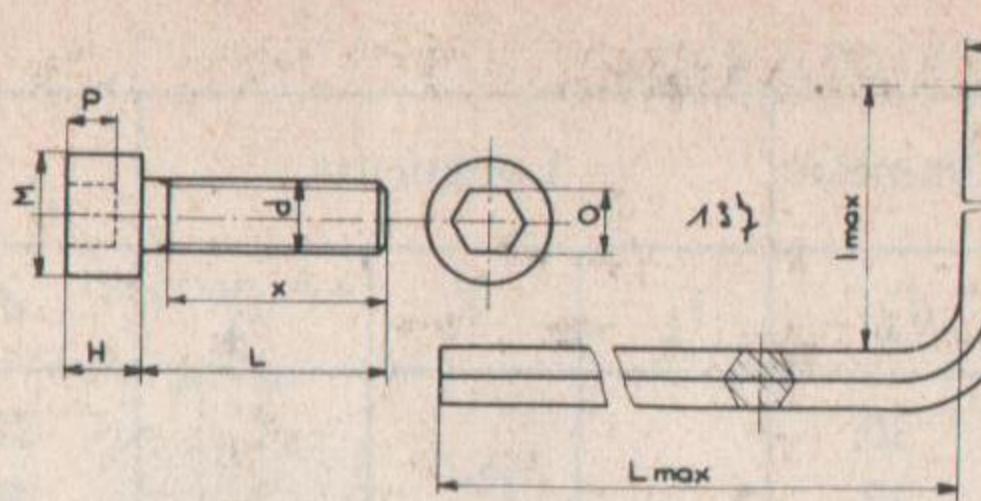
Dimensions en mm

Diamètre	Longueurs			Clavetage			Filetage	Taraudage
d_1	l_1	l_2	l_3	d_2	$b \times h$	t_1	d_3	d_4
16				15,2	3 × 3	1,8	M 10 × 1,25	M 4
18	28	16	12	17,2	4 × 4	2,5	M 10 × 1,25	M 5
19				18,2	4 × 4	2,5	M 10 × 1,25	M 5
20				18,9	4 × 4	2,5	M 12 × 1,25	M 6
22	36	22	14	20,9	4 × 4	2,5	M 12 × 1,25	M 6
24				22,9	5 × 5	3	M 12 × 1,25	M 6
25				23,8	5 × 5	3	M 16 × 1,5	M 8
28	42	24	18	26,8	5 × 5	3	M 16 × 1,5	M 8

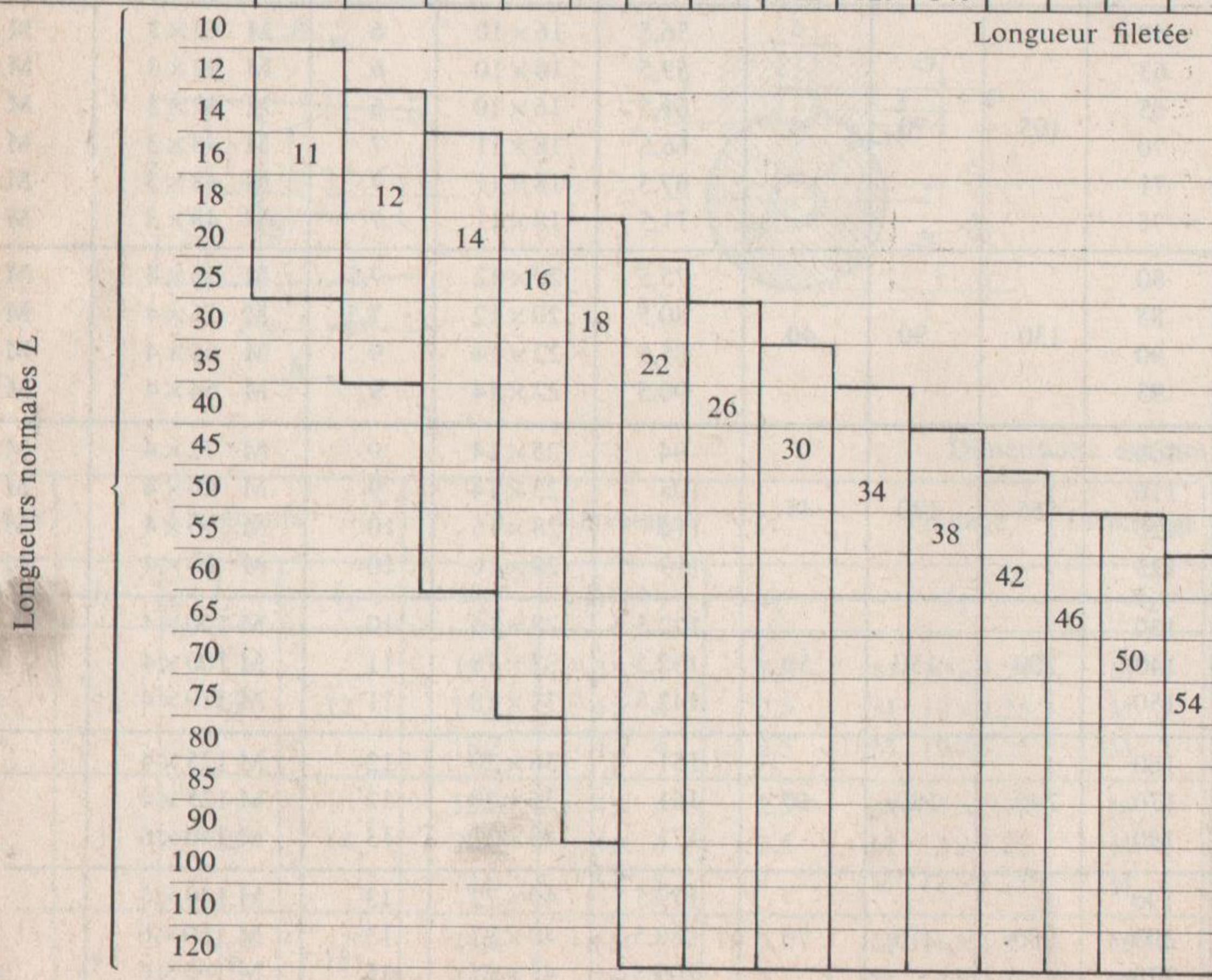
Dimensions en mm

Diamètre	Longueurs			Clavetage			Filetage	Taraudage	
	d_1	l_1	l_2	l_3	d_2	$b \times h$	t_1	d_3	d_4 (1)
30					28,2	5 × 5	3	M 20 × 1,5	M 10
32		58	36	22	30,2	6 × 6	3,5	M 20 × 1,5	M 10
36					33,2	6 × 6	3,5	M 20 × 1,5	M 10
38					36,2	6 × 6	3,5	M 24 × 2	M 12
40					37,3	10 × 8	5	M 24 × 2	M 12
42					39,3	10 × 8	5	M 24 × 2	M 12
45					42,3	12 × 8	5	M 30 × 2	M 16
48		82	54	28	45,3	12 × 8	5	M 30 × 2	M 16
50					47,3	12 × 8	5	M 36 × 3	M 16
55					52,3	14 × 9	5,5	M 36 × 3	M 20
56					53,3	14 × 9	5,5	M 36 × 3	M 20
60					56,5	16 × 10	6	M 42 × 3	M 20
63					59,5	16 × 10	6	M 42 × 3	M 20
65		105	70	35	61,5	16 × 10	6	M 42 × 3	M 20
70					66,5	18 × 11	7	M 48 × 3	M 24
71					67,5	18 × 11	7	M 48 × 3	M 24
75					71,5	18 × 11	7	M 48 × 3	M 24
80					75,5	20 × 12	7,5	M 56 × 4	M 30
85		130	90	40	80,5	20 × 12	7,5	M 56 × 4	M 30
90					85,5	22 × 14	9	M 64 × 4	M 30
95					90,5	22 × 14	9	M 64 × 4	M 36
100					94	25 × 14	9	M 72 × 4	M 36
110		165	120	45	104	25 × 14	9	M 80 × 4	M 42
120					114	28 × 16	10	M 90 × 4	M 42
125					119	28 × 16	10	M 90 × 4	M 48
130					122,5	28 × 16	10	M 100 × 4	
140		200	150	50	132,5	32 × 18	11	M 100 × 4	
150					142,5	32 × 18	11	M 110 × 4	
160					151	36 × 20	12	M 125 × 4	
170		240	180	60	161	36 × 20	12	M 125 × 4	
180					171	40 × 22	13	M 140 × 6	
190					179,5	40 × 22	13	M 140 × 6	
200		280	210	70	189,5	40 × 22	13	M 160 × 6	
220					209,5	45 × 25	15	M 160 × 6	

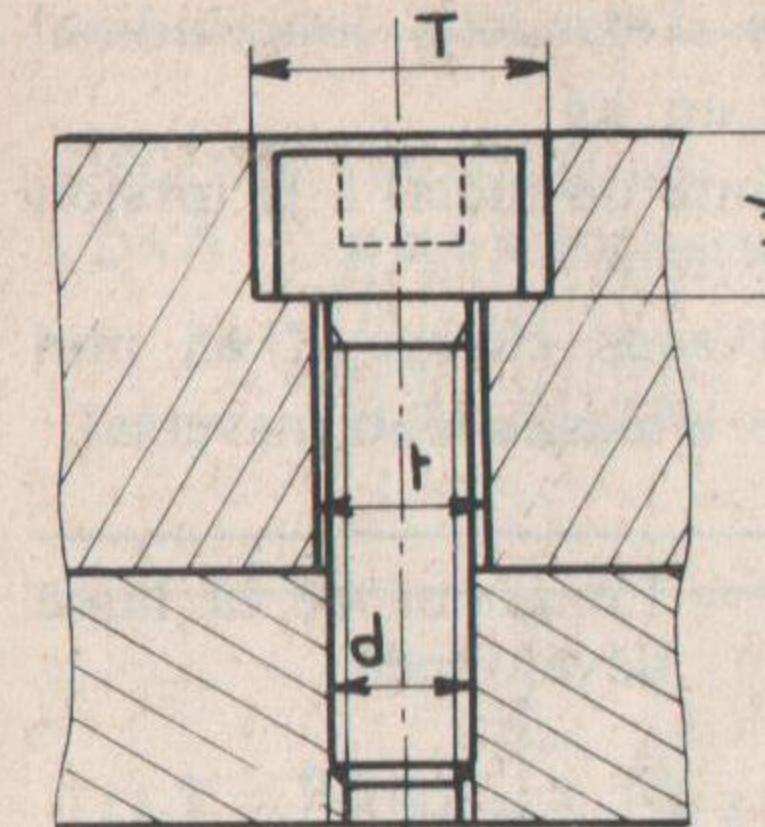
**G. DIMENSIONS DES VIS
À TÊTE CYLINDRIQUE
À SIX PANS CREUX.
SYMPOLe CHc
(NF E 27-161)**



Diamètre d	2,5	3	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24
Pas ISO	0,45	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
Dimensions des têtes	<i>M</i>	4	5,5	7	8	10	13	16	18	22	24	27	30	33
	<i>H</i>	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	<i>O</i>	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17	17
	<i>P</i>	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	9	10	11	12	14
	<i>X</i>	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50
Clé	<i>I</i>	16	18	20	25	28	32	36	40	45	56	—	—	—
	<i>L</i>	50	56	63	71	80	90	100	112	125	140	—	—	—



H. LAMAGES POUR VIS CHc



d	t			T	H'
	H 12	H 13	H 14		
2,5	2,7	2,9	3,1	5	3
3	3,2	3,6	4	6,5	3,5
4	4,3	4,5	4,8	8	4,5
5	5,3	5,5	5,8	10	5,5
6	6,4	6,6	7	12	6,5
8	8,4	9	10	16	8,5
10	10,5	11	12	20	11
12	13	14	15	23	13
(14)	15	16	17	25	15
16	17	18	19	28	17
(18)	19	20	21	32	19
20	21	22	24	35	22
(22)	23	24	26	37	24
24	25	26	28	41	26

G. RESSORTS

D = Diamètre moyen du ressort en mm

d = Diamètre du fil en mm

a = Côté du fil carré en mm

$b \times h$ = Côtés du fil rectangulaire en mm

n = Nombre de spires

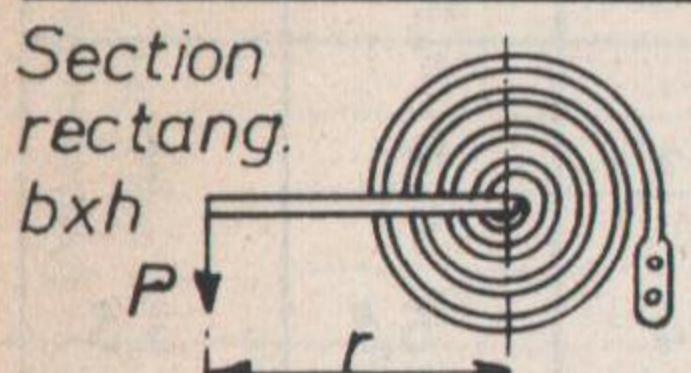
E = Module d'élasticité longitudinal

P = Charge en kg

R = Contrainte du métal à la torsion en daN/mm²

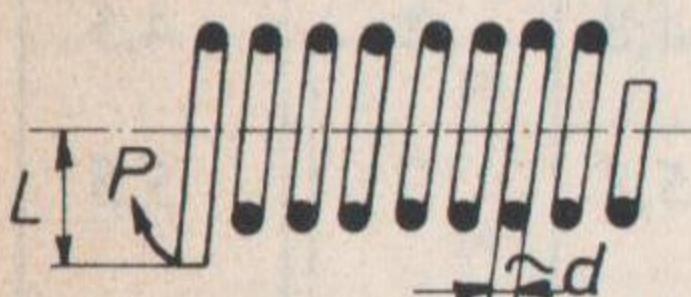
f = Flexion sous charge P en mm

G = Module d'élasticité transversal.



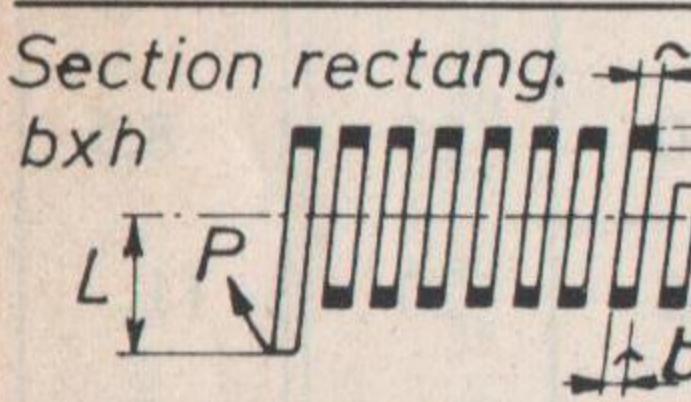
$$P = \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot R \quad L = \text{Longueur de la lame développée}$$

$$f = 12 \frac{P L r^2}{E \cdot b \cdot h^3} \text{ ou } f = 2 \cdot \frac{r \cdot L}{h} \cdot \frac{R}{E}$$



$$P = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \cdot \frac{R}{r}$$

$$f = 2 \cdot \frac{r \cdot L}{d \cdot E} \cdot R$$



$$P = \frac{b \cdot h^2}{6 \cdot r} \cdot R$$

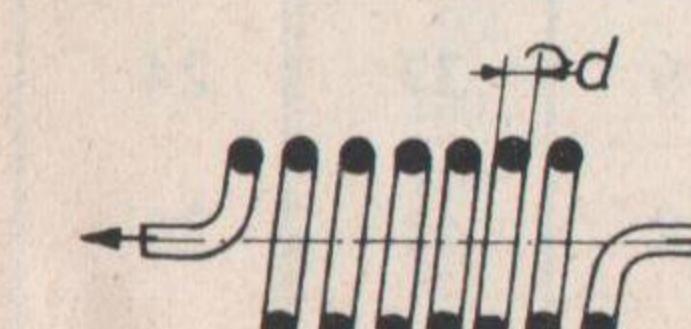
$$f = 12 \cdot \frac{P L r^2}{E b \cdot h^3} \text{ ou } f = 2 \cdot \frac{r \cdot L}{h \cdot E} \cdot R$$



$$P = \frac{f \cdot a^4 \cdot G}{5,65 D^3 \pi} = \frac{R \cdot a^3}{\frac{3 \cdot D}{2} \sqrt{2}}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{9 \cdot D \cdot P}{4 \cdot R}} = \sqrt[3]{\frac{P \cdot 3 \cdot D \sqrt{2}}{2 \cdot R}}$$

$$f = \frac{4,71 D^3 P \pi}{a^4 \cdot G} \text{ ou } f = \frac{12 \pi}{G} \cdot \frac{n \cdot P \cdot D^3}{8 a^4}$$



$$P = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot R}{8 \cdot D} \quad d = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot P \cdot D}{\pi \cdot R}}$$

$$f = \frac{8 \cdot P \cdot D^3 \cdot n}{G \cdot d^4} \quad n = \frac{f \cdot d^4 \cdot G}{8 \cdot P \cdot D^3}$$

RESSORTS (suite)

Section rectang. $b \times h$



$$P = \frac{4}{9} \frac{b^2 \cdot h}{D} \times R$$

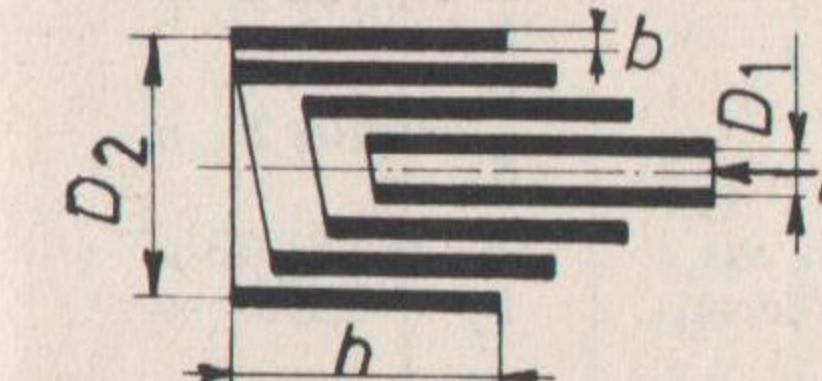
$$f = \frac{2,82 D^3}{G} \cdot \frac{b^2 + h^2}{b^3 \cdot h^3} \cdot P \cdot n$$



$$P = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot R}{8 \cdot D_2}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot D_2 \cdot P}{\pi \cdot R}}$$

$$f = \frac{2 (D_1 + D_2) (D_1^2 + D_2^2) \cdot P \cdot n}{d^4 \cdot G}$$



$$P = \frac{4}{9} \frac{b^2 \cdot h}{D_2} \cdot R$$

$$f = \frac{0,7 (D_1 + D_2) (D_1^2 + D_2^2)}{G} \cdot$$

$$\cdot \left(\frac{b^2 + h^2}{b^3 \cdot h^3} \right) P \cdot n$$



$$P = 2 \cdot n \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot \frac{R}{L + f_1 \operatorname{tg} \alpha}$$

$$F = \frac{L^2 \cdot R}{H \cdot E} \quad n = \frac{L^3}{9000 b \cdot h^3 \cdot f_1}$$

F = Flèche maximale en cm

H = Epaisseur de la maîtresse lame

L = Moitié de la longueur de la maîtresse lame

R = Tension en kg/cm²

E = Module d'élasticité longitudinal (daN/mm²)

f_1 = Flexibilité en cm par 100 kg

n = Nombre de lames

Dimensions en mm Ø 32 à 185

Diamètre nominal			Filetage à pas gros		Filetage à pas fin					
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Pas	Section du noyau de la vis en mm ²	Pas					
					6	4	3	2	1,5	
Section du noyau de la vis en mm ²										
36	33	32	—	—						
		35 *	3,5	647				(675)	686	
		35 *	—	—				—	733	
42	39	38 **	4	759				820	884	
		40	—	—				—	—	
		40	4,5	1 050		1 080	1 040	1 050	1 020 **	
48	45	45	4,5	1 220		1 260	1 150	1 230	1 270	
		50	5	1 380		1 460	1 340	1 420	1 460	
		52	5	1 650		—	1 540	1 630	1 670	
56	52	55	—	—		1 740	1 690	1 780	1 820	
		58	5,5	1 910		1 970	1 830	1 930	1 980	
		60	5,5	2 230		2 050	2 150	2 250	2 300	
64	62	62	—	—		2 210	2 320	2 420	2 480	
		65	6	2 520		2 380	2 490	2 600	2 660	
		68	6	2 890		2 560	2 670	2 790	2 840	
72	70	70	—	—		2 740	2 860	2 980	3 030	
		75	—	—		2 840	2 950	3 070	3 130	
		76	—	—		3 130	3 250	3 370	3 440	
80	78	78	—	—		3 080	3 330	3 450	3 580	
		82	—	—		3 280	3 540	3 670	3 800	
		85	—	—		3 590	3 860	3 990	4 130	
90	95	85	—	—		3 700	3 970	4 110	4 200	
		95	—	—		—	—	—	4 320	
		105	—	—		—	—	—	—	
110	115	105	—	—		4 140	4 430	4 570	4 720	
		115	—	—		—	—	—	4 800	
		120	—	—		4 730	5 040	5 190	5 350	
125	130	120	—	—		5 360	5 690	5 850	6 020	
		130	—	—		6 030	6 370	6 550	6 730	
		135	—	—		6 740	7 100	7 290	7 470	
140	145	135	—	—		7 490	7 870	8 060	8 260	
		145	—	—		8 270	8 670	8 880	9 080	
		150	—	—		9 100	9 520	9 730	9 950	
160	155	150	—	—		9 970	10 400	10 600	10 900	
		155	—	—		10 900	11 300	11 600	11 800	
		165	—	—		11 800	12 300	12 500	12 800	
180	170	165	—	—		12 800	13 300	13 500	13 800	
		170	—	—		13 800	14 300	14 600	14 900	
		175	—	—		14 900	15 400	15 700	16 000	
180	185	175	—	—		16 000	16 500	16 800	17 100	
		185	—	—		17 100	17 700	18 000	—	

Eviter autant que possible le filetage dont la section est indiquée entre parenthèses.

* Filetage M 35 x 1,5 exclusivement pour écrous de blocage de roulements.

**** Filetage M 38 × 1,5 exclusivement pour les cas où l'on recherche l'allègement de la construction.**

Les filetages (diamètres et pas) en caractère gras sont ceux sélectionnés pour la boulonnnerie.

Dimensions en mm Ø 190 à 300

Diamètre nominal			Filetage à pas gros		Filetages à pas fin				
Col. 1	Col. 2	Col. 3	Pas	Section du noyau de la vis en mm ²	Pas				
					6	4	3	2	1,5
Section du noyau de la vis en mm ²									
200	190	190			26 200	26 900	27 300		
		195			27 700	28 400	28 700		
		205			29 100	29 900	30 300		
		210			30 700	31 400	31 800		
		215			32 300	33 000	33 400		
	220	225			33 900	34 700	35 100		
		230			35 500	36 300	36 800		
		235			37 200	38 000	38 500		
		240			38 900	39 800	40 200		
		245			40 700	41 600	42 000		
250	250	245			42 500	43 400	43 900		
		255			44 400	45 300	45 700		
		260			46 200	47 200	47 700		
		265			48 200	49 100			
		270			50 100	51 100			
	280	275			52 100	53 100			
		280			54 200	55 200			
		285			56 300	55 300			
		290			58 400	59 400			
		295			60 500	61 600			
300		300			62 700	63 800			
					65 000	66 100			
					67 300	68 400			

E. Désignation

Désigner les filetages par le symbole M (se substituant à l'ancien symbole SI) suivi des valeurs du diamètre et du pas en mm, séparées par le signe de la multiplication et par le symbole de la qualité de filetage.

Pour les filetages à pas gros, on peut se dispenser d'indiquer le pas, si aucune confusion n'est à craindre avec les filetages à pas fins ou avec un pas anciennement en vigueur.

Exemple. M 30 × 3,5-6 g ou M 30-6 g pour un filetage de 30 au pas de 3,5. (Noter que, dans certains documents internationaux, le symbole S peut parfois figurer, aux petits diamètres, à la place de M).

F. DIMENSIONS NOMINALES DES FILETAGES DE BOULONNERIE (ISO)

1. Filetage à pas gros

Dimensions en mm Ø 1 à 52

Diamètre nominal <i>d = D</i>	Pas <i>p</i>	Diamètres			Rayon à fond de filet * <i>r</i>	Section résistante $\frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$
		à flancs de filet <i>d₂ = D₂</i>	du noyau de la vis <i>d₃</i>	du noyau de l'écrou <i>D₁</i>		
1	0,25	0,838	0,693	0,729	0,036	0,460
1,1	0,25	0,938	0,793	0,829	0,036	0,588
1,2	0,25	1,038	0,893	0,929	0,036	0,732
1,4	0,3	1,205	1,032	1,075	0,043	0,983
1,6	0,35	1,373	1,171	1,221	0,050	1,27
1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,050	1,70
2	0,4	1,740	1,509	1,567	0,058	2,07
2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,065	2,48
2,5	0,45	2,208	1,948	2,013	0,065	3,39
3	0,5	2,675	2,387	2,459	0,072	5,03
3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,087	6,78
4	0,7	3,545	3,141	3,242	0,101	8,78
4,5	0,75	4,013	3,580	3,688	0,108	11,3
5	0,8	4,480	4,019	4,134	0,116	14,2
6	1	5,350	4,773	4,918	0,144	20,1
(7)	1	6,350	5,773	5,918	0,144	28,9
8	1,25	7,188	6,466	6,647	0,180	36,6
10	1,5	9,026	8,160	8,376	0,216	58,0
12	1,75	10,863	9,853	10,106	0,253	84,3
14	2	12,701	11,546	11,835	0,289	115
16	2	14,701	13,546	13,835	0,289	157
18	2,5	16,376	14,933	15,294	0,361	192
20	2,5	18,376	16,933	17,294	0,361	245
22	2,5	20,376	18,933	19,294	0,361	303
24	3	22,051	20,319	20,752	0,433	353
27	3	25,051	23,319	23,752	0,433	459
30	3,5	27,727	25,706	26,211	0,505	561
33	3,5	30,727	28,706	29,211	0,505	694
36	4	33,402	31,093	31,670	0,577	817
39	4	36,402	34,093	34,670	0,577	976
42	4,5	39,077	36,479	37,129	0,650	1 120
45	4,5	42,077	39,479	40,129	0,650	1 306
48	5	44,752	41,865	42,587	0,722	1 473
52	5	48,752	45,865	46,587	0,722	1 758

2. Filetage à pas fin

Dimensions en mm Ø 8 à 39

8	1	7,350	6,773	6,918	0,144	39,2
10	1,25	9,188	8,466	8,647	0,180	61,2
12	1,25	11,188	10,466	10,647	0,180	92,1
14	1,5	13,026	12,160	12,376	0,216	125
16	1,5	15,026	14,160	14,376	0,216	167
18	1,5	17,026	16,160	16,376	0,216	216
20	1,5	19,026	18,160	18,376	0,216	272
22	1,5	21,026	20,160	20,376	0,216	333
24	2	22,701	21,546	21,835	0,289	384
27	2	25,701	24,546	24,835	0,289	496
30	2	28,701	27,546	27,835	0,289	621
33	2	31,701	30,546	30,835	0,289	761
36	3	34,051	32,319	32,752	0,433	865
39	3	37,051	35,319	35,752	0,433	1 028

Employer de préférence les diamètres en caractères italiques.

* *r* = valeur calculée du rayon de l'outil neuf à profil circulaire (donnée seulement à titre indicatif).

Notes

G. FILETAGE TRIANGULAIRE ISO EN INCHES

Le Filetage Unifié (UN) américain-anglais-canadien adopté en 1949 remplace l'ancien filetage « Sellers » américain. Il a été adopté internationalement comme filetage triangulaire en inches.

1. Profil

Le profil est identique à celui du filetage triangulaire métrique ISO (voir p. 138).

2. Combinations pas-diamètres

		Pas (en nombre de filets par inch)											
Diamètres (1)		Séries à pas croissants						Séries à pas constants (2)					
	in	Pas gros UNC	Pas fin UNF	Pas extra fin UNEF	4 UN	6 UN	8 UN	12 UN	16 UN	20 UN	28 UN	32 UN	
1/4		20 18	28 24	32 32	—	—	—	—	—	UNC 20	UNC 20	UNC 28	UNEFT 32
5/16		16 14	24 20	32 28	—	—	—	—	—	UNEFT 16	UNEFT 16	UNEFT 28	UNEFT 32
3/8		13 13	20 20	28 28	—	—	—	—	—	UNEFT 16	UNEFT 16	UNEFT 28	UNEFT 32
7/16													
1/2													
9/16													
5/8	11/16	12 11	18 18	24 24	24 20	20 20	—	—	—	UNC 12	UNC 12	UNC 16	UNC 28
3/4	13/16	10 —	16 —	20 —	—	—	—	—	—	UNEFT 12	UNEFT 12	UNEFT 16	UNEFT 32
7/8													
1	15/16	9 8	14 12	20 20	—	—	—	—	—	12 12	16 16	16 16	16 32
1 1/8	11/16	7 7	12 12	18 18	—	—	—	—	—	UNEFT 8	UNEFT 12	UNEFT 16	UNEFT 32
1 1/4	1 3/16	— 7	— 12	18 18	—	—	—	—	—	8 8	12 12	16 16	20 20
1 3/8	1 5/16	— 6	— 12	18 18	—	—	—	—	—	UNC 8	UNC 8	UNC 16	UNC 28

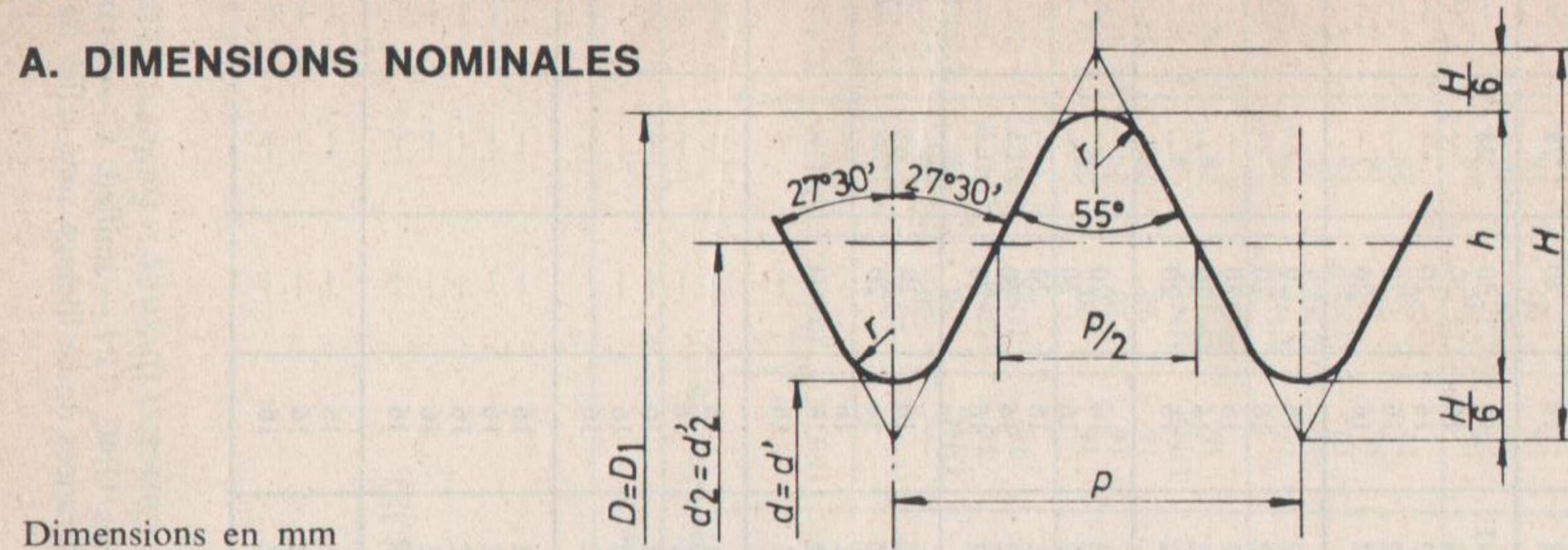
		1 7/16	—	—	18	—	6	8	12	16	20	28	—
		6	12	18	—	UNC	6	8	UNEFT	16	20	28	
1 1/2	1 9/16	— —	— —	— 18	—	— 6	8	8	UNEFT 12	16	20	28	—
1 5/8	1 11/16	— —	— —	— 18	—	— 6	8	8	UNEFT 12	16	20	28	—
1 3/4		5 —	— —	— —	—	— 6	8	8	UNEFT 12	16	20	28	—
1 7/8	1 13/16	— —	— —	— —	—	— 6	8	8	UNEFT 12	16	20	28	—
2	1 15/16	— —	— —	— —	—	— 6	8	8	UNEFT 12	16	20	28	—
2 1/4	2 3/8	4 1/2 —	— 4	— 4	—	— UNC	6	8	UNEFT 12	16	20	28	—
2 1/2	2 5/8	— 4	— 4	— —	—	— UNC	6	8	UNEFT 12	16	20	28	—
2 3/4		— 2 1/8	— —	— —	—	— 6	8	8	UNEFT 12	16	20	28	—
3	2 7/8	— 4	— 4	— —	—	— UNC	6	8	UNEFT 12	16	20	28	—
3 1/4	3 1/8	— 4	— 4	— —	—	— UNC	6	8	UNEFT 12	16	20	28	—
3 1/2	3 5/8	— 4	— 4	— —	—	— UNC	6	8	UNEFT 12	16	20	28	—
3 3/4	3 7/8	— 4	— 4	— —	—	— UNC	6	8	UNEFT 12	16	20	28	—
4													
4 1/4	4 1/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—
4 1/2	4 3/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—
4 3/4	4 5/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—
5	4 7/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—
5 1/4	5 1/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—
5 1/2	5 3/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—
5 3/4	5 5/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—
6	5 7/8	— —	— —	— —	—	— 4	6	8	12 12	16	20	28	—

(1) Choisir de préférence les diamètres de la première colonne.

(2) Lorsqu'un filetage d'une série à pas constant apparaît également dans l'une des séries UNC (UNC = unified, C = coarse), UNF (UNF = unified fine) et UNEF (UNEF = unified extra-fine), la désignation et les tolérances de ce filetage sont celles de ces dernières séries.

20. FILETAGE ISO AU PAS DU GAZ

A. DIMENSIONS NOMINALES



Dénomination usuelle du filetage in	Nombre de filets par inch n	Pas p	Hauteur portante du filet h	Diamètre extérieur D = D ₁	Diamètre effectif à flancs de filet d ₂ = d'	Diamètre du noyau d	Section du noyau mm ²	Arrondi r
1/8	28	0,907	0,581	9,728	9,147	8,566	0,575	0,125
1/4	19	1,337	0,856	13,157	12,301	11,445	1,025	0,184
3/8	19	1,337	0,856	16,662	15,806	14,950	1,750	0,184
1/2	14	1,814	1,162	20,955	19,793	18,631	2,730	0,249
(5/8)	14	1,814	1,162	22,911	21,749	20,587	3,320	0,249
3/4	14	1,814	1,162	26,441	25,279	24,117	4,570	0,249
(7/8)	14	1,814	1,162	30,201	29,039	27,877	6,100	0,249
1	11	2,309	1,479	33,249	31,770	30,291	7,200	0,317
(1 1/8)	11	2,309	1,479	37,897	36,418	34,939	9,560	0,317
1 1/4	11	2,309	1,479	41,910	40,431	38,952	11,90	0,317
1 1/2	11	2,309	1,479	47,803	46,324	44,845	15,80	0,317
(1 3/4)	11	2,309	1,479	53,746	52,267	50,788	20,30	0,317
2	11	2,309	1,479	59,614	58,135	56,656	25,20	0,317
(2 1/4)	11	2,309	1,479	65,710	64,231	62,752	30,90	0,317
2 1/2	11	2,309	1,479	75,184	73,705	72,226	41,00	0,317
(2 3/4)	11	2,309	1,479	81,534	80,055	78,576	48,50	0,317
3	11	2,309	1,479	87,884	86,405	84,926	56,60	0,317
3 1/2	11	2,309	1,479	100,330	98,851	97,372	74,40	0,317
4	11	2,309	1,479	113,030	111,551	110,072	95,00	0,317
(4 1/2)	11	2,309	1,479	125,730	124,251	122,772	118,0	0,317
5	11	2,309	1,479	138,430	136,951	135,472	144,0	0,317
(5 1/2)	11	2,309	1,479	151,130	149,651	148,172	172,0	0,317
6	11	2,309	1,479	163,830	162,351	160,872	203,0	0,317

Il est recommandé d'éviter l'emploi des filetages dont la dénomination usuelle est inscrite entre parenthèses.

B. FILETAGE ISO AU PAS DU GAZ À JOINT D'ÉTANCHÉITÉ DANS LE FILET

Désignation	Diamètre du foret
G 1/8	8,2
G 1/4	11
G 3/8	14,5
G 1/2	18
G 3/4	23,25
G 1	29,5
G 1 1/4	38
G 1 1/2	44
G 2	55
G 2 1/2	70
G 3	83,5 (1)
G 3 1/2	96 (1)
G 4	108,5 (1)
G 5	133,5 (1)
G 6	159 (1)

(1) Diamètre de l'alésage.

C. FILETAGE ISO AU PAS DU GAZ POUR ACCES-SOIRES DE TUYAUTERIE

Désignation	Diamètre du foret
G 1/8	8,8
G 1/4	11,8
G 3/8	15,25
G 1/2	19
G 3/4	24,5
G 1	30,75
G 1 1/4	39,5
G 1 1/2	45,5
G 2	57
G 2 1/2	72,5
G 3	85 (2)
G 3 1/2	97,5 (2)
G 4	110 (2)
G 5	135,5 (2)
G 6	161 (2)

(2) Diamètre de l'alésage.

D. FILETAGE ISO. PAS GAZ

D nominal en in	Nombre de filets par in	Dimensions intérieures et extérieures du tube en mm	Pas en mm	Diamètre extérieur du filetage en mm	Diamètre à fond de filetage en mm	Longueur du filetage en mm
1/8	28	5 - 10	0,907	9,73	8,56	9,50
1/4	19	8 - 13	1,336	13,16	11,46	11,10
3/8	19	12 - 17	1,336	16,66	14,96	12,70
1/2	14	15 - 21	1,814	20,95	18,64	15,90
5/8	14	17 - 23	1,814	22,91	20,60	15,90
3/4	14	20 - 27	1,814	26,44	24,13	19
7/8	14	24 - 31	1,814	30,20	27,89	19
1	11	26 - 34	2,309	33,25	30,30	22,20
1 1/4	11	33 - 42	2,309	41,91	38,96	25,4
1 1/2	11	40 - 49	2,309	47,80	44,86	25,4
1 3/4	11	46 - 55	2,309	53,75	50,80	28,60
2	11	50 - 60	2,309	59,61	56,67	28,60
2 1/4	11	60 - 70	2,309	65,71	62,76	31,80
2 1/2	11	66 - 76	2,309	75,18	72,24	31,80
2 3/4	11	72 - 82	2,309	81,53	78,59	34,90
3	11	80 - 90	2,309	87,88	84,94	34,90

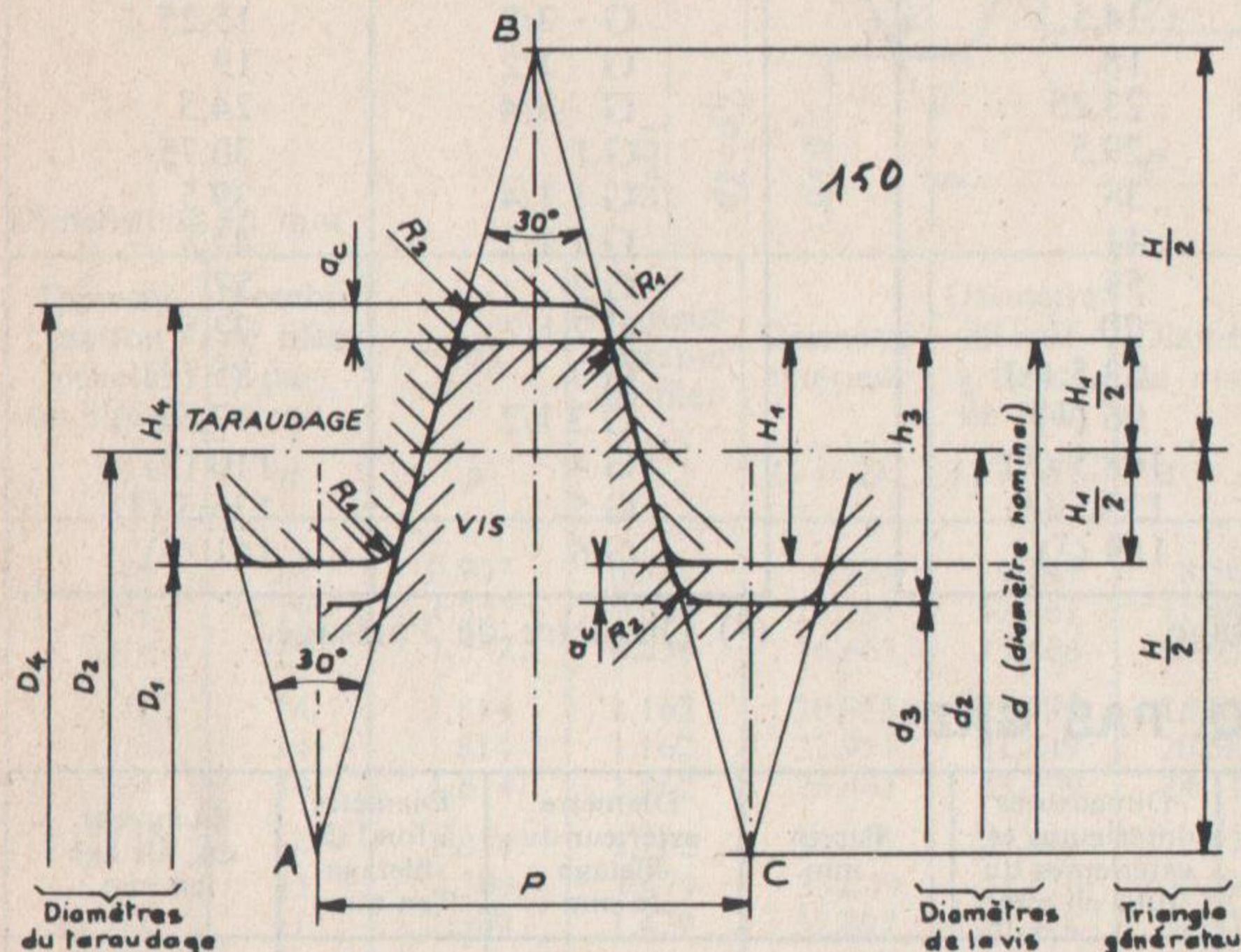
Le profil du filet est le même que celui du S.W.

21. FILETAGES TRAPÉZOÏDAUX SYMÉTRIQUES (NF)

NF-E 03-615 - E 03-616 - E 03-617 - E 03-618

A. LES PROFILS

Les profils de la vis et du taraudage sont définis à partir du triangle génératrice ABC situé comme indiqué sur la figure par rapport au diamètre nominal du filetage.



P = pas du profil.

H = 1,866 P .

H_1 = 0,5 P .

a_c = vide à fond de filets.

h_3 = $H_1 + a_c$ = 0,5 $P + a_c$

H_4 = $H_1 + a_c$ = 0,5 $P + a_c$

$R_1 \text{ max} = 0,5 a_c$

d = diamètre nominal du filetage
= diamètre extérieur de la vis

$$d_2 = D_2 = d - 2 \frac{H_1}{2}$$

$$= d - 0,5 P$$

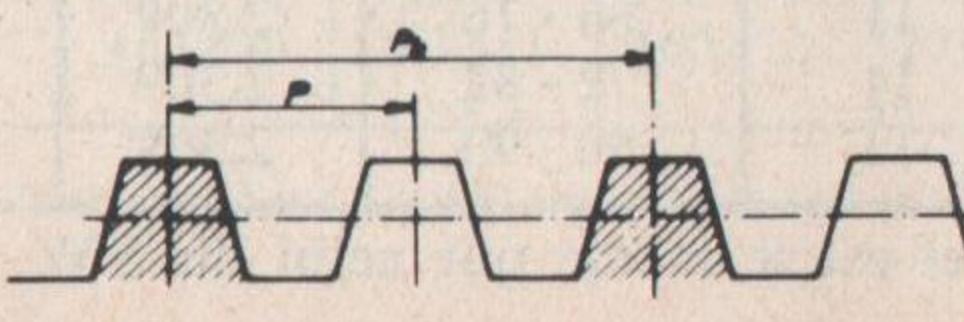
$$d_3 = d - 2 h_3 = d - P - 2 a_c$$

$$D_1 = d - 2 H_1 = d - P$$

$$D_4 = d + 2 a_c$$

$$R_2 \text{ max} = a_c$$

B. DÉFINITION DES PAS



P_h = pas hélicoïdal (avance axiale par tour).

P = pas du profil (distance entre deux flancs voisins dans la même direction).

Pour les vis à un seul filet, le pas hélicoïdal se confond avec le pas du profil.

Pour les vis à plusieurs filets, le pas hélicoïdal P_h est égal à n fois le pas P du profil si n est le nombre de filets.

C. VIDE À FOND DE FILET

Valeur de a_c en fonction de P :

Dimensions en millimètres

P	1,5	2 à 5	6 à 12	14 à 40
a_c	0,15	0,25	0,5	1

Les fonds de filets de la vis et du taraudage peuvent comporter au raccordement avec les flancs un arrondi de valeur maximale égale à a_c (en cas de fabrication par roulage, le profil à fond de filet de la vis peut être remplacé par un arrondi, le diamètre intérieur d_3 pouvant de ce fait être réduit de 0,15 P au maximum ; il n'est pas prévu en ce cas de tolérance sur le diamètre d_3).

D. SOMMETS SAILLANTS

Il est recommandé d'abattre les arêtes des sommets saillants de la vis par des arrondis de rayon maximal égal à R_1 ou des chanfreins de même hauteur.

E. DÉSIGNATION

Le symbole Tr désigne les filetages trapézoïdaux symétriques.

Pour les filetages à un seul filet, la désignation comprend à la suite de ce symbole Tr , les valeurs en millimètres du diamètre nominal d et du pas du profil P , séparées par le signe de la multiplication.

Exemple : $Tr\ 40 \times 6$.

Pour les filetages à plusieurs filets, la désignation comprend à la suite du symbole Tr , les valeurs en millimètres du diamètre nominal d et du pas hélicoïdal P_h séparées par le signe de la multiplication, puis le symbole P et la valeur en millimètres du pas du profil P .

Exemple : $Tr\ 40 \times 12\ P\ 6$.

F. COMBINAISONS DIAMÈTRE-PAS

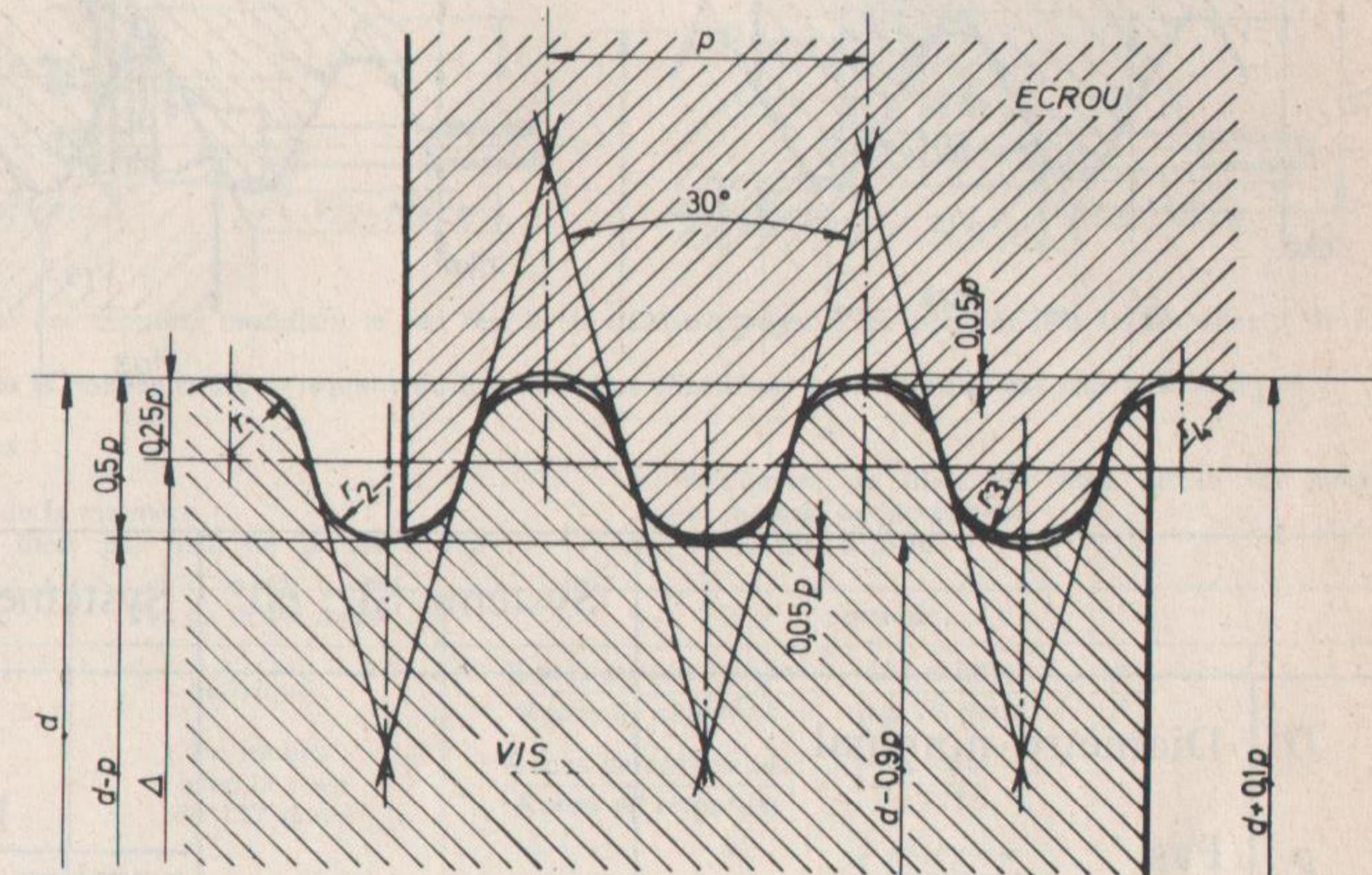
Vue d'ensemble

Dimensions en mm

Diamètres nominaux d	Pas P du profil															
	Col. 1	Col. 2	40	32	24	20	16	12	10	8	6	5	4	3	2	1,5
8	9															1,5
10	11															2 1,5
12	14															2 1,5
16	18															3 2
20	22															4 3 2
25	28															5 4 3
32	36															6 5 4
40	45									8	6					4
50	56								10	8						5
63	70								12							5
80	90								16							5
100	110								20							6
125	140								20							6
160	180								24							8
200	220								32							10
250	280								40							12
320									40							12

Le tableau ci-dessus est valable aussi bien pour les vis à un seul filet que pour les vis à plusieurs filets, étant précisé que dans ce dernier cas le pas hélicoïdal est égal au produit du pas P par le nombre de filets. (Les filetages à un seul filet du tableau ci-dessus sont en principe irréversibles.)

22. FILETAGE À FILET ROND DE MÉCANIQUE GÉNÉRALE



$$r_1 = 0,238\ 51\ p$$

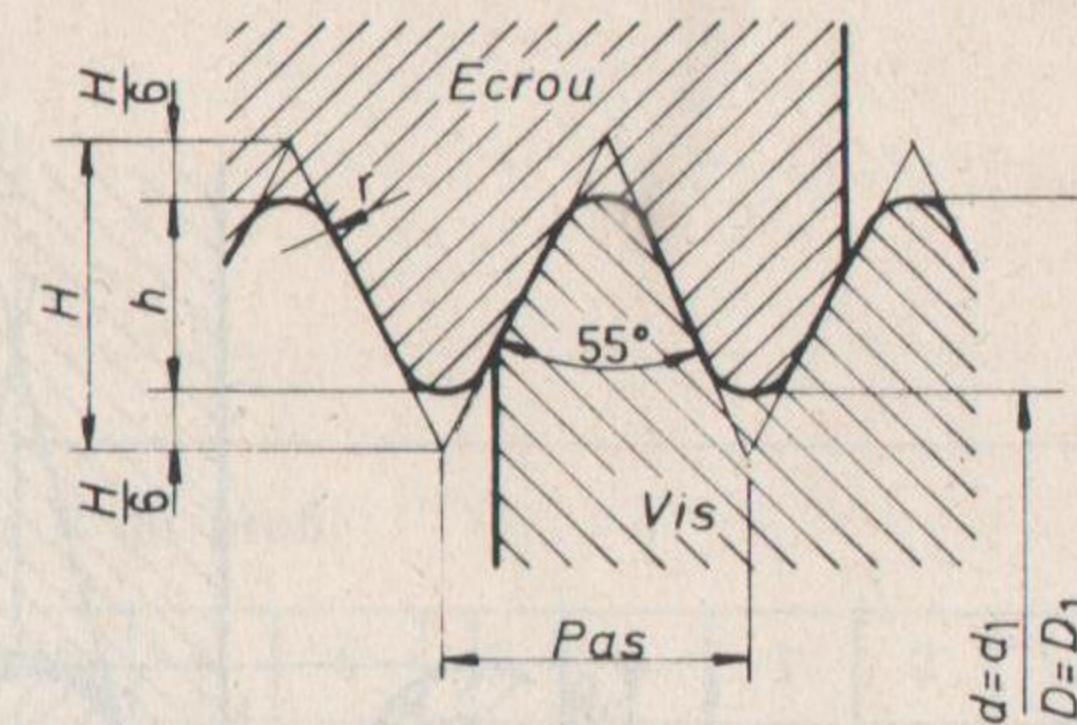
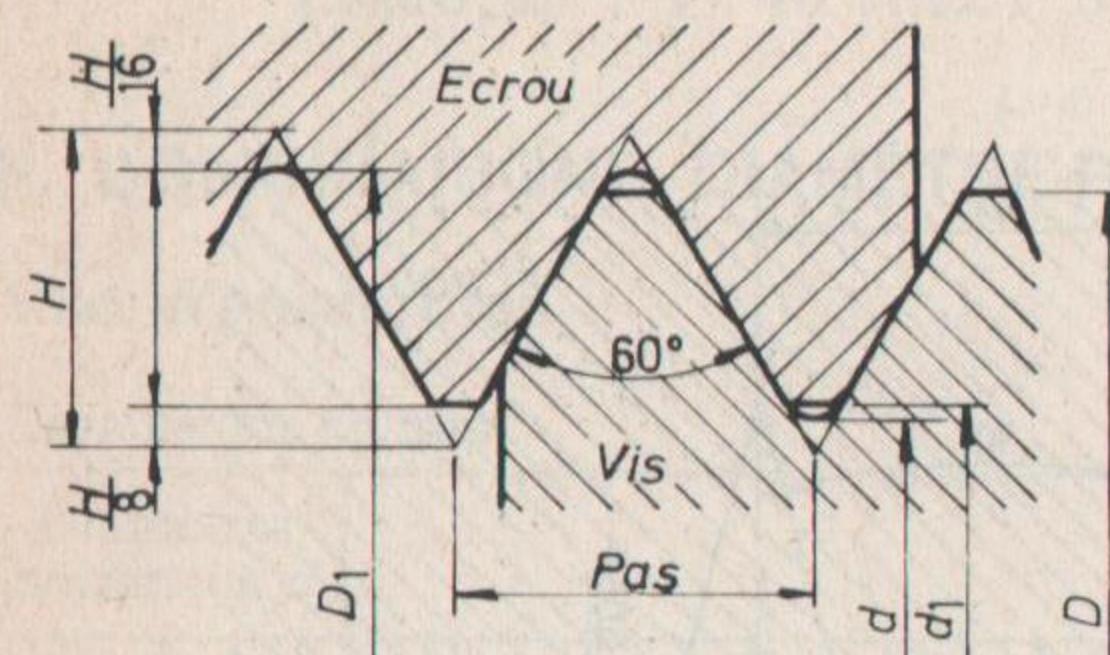
$$r_2 = 0,238\ 51\ p$$

$$r_3 = 0,255\ 97\ p$$

$$r_4 = 0,221\ 05\ p$$

Le choix des diamètres et des pas est fait par l'usager. Il est recommandé de choisir le diamètre nominal d dans la série des diamètres ISO.

23. PROFILS DES FILETS SI ET SW



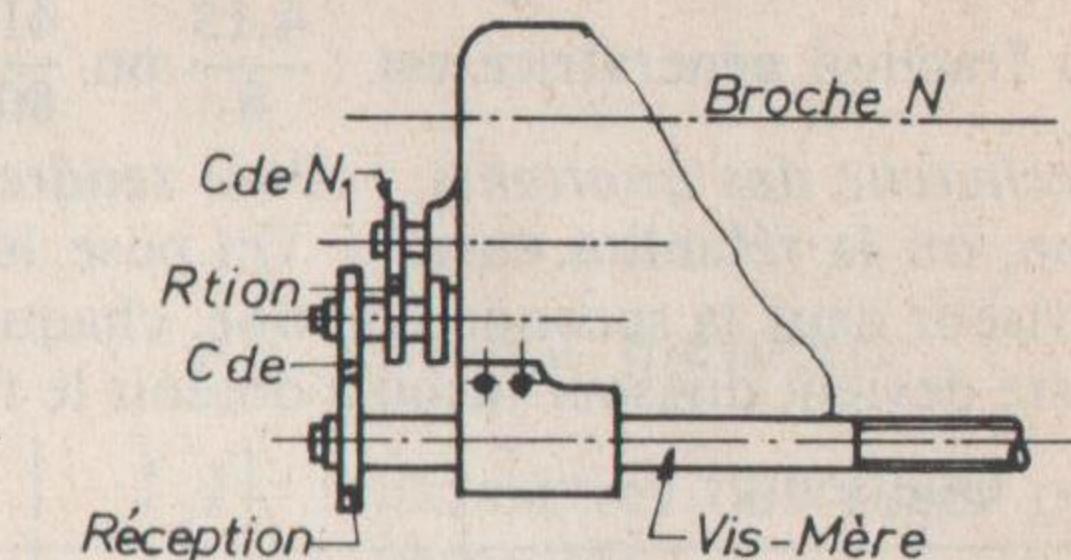
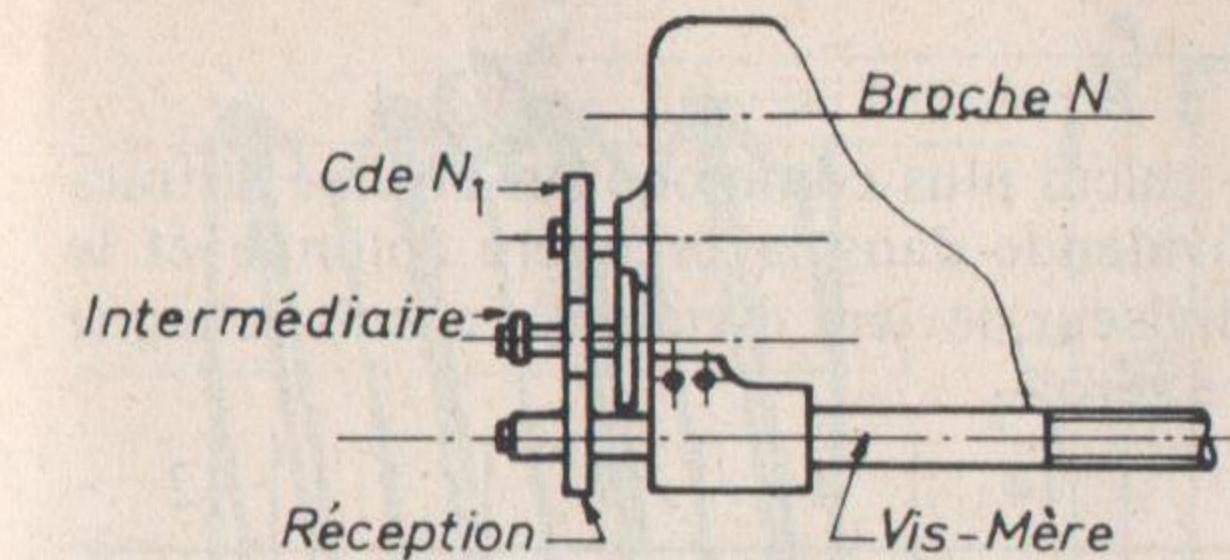
	Système SI : 60°	Système SW : 55°
<i>D</i>	Diamètre nominal	
<i>p</i>	Pas	
<i>H</i>	Hauteur du triangle primaire	$\frac{1 \text{ in}}{\text{nombre de f. par in}}$
<i>h</i>	Hauteur du filet	
<i>d</i>	Diamètre du noyau	$D - (1,4073 \times p)$
<i>D</i> ₁	Diamètre à fond de filet de l'écrou	$D + (0,10825 \times p)$
<i>d</i> ₁	Diamètre d'alésage	$D - (1,29905 \times p)$
<i>r</i>	Rayon du filet	$0,054 \times p$
		$0,13728 \times p$

Remarque. Les éléments de ces filets sont donnés pour faciliter les remplacements éventuels de pièces filetées lors de réparations. Ces filets ne doivent plus être utilisés. Ils sont remplacés par les filets ISO (voir p. 138).

A. MONTAGE DES ROUES DE FILETAGE

Montage à 2 roues

Montage à 4 roues



Si le tour possède des rapports modifiant le pas réel de la vis mère, calculer en premier lieu le pas effectif de la vis mère.

Si R = rapport de la poupée et R_1 = rapport du harnais : Pas effectif de la vis mère = pas réel $\times R \times R_1$.

Dans les formules :

p = pas à faire.

P = pas effectif de la vis mère.

N = nombre de filets par inch de la vis à faire.

n = nombre de filets par inch de la vis mère.

m_0 = module de la vis mère.

m_1 = module à faire.

Pas à faire	Pas de la vis mère	Formule
Métrique	Métrique	Roues de commande = $\frac{\text{pas à faire}}{\text{pas vis mère}} = \frac{p}{P}$
Métrique	En inches avec la roue de 127 dents	Roues de commande = $\frac{p \times n \times 10}{2 \times 127}$
Métrique	En inches sans la roue de 127 dents	Roues de commande = $\begin{cases} \frac{63 \times p \times n}{1\,600} \\ \frac{17 \times p \times n}{12 \times 36} \\ \frac{13 \times p \times n}{330} \end{cases}$
En inches	En inches	Roues de commande = $\frac{n}{N}$
En inches	Métrique avec la roue de 127 dents	Roues de commande = $\frac{2 \times 127}{P \times N \times 10}$
En inches	Métrique sans la roue de 127 dents	Roues de commande = $\begin{cases} \frac{1\,600}{63 \times P \times N} \\ \frac{12 \times 36}{17 \times P \times N} \\ \frac{330}{13 \times P \times N} \end{cases}$
Module	Module	Roues de commande = $\frac{\text{Module à faire}}{\text{Module vis mère}} = \frac{m_1}{m_0}$
Module	Métrique	Roues de commande = $\frac{22 \times m_1}{7 \times P}$
Module	En inches avec la roue de 127 dents	Roues de commande = $\frac{11 \times m_1 \times N \times 10}{7 \times 127}$

1. Méthode des réduites

Soit à rechercher les roues pour fileter une vis au pas de 4,13 mm avec une vis mère au pas de 8 mm.

La fraction génératrice est : $\frac{4,13}{8}$ ou $\frac{413}{800} = \frac{p}{P}$

Recherche des quotients. — Pour rendre le calcul plus commode on inverse la fraction, on la rétablira ensuite. On pose le dividende dans la première colonne et le diviseur dans la seconde colonne, chaque diviseur devient dividende, ensuite chaque reste devient diviseur jusqu'à obtenir le reste zéro.

Quotients		1	1	14	1	7	1	2
Opérations	800	413	387	26	23	3	2	1
Restes		387	26	23	3	2	1	0

Règle. — Le numérateur de la première réduite est égal au premier quotient ; son dénominateur est égal à l'unité.

Le numérateur de la deuxième est égal au produit des deux premiers quotients plus 1 ; son dénominateur est égal au second quotient.

A partir de la troisième, on obtient toutes les réduites en multipliant le numérateur et le dénominateur de la précédente par le quotient correspondant et en ajoutant respectivement les numérateur et dénominateur de l'avant-dernière.

$$\begin{array}{lll} 1^{\text{o}} \frac{1}{1} & 2^{\text{o}} \frac{1 \times 1 + 1}{1} = \frac{2}{1} & 4^{\text{o}} \frac{1 \times 29 + 2}{1 \times 15 + 1} = \frac{31}{16} \\ & 3^{\text{o}} \frac{14 \times 2 + 1}{14 \times 1 + 1} = \frac{29}{15} & 5^{\text{o}} \frac{7 \times 31 + 29}{7 \times 16 + 15} = \frac{246}{127} \end{array} \quad \begin{array}{ll} 6^{\text{o}} \frac{1 \times 246 + 31}{1 \times 127 + 16} = \frac{277}{143} \\ 7^{\text{o}} \frac{2 \times 277 + 246}{2 \times 143 + 127} = \frac{800}{413} \end{array}$$

La dernière réduite doit être égale à la fraction génératrice. $\frac{800}{413}$ étant l'inverse de la fraction génératrice, il faudra inverser les réduites pour déterminer les roues de filetage.

Les fractions formées les dernières sont les plus rapprochées de la fraction génératrice.

Dans la sixième réduite, 277 est un nombre premier.

Utilisons $\frac{127}{246}$ qui convient si nous possédons une roue de 127 dents :

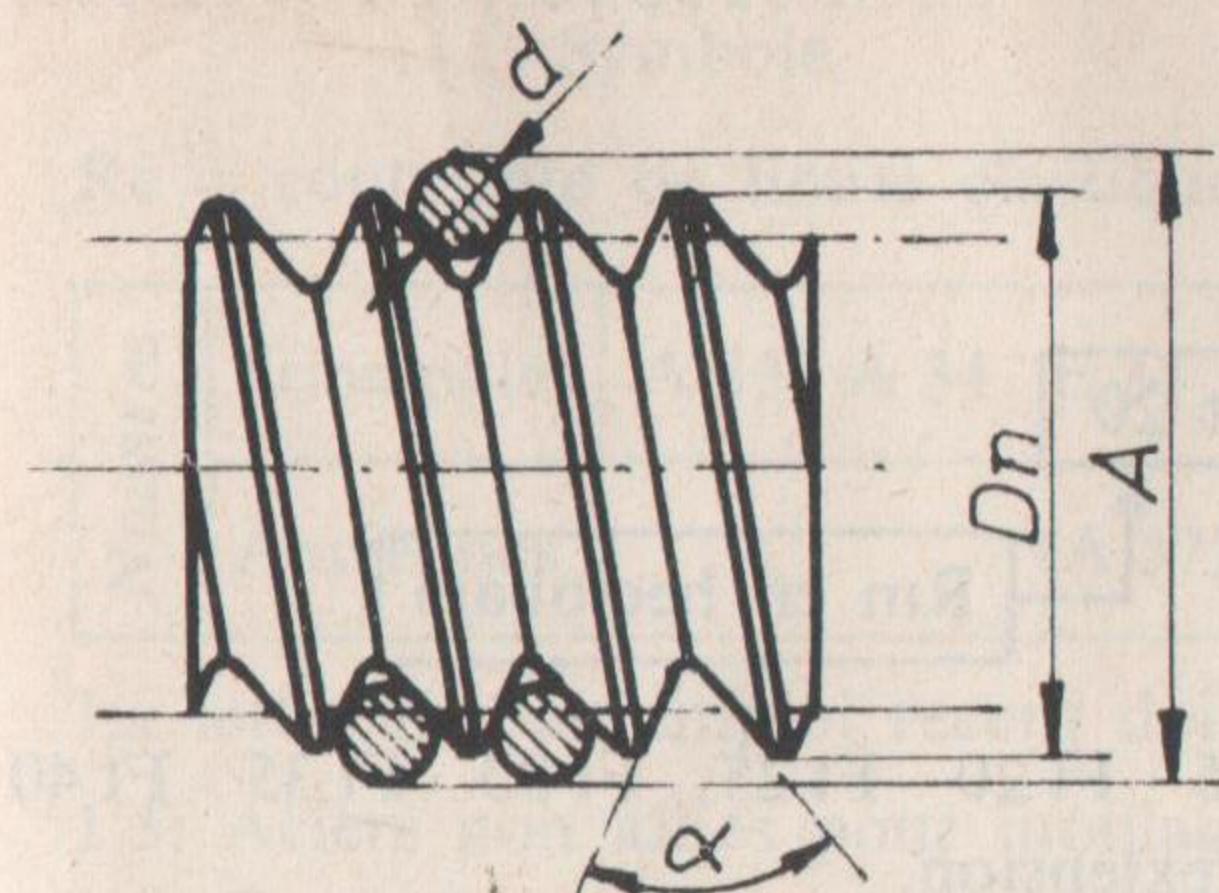
$$\frac{4,13}{8} = \frac{127}{246} = \frac{127 \times 1}{82 \times 3} = \frac{127 \times 20}{82 \times 60} = \frac{\text{Roues de commande}}{\text{Roues de réception}}$$

Erreur commise : Pas réalisé - pas demandé.

Pas réalisé : $\frac{127 \times 8}{246} = \frac{1016}{246}$ soit : 4,130 081.

Erreur : $4,130 081 - 4,13 = 0,000 081$ mm par pas.

2. Contrôle des filets sur piges



A : cote à mesurer.

d : diamètres des piges ou chevilles.

D_n : diamètre nominal.

Filet	Diamètre des piges $d \approx$	Angle $\alpha =$	Mesure sur piges $A =$
<i>Triangulaire</i>			
S.I.	0,577 pas	60°	$A = D_n + 3 d - 1,5155 p$
ISO	0,577 pas	60°	$A = D_n + 3 d - 1,5155 p$
S.W.	0,604 pas	55°	$A = D_n + 3,165 d - 1,6 p$
<i>Trapézoïdal</i>			
ACME	0,5 pas	29°	$A = D_n + 4,993 d - 2,433 p$
ISO	0,52 pas	30°	$A = D_n + 4,864 d - 2,336 p$

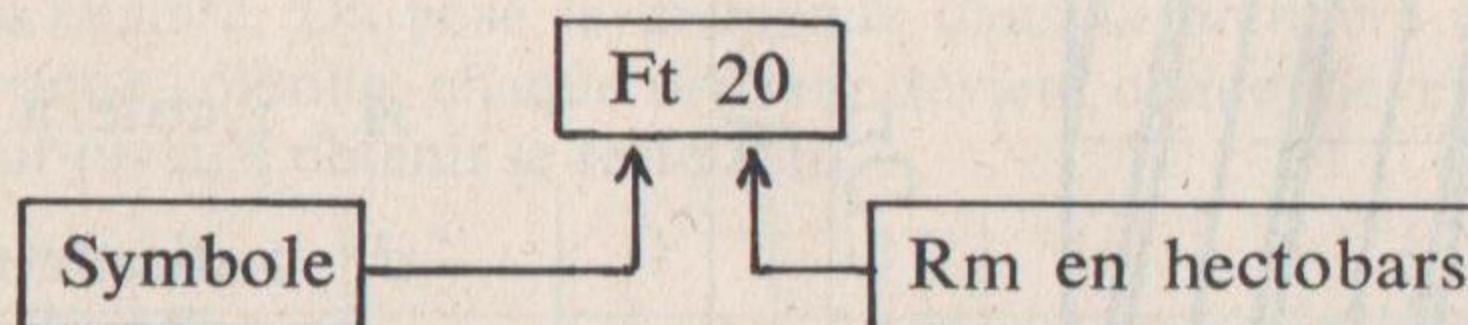
24. CODIFICATION DES MÉTAUX ET ALLIAGES (NF)

(NF A 32-101, NF A 32-811)

A. FONTES

1. Fontes grises non alliées

Exemple :

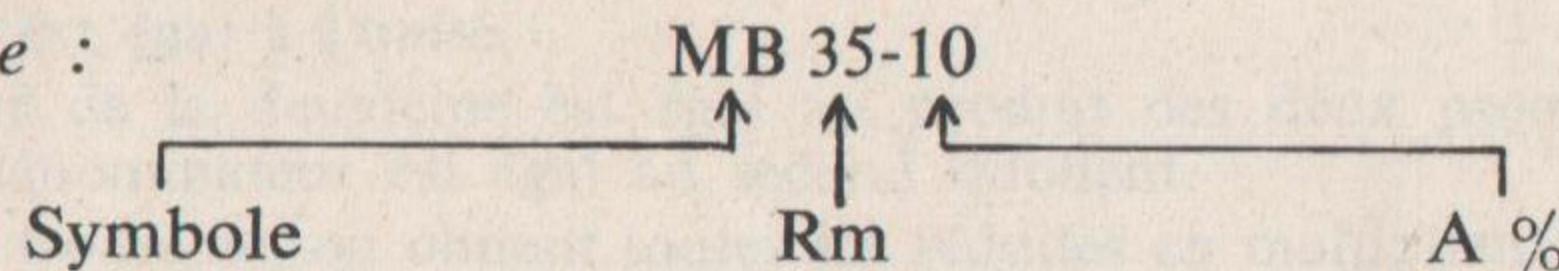


Principales nuances . Ft 10 Ft 15 Ft 20 Ft 25 Ft 30 Ft 35 Ft 40

Rm = résistance à la rupture par extension.

2. Fontes malléables

Exemple :



A % = allongement pour cent après rupture par extension.

Principales nuances	MB 35-5		MB 35-10	
	MN 35-5	MN 35-10	MN 38-15	MN 38-18

MB = fonte malléable à cœur blanc.

MN = fonte malléable à cœur noir.

B. ACIERS

(NF A 02-001, NF A 35-501, NF A 35-551, NF A 32-051)

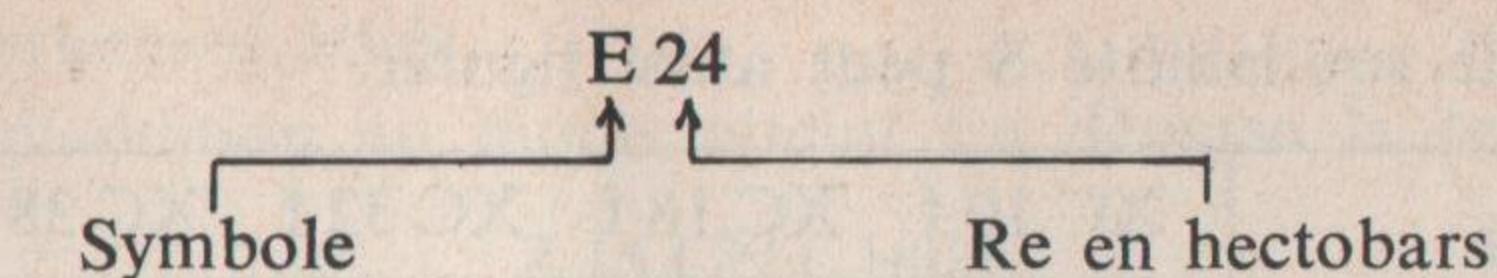
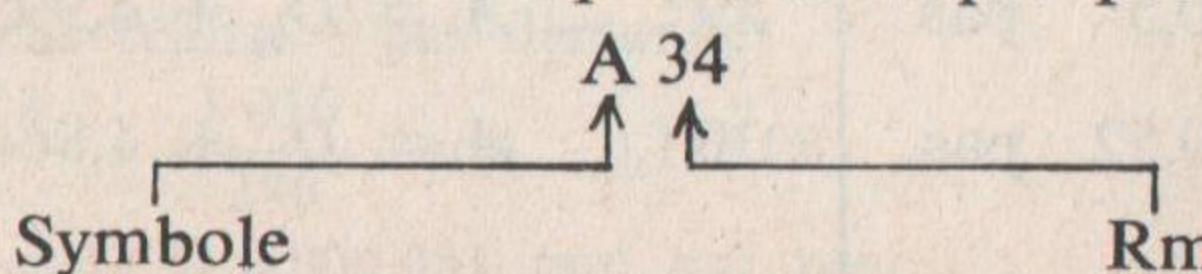
1. Aciers non alliés d'usage courant

1.1. Acier ordinaire du commerce

Adx : catégorie sans nuance.

1.2. Aciers avec une caractéristique mécanique précisée

Exemples :



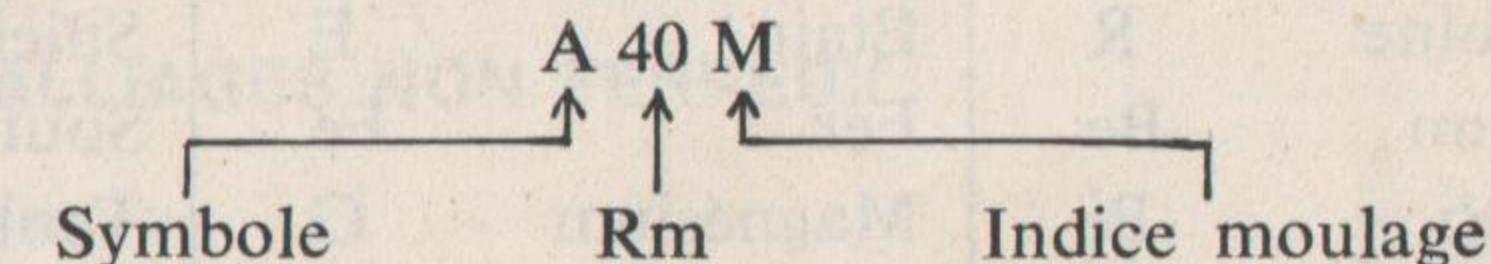
Re = contrainte de limite élastique à l'extension.

Nuances	Principales	A 33 A 34 E 24 E 26 E 30 E 36 A 50 A 60 A 70
	Anciennes	(A 37) (A 42) (A 47) (A 52)

La lettre E d'un emploi récent doit dans l'avenir remplacer la lettre A.

1.3. Aciers non alliés pour moulage

Exemple :

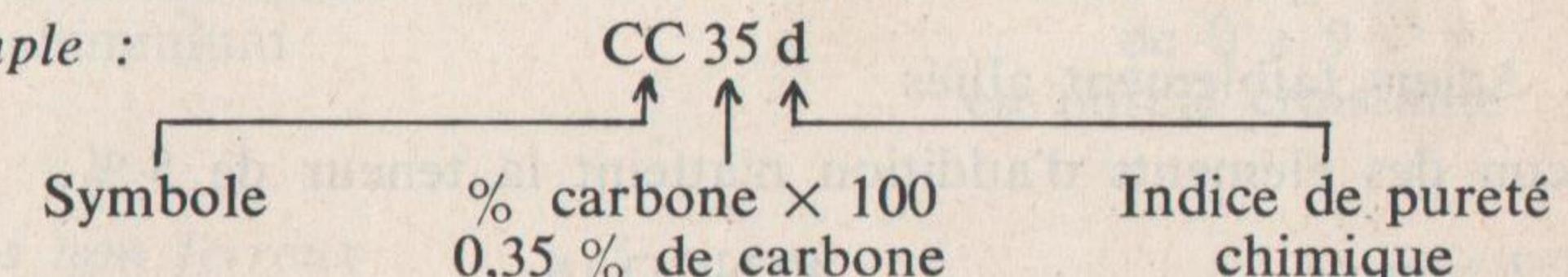


Principales nuances : A 40 M, A 48 M, A 56 M, A 65 M.

2. Aciers non alliés spéciaux

2.1. Aciers de qualité courante

Exemple :

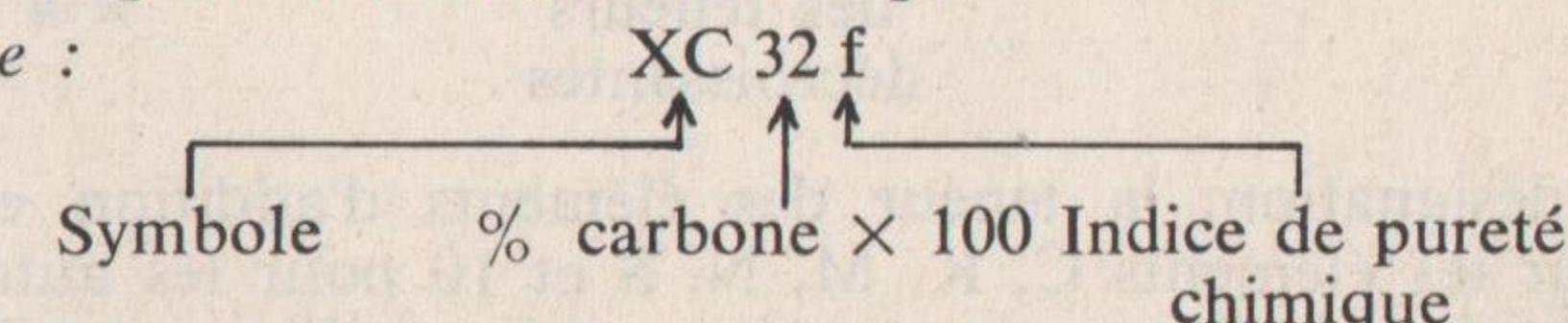


La désignation peut éventuellement être suivie de la lettre S garantissant la soudabilité.

Principales nuances	CC 10	CC 20	CC 35	CC 45
---------------------	-------	-------	-------	-------

2.2. Aciers fins pour traitements thermiques

Exemple :



Les caractéristiques de ces aciers présentent des tolérances plus serrées que pour les aciers de classe CC.

Le symbole de soudabilité S peut aussi figurer.

Principales nuances	XC 10 f	XC 18 f	XC 32 f	XC 38 f	XC 42 f
	XC 48 f	XC 55 f	XC 65 f	XC 70 f	XC 80 f

3. Aciers alliés

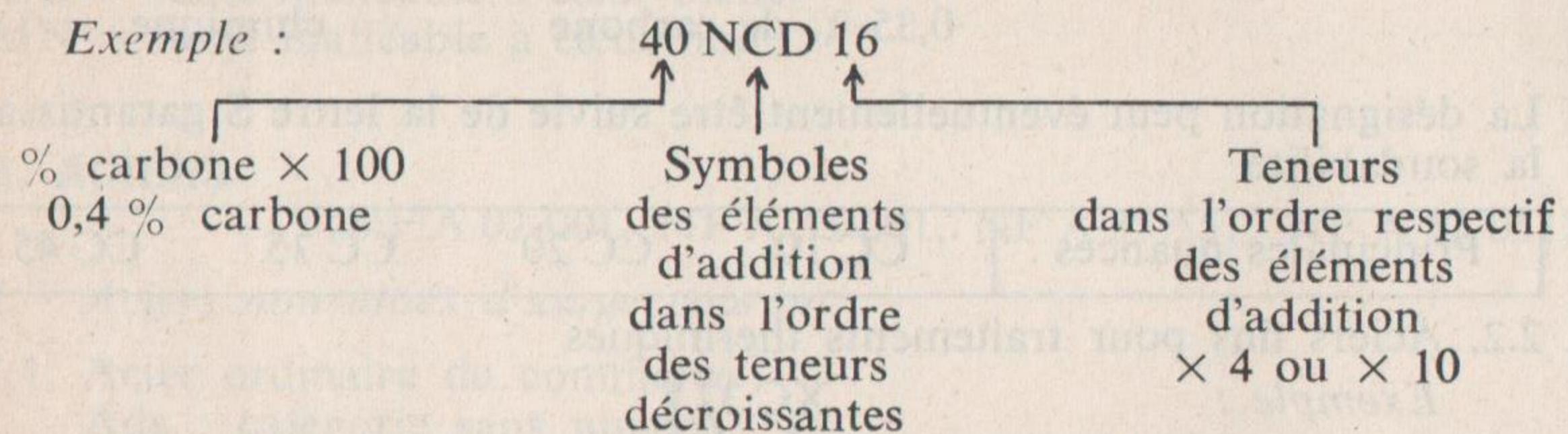
Aciers dans lesquels on a introduit volontairement des éléments d'addition.

Symboles des principaux éléments d'addition									
Aluminium	A	Cuivre	U	Plomb	Pb				
Antimoine	R	Etain	E	Silicium	S				
Bérylum	Be	Fer	Fe	Soufre	F				
Bismuth	Bi	Magnésium	G	Tantale	Ta				
Bore	B	Manganèse	M	Titane	T				
Cadmium	Cd	Molybdène	D	Tungstène	W				
Chrome	C	Nickel	N	Vanadium	V				
Cobalt	K	Phosphore	P	Zinc	Z				

3.1. Aciers faiblement alliés

Aucun des éléments d'addition n'atteint la teneur de 5 %.

Exemple :



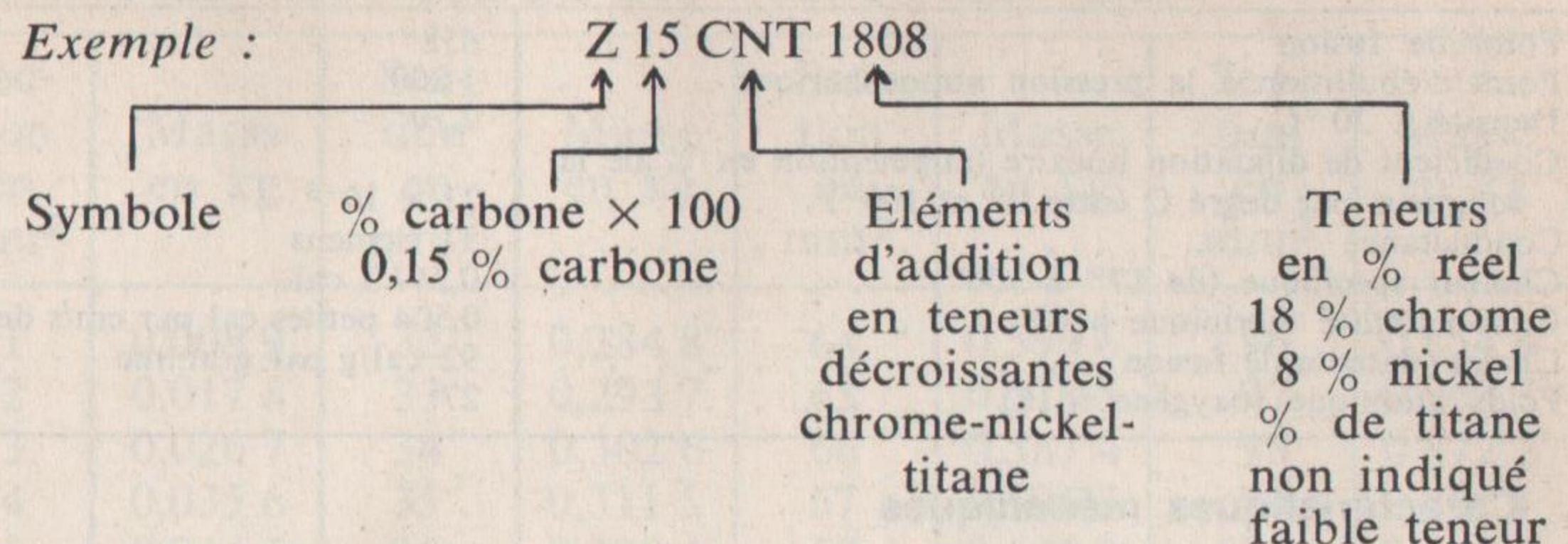
Dans la désignation, la teneur des éléments d'addition est multipliée par 4 pour les éléments C, K, M, N, S et 10 pour les autres.

L'interprétation de l'exemple est donc : acier faiblement allié, contenant 4 % de nickel, puis du chrome et du molybdène (faibles teneurs non précisées).

3.2. Aciers fortement alliés

Un élément d'addition au moins atteint ou dépasse la teneur de 5 %.

Exemple :

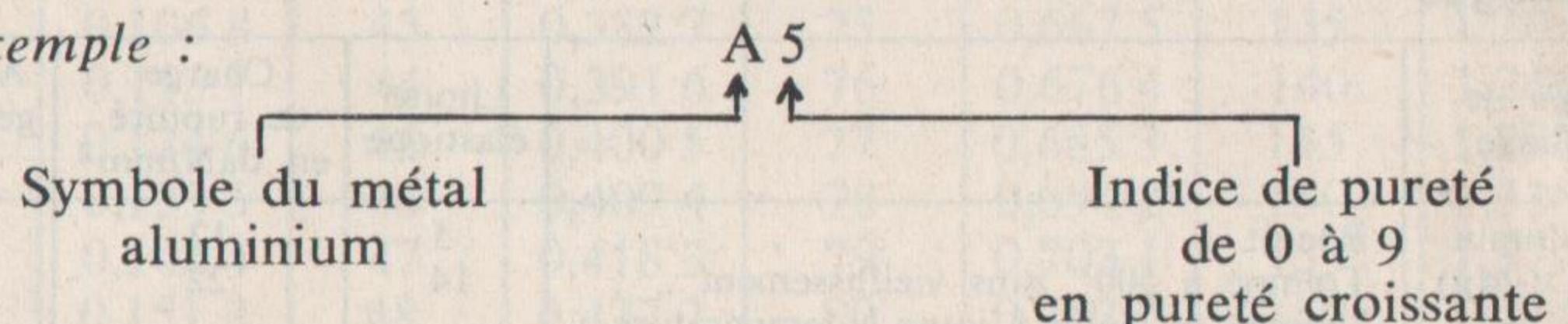


C. MÉTAUX ET ALLIAGES NON FERREUX

1. Métaux non ferreux

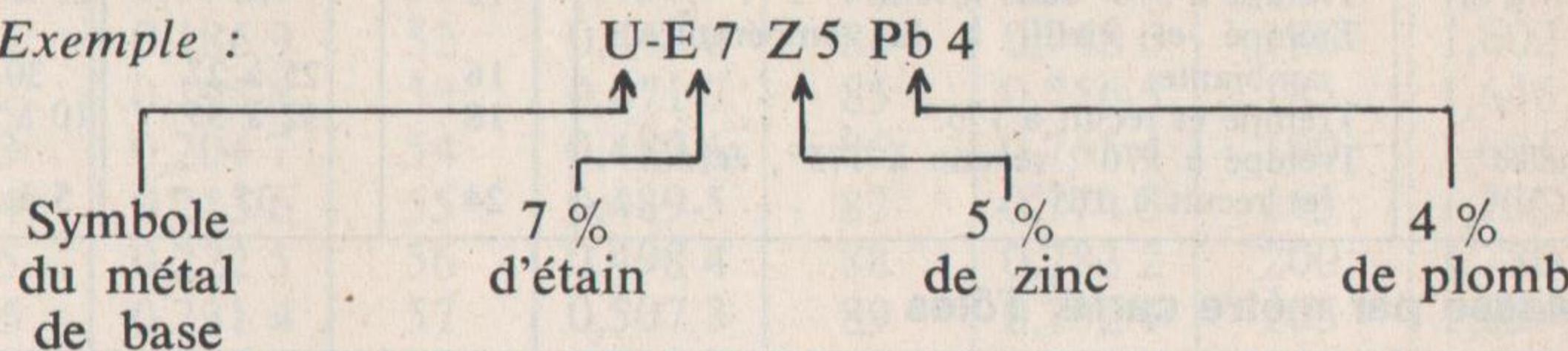
Symbol du métal suivi d'un chiffre correspondant à l'indice de pureté.

Exemple :



2. Alliages non ferreux

Exemple :



D. ALUMINIUM

1. Caractères physiques

Point de fusion	658°
Point d'ébullition à la pression atmosphérique	1 800
Densité à 20 °C	2,70
Coefficient de dilatation linéaire (augmentation en % de la longueur par degré C entre 0° et 100°)	23 × 10 ⁻⁶
Conductance	37 siemens
Chaleur spécifique (de 17° à 100°)	0,2173 cal
Conductibilité thermique à 0°	0,504 petites cal par cm/s degré
Chaleur latente de fusion	92 cal/g par gramme
Poids atomique (oxygène = 16)	27

2. Caractéristiques mécaniques

	Coulé en sable	Coulé en coquille	Laminé et recuit	Ecroui dur
Charge de rupture en daN/mm ²	8 à 10	9 à 10	8 à 9	17 à 20
Limite élastique en daN/mm ²	3 à 4	4 à 5	4	15 à 16
Allongement % à la rupture	15 à 20	20 à 23	30 à 35	4 à 5
Module d'élasticité en daN/mm ²	6,750	d°	d°	d°

3. Alliages

Type de l'alliage		Limite élastique	Charge de rupture en daN/mm ²	Allongement %
Duralumin (Al-Cu-Mg)	Recuit	5	12	25
	Trempé à 500° sans vieillissement	14	22	18
	Trempé et vieilli 8 jours à température ambiante	22	38 à 40	22
Almasilium (Al-Mg-Si)	Trempé, vieilli et revenu 6 heures à 175°	35	45	10
	Recuit	4	11	30 à 35
	Trempé à 570° sans revenu	12	18	25 à 30
Alméléc (Al-Cu)	Trempé et vieilli à la température ambiante	16	25 à 27	30
	Trempé et recuit à 175°	18	32 à 35	10 à 20
	Trempé à 570°, revenu à 175°, écroui et recuit à 165°	24	35	5 à 7

4. Masse par mètre carré. Tôles

Epais- mm	Masse kg										
0,3	0,810	0,8	2,160	1,3	3,510	1,8	4,860	3,5	9,450	6,0	16,200
0,4	1,080	0,9	2,430	1,4	3,780	1,9	5,130	4,0	10,800	7,0	19,250
0,5	1,350	1,0	2,700	1,5	4,050	2,0	5,400	4,5	12,150	8,0	22,000
0,6	1,620	1,1	2,970	1,6	4,320	2,5	6,750	5,0	13,500	9,0	24,750
0,7	1,890	1,2	3,240	1,7	4,590	3,0	8,100	5,5	14,850	10,0	27,500

E. CUIVRE

1. Masse au mètre courant des « carré » ou « plat »

Sec- tion en mm ²	Masse en kg						
1	0,0089	32	0,2848	64	0,5696	96	0,8544
2	0,0178	33	0,2937	65	0,5785	97	0,8633
3	0,0267	34	0,3026	66	0,5874	98	0,8722
4	0,0356	35	0,3115	67	0,5963	99	0,8811
5	0,0445	36	0,3204	68	0,6052	100	0,8900
6	0,0534	37	0,3293	69	0,6141	105	0,9345
7	0,0623	38	0,3382	70	0,6230	110	0,9790
8	0,0712	39	0,3471	71	0,6319	115	1,0235
9	0,0801	40	0,3560	72	0,6408	120	1,0680
10	0,0890	41	0,3649	73	0,6497	125	1,1125
11	0,0979	42	0,3738	74	0,6586	130	1,1570
12	0,1068	43	0,3827	75	0,6675	135	1,2015
13	0,1157	44	0,3916	76	0,6764	140	1,2460
14	0,1246	45	0,4005	77	0,6853	145	1,2905
15	0,1335	46	0,4094	78	0,6942	150	1,3350
16	0,1424	47	0,4183	79	0,7031	155	1,3790
17	0,1513	48	0,4272	80	0,7120	160	1,4240
18	0,1602	49	0,4361	81	0,7209	165	1,4680
19	0,1691	50	0,4450	82	0,7298	170	1,5130
20	0,1780	51	0,4539	83	0,7387	175	1,5570
21	0,1869	52	0,4628	84	0,7486	180	1,6020
22	0,1958	53	0,4717	85	0,7565	185	1,6460
23	0,2047	54	0,4806	86	0,7654	190	1,6910
24	0,2136	55	0,4895	87	0,7743	195	1,7350
25	0,2225	56	0,4984	88	0,7832	200	1,7800
26	0,2314	57	0,5073	89	0,7921	205	1,8240
27	0,2403	58	0,5162	90	0,8010	210	1,8690
28	0,2492	59	0,5251	91	0,8099	215	1,9130
29	0,2581	60	0,5340	92	0,8188	220	1,9580
30	0,2670	61	0,5429	93	0,8277	225	2,0020
31	0,2759	62	0,5518	94	0,8366	230	2,0470
		63	0,5607	95	0,8455		

2. Masse des fils étirés pour 100 mètres

Diam. mm	Masse en kg						
0,14	0,013 3	0,37	0,092 3	1,30	1,139 0	4,60	14,177 0
0,15	0,015 2	0,40	0,107 8	1,40	1,321 0	5,00	16,950 0
0,16	0,017 3	0,45	0,136 5	1,60	1,725 0	5,50	20,268 0
0,17	0,019 5	0,50	0,168 5	1,80	2,184 0	6,00	24,120 0
0,18	0,021 8	0,60	0,242 6	2,00	2,696 0	6,50	28,308 0
0,20	0,027 0	0,65	0,284 8	2,20	3,262 0	7,00	32,830 0
0,22	0,032 6	0,70	0,330 3	2,50	4,213 0	7,60	38,699 0
0,24	0,038 8	0,80	0,431 4	2,80	5,284 0	8,20	45,051 0
0,26	0,045 6	0,90	0,545 9	3,10	6,439 0	8,80	51,885 0
0,28	0,052 8	1,00	0,674 0	3,40	7,745 0	9,40	59,200 0
0,31	0,064 8	1,10	0,815 5	3,80	9,675 0	10,00	67,000 0
0,34	0,077 9	1,20	0,970 6	4,20	11,819 0		

3. Masse des feuilles par mètre carré

Epais.	Masse	Epais.	Masse	Epais.	Masse	Epais.	Masse
0,10	0,90	0,55	4,95	1,00	9,00	3,00	27,00
0,15	1,35	0,60	5,40	1,10	9,90	4,00	36,00
0,20	1,80	0,65	5,85	1,20	10,80	5,00	45,00
0,25	2,25	0,70	6,30	1,30	11,70	6,00	54,00
0,30	2,70	0,75	6,75	1,40	12,60	7,00	63,00
0,35	3,15	0,80	7,20	1,50	13,50	8,00	72,00
0,40	3,60	0,85	7,65	1,70	15,30	9,00	81,00
0,45	4,05	0,90	8,10	2,00	18,00	10,00	90,00
0,50	4,50	0,95	8,55	2,50	22,50		

4. Dimensions commerciales des feuilles

Jusqu'à 0,2 millimètre minimum	0,66 × 1,32 mètre
Jusqu'à 0,5 millimètre minimum	1,00 × 2,00 mètres
Jusqu'à 0,5 millimètre minimum	1,15 × 1,40 mètre
Jusqu'à 0,5 millimètre minimum	1,22 × 2,44 mètres
Jusqu'à 0,5 millimètre minimum	1,30 × 2,30 mètres

5. Masse de 1 000 rivets coulés

l = longueur de la tige.

t = diamètre de la tige au contact de la tôle.

Dimensions en mm		Masse en kg	Dimensions en mm		Masse en kg	Dimensions en mm		Masse en kg
<i>l</i>	<i>t</i>		<i>l</i>	<i>t</i>		<i>l</i>	<i>t</i>	
6	3	1,500	12	6	4,950	21	10,5	24,600
6,5	3,5	1,840	13	6,5	6,120	23	11	26,800
7	4	2,220	14	7	8,300	25	11,5	28,200
8	4	2,345	15	7,5	10,000	26	12	30,600
9	4,5	3,335	17	8	11,000	27	12,5	38,900
10	5	3,550	18	8,5	16,250	31	13	54,500
11,5	5,5	4,170	19	9,5	20,500			

6. Masse au mètre courant des tubes

Diamètre nominal en inches	Dimensions réelles en mm	Masse en kg	Diamètre nominal en inches	Dimensions réelles en mm	Masse en kg
3/8	10 × 12	0,31	1 1/4	32 × 35	1,42
1/2	13 × 15	0,39	1 1/2	39 × 42	1,71
3/4	19 × 22	0,86	2	50 × 53	2,16
1	25 × 28	1,12			

F. LAITON

1. Fils et barres de 2 à 60 mm.

Masse en kg par mètre courant

Valeur en mm	Rond Dia-mètre mm	Carré côté kg	Hexa-gone sur plats kg	Valeur en mm	Rond Dia-mètre kg	Carré côté kg	Hexa-gone sur plats kg	Diamètre mm	Masse kg						
2	0,027	0,034	0,030	28	5,230	6,700	5,820	0,20	0,03	0,80	0,43	1,40	1,32		
3	0,071	0,077	0,068	29	5,610	7,200	6,240	0,30	0,06	0,90	0,54	1,50	1,54		
4	0,108	0,137	0,119	30	6,000	7,700	6,670	0,40	0,11	1,00	0,67	1,60	1,75		
5	0,169	0,213	0,186	31	6,410	8,200	7,130	0,50	0,17	1,10	0,82	1,70	1,98		
6	0,243	0,308	0,267	32	6,870	8,750	7,600	0,60	0,24	1,20	0,97	1,80	2,18		
7	0,331	0,419	0,364	33	7,270	9,300	8,100	0,70	0,33	1,30	1,14	1,90	2,47		
8	0,432	0,547	0,475	34	7,720	9,900	8,580					2,00	2,70		
9	0,547	0,692	0,602	35	8,180	10,500	9,090								
10	0,670	0,860	0,740	36	8,650	11,100	9,620								
11	0,810	1,040	0,900	37	9,140	11,700	10,160								
12	0,960	1,230	1,070	38	9,640	12,350	10,720								
13	1,130	1,450	1,250	39	10,150	13,000	11,290								
14	1,310	1,680	1,450	40	10,680	13,700	11,870								
15	1,500	1,930	1,670	41	11,220	14,350	12,470								
16	1,710	2,190	1,900	42	11,780	15,100	13,090								
17	1,930	2,470	2,140	43	12,340	15,800	13,700								
18	2,160	2,770	2,400	44	12,920	16,550	14,400								
19	2,410	3,090	2,670	45	13,520	17,350	15,050								
20	2,670	3,420	2,970	46	14,130	18,100	15,550								
21	2,940	3,760	3,270	47	14,750	18,900	16,300								
22	3,230	4,140	3,590	48	15,380	19,700	16,950								
23	3,530	4,550	3,930	49	16,030	20,550	17,650								
24	3,830	4,900	4,280	50	16,690	21,350	18,200								
25	4,170	5,340	4,640	55	20,200	25,900	22,250								
26	4,510	5,760	5,020	60	24,050	30,750	26,450								
27	4,870	6,250	5,400												

2. Fils de 0,20 à 2 mm.

Masse en kg par 100 m

4. Masse des tubes de 25 à 100 mm de diamètre

Diamètre intérieur mm	Masse d'un mètre courant d'épaisseur :						
	1 mm	1,25 mm	1,50 mm	1,75 mm	2 mm	2,50 mm	3 mm
25	0,719	0,912	1,105	1,300	1,492	1,908	2,322
30	0,857	1,085	1,313	1,541	1,769	2,254	2,737
35	0,995	1,258	1,520	1,783	2,045	2,599	3,151
40	1,134	1,431	1,728	2,025	2,322	2,944	3,556
45	1,272	1,604	1,935	2,267	2,598	3,289	3,981
50	1,410	1,777	2,143	2,509	2,875	3,634	4,396
55	1,583	1,988	2,350	2,751	3,151	3,979	4,810
60	—	—	2,577	2,993	3,428	4,324	5,225
65	—	—	2,765	3,235	3,704	4,669	5,950
70	—	—	2,972	3,447	3,981	5,015	6,055
75	—	—	3,180	3,719	4,257	5,361	6,669
80	—	—	3,387	3,961	4,534	5,707	6,884
90	—	—	3,802	4,445	5,087	6,399	7,714
100	—	—	4,217	5,129	5,640	7,091	8,543

5. Dimensions commerciales des feuilles

- Jusqu'à 0,1 millimètre minimum 0,66 × 1,32 mètre
- Jusqu'à 0,1 millimètre minimum 0,35 × 1,22 mètre
- Jusqu'à 0,5 millimètre minimum 1,00 × 2,00 mètres
- Jusqu'à 0,5 millimètre minimum 1,02 × 1,28 mètre

G. PLOMB

1. Masse des fils par mètre courant

Diam. mm	Masse kg												
1,00	0,009	2,25	0,045	3,50	0,103	4,75	0,202	7,00	0,435	9,50	0,810	12,00	1,280
1,25	0,015	2,50	0,058	3,75	0,126	5,00	0,228	7,50	0,504	10,00	0,890	13,00	1,515
1,50	0,020	2,75	0,068	4,00	0,150	5,50	0,280	8,00	0,570	10,50	0,990	14,00	1,740
1,75	0,028	3,00	0,080	4,25	0,152	6,00	0,325	8,50	0,650	11,00	1,075	15,00	2,015
2,00	0,038	3,25	0,095	4,50	0,180	6,50	0,380	9,00	0,725	11,50	1,185		

2. Masse des tuyaux par mètre courant

Diamètre intérieur en mm	Masse d'un mètre courant d'épaisseur en kg									
	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm	3,5 mm	4 mm	4,5 mm	5 mm	6 mm	7 mm
10	0,65	0,85	1,00	1,40	1,65	2,00	2,30	2,65	3,40	—
12	0,75	0,90	1,30	1,60	2,00	2,20	2,60	3,00	3,85	—
13	0,85	1,00	1,40	1,80	2,05	2,50	2,80	3,20	4,00	5,00
16	1,10	1,30	1,65	2,00	2,40	3,00	3,25	3,70	4,70	5,70
18	1,30	1,35	1,80	2,20	2,60	3,10	3,55	4,00	5,10	6,20
20	—	1,70	2,00	2,45	2,95	3,40	3,90	4,45	5,70	6,75
25	—	—	2,40	3,00	3,55	4,15	4,75	5,35	6,65	8,00
27	—	—	2,75	3,15	3,80	4,40	5,10	5,65	7,00	8,40
30	—	—	3,20	3,50	4,20	4,90	5,60	6,25	7,70	9,25
35	—	—	—	4,00	4,80	5,55	6,35	7,15	8,75	10,50
40	—	—	—	—	5,00	6,25	7,15	8,00	9,85	11,75
45	—	—	—	—	—	7,95	8,90	10,95	13,00	
50	—	—	—	—	—	8,75	9,80	12,00	14,10	
55	—	—	—	—	—	9,80	10,70	13,05	15,35	
60	—	—	—	—	—	—	11,60	14,10	16,70	
65	—	—	—	—	—	—	12,40	15,00	18,00	
70	—	—	—	—	—	—	13,35	16,25	19,20	
80	—	—	—	—	—	—	15,15	18,40	21,70	
90	—	—	—	—	—	—	17,80	21,60	25,45	
100	—	—	—	—	—	—	20,45	24,80	29,20	

3. Masse des feuilles par mètre carré

Epais. mm	Masse kg								
0,25	2,833	1,75	19,865	3,50	39,732	8,00	90,816	14,00	158,928
0,50	5,676	2,00	22,704	4,00	45,408	9,00	102,168	15,00	170,280
0,75	8,514	2,25	25,542	4,50	51,084	10,00	118,520	16,00	181,632
1,00	11,532	2,50	28,380	5,00	56,760	11,00	124,872	17,00	192,984
1,25	14,190	2,75	31,218	6,00	68,112	12,00	136,224	18,00	204,336
1,50	17,028	3,00	34,056	7,00	79,464	13,00	147,576	19,00	215,688

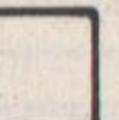
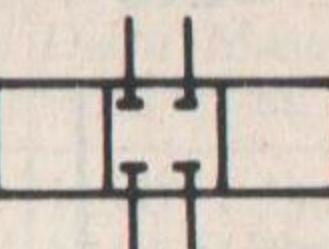
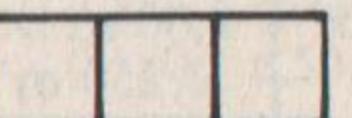
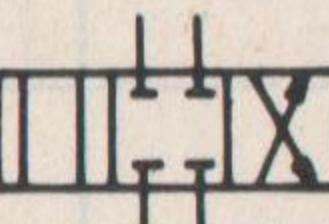
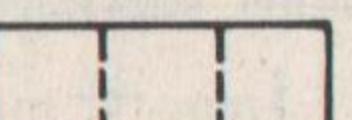
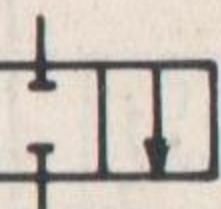
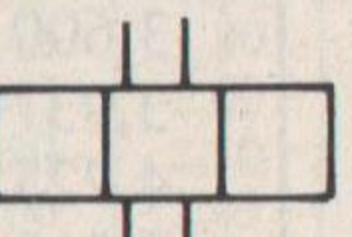
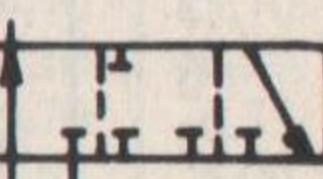
H. ZINC

1. Masse approximative par feuille et par mètre carré

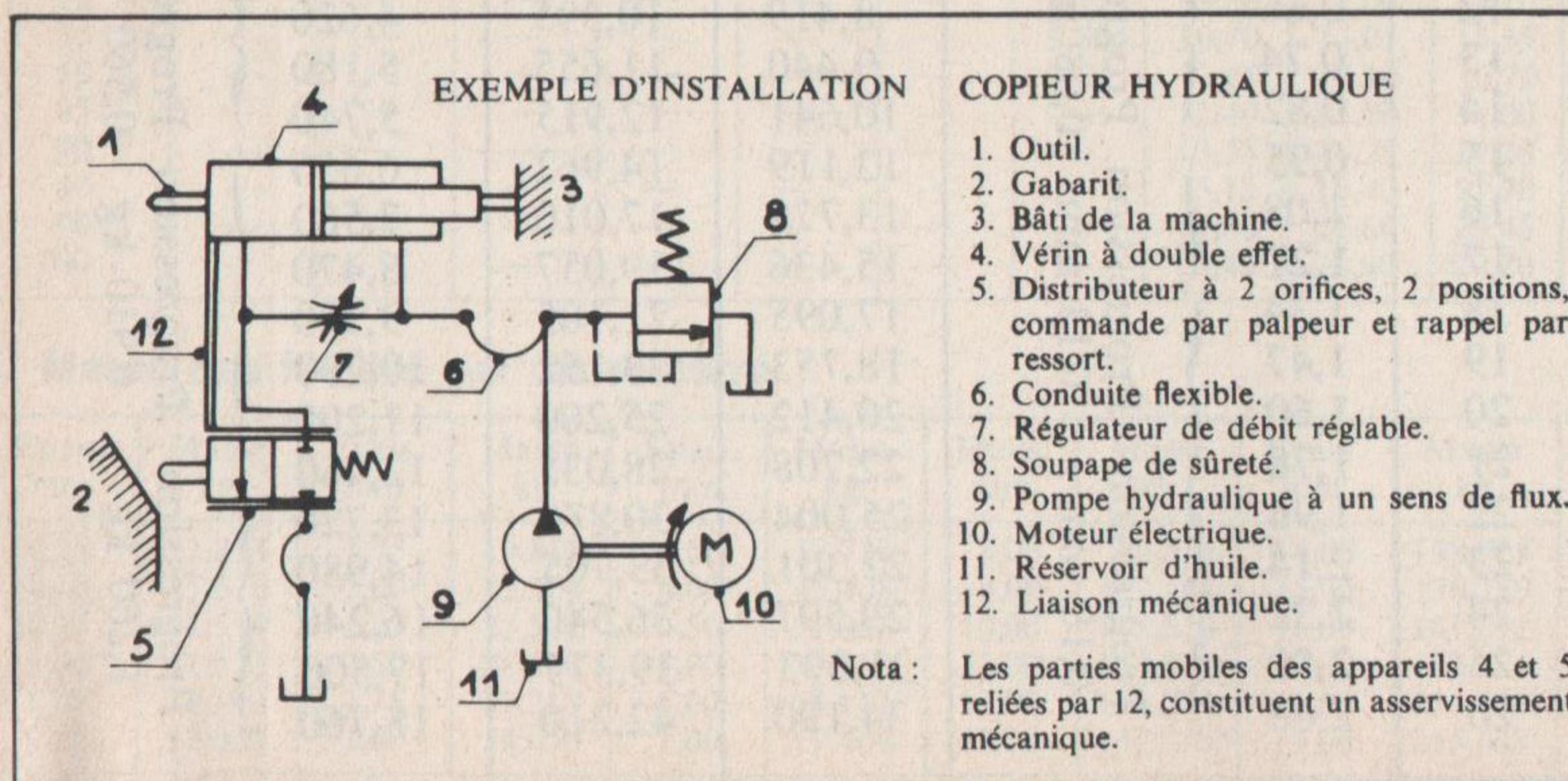
Base : 1 m³ pèse 7 000 kg

No du zinc	Epaisseur approximative en mm	Masse moyenne approximative d'une feuille de		Masse moyenne approximative d'un mètre carré
		0,810 m × 2,250 m	1,00 m × 2,250 m	
1	0,100	—	—	0,700
2	0,143	—	—	1,000
3	0,186	2,369	2,925	1,300
4	0,228	2,916	3,600	1,600
5	0,25	3,189	3,937	1,750
6	0,30	3,827	4,725	2,100
7	0,35	4,465	5,512	2,450
8	0,40	5,103	6,300	2,800
9	0,45	5,740	7,087	3,150
10	0,50	6,378	7,875	3,500
11	0,58	7,399	9,135	4,060
12	0,66	8,419	10,395	4,620
13	0,74	9,440	11,655	5,180
14	0,82	10,641	12,915	5,740
15	0,95	12,119	14,962	6,650
16	1,08	13,778	17,010	7,560
17	1,21	15,436	19,057	8,470
18	1,34	17,095	21,105	9,380
19	1,47	18,753	23,152	10,290
20	1,60	20,412	25,200	11,200
21	1,78	22,708	28,035	12,460
22	1,96	25,004	30,870	13,720
23	2,14	27,301	33,705	14,980
24	2,32	29,597	36,540	16,240
25	2,50	31,893	39,375	17,500
26	2,68	34,190	42,210	18,760

25. SCHÉMATISATION DES APPAREILS DE DISTRIBUTION DES FLUIDES (NFE 04-056)

<p>Le symbole de base est constitué par une case carrée ou rectangulaire.</p>		<p>L'obturation interne d'un orifice est indiquée par un trait perpendiculaire à la ligne schématisant la conduite.</p>	
<p>Un appareil de distribution comportant plusieurs positions est schématisé par autant de cases que de positions (le 0 correspond à la position repos).</p>		<p>Les flèches indiquent les voies et les sens de circulation du fluide pour les différentes positions.</p>	
<p>S'il existe seulement une position intermédiaire de passage la case est délimitée par des pointillés.</p>		<p><i>Exemple 1</i> Distributeur à 1 voie, 2 orifices et 2 positions (2/2). Au repos la voie est coupée entre les 2 orifices.</p>	
<p>Les conduites d'arrivée et de retour sont symbolisées par des lignes reliées à la case de la position repos.</p>		<p><i>Exemple 2</i> Distributeur à 3 orifices et 2 positions (3/2). <i>Position 0</i> : passage entre arrivée et départ, retour obturé. <i>Intermédiaire</i> : tous les orifices sont obturés. <i>Position 1</i> : arrivée obturée. Passage avec le retour.</p>	

Exemple d'installation



SCHÉMATISATION DES APPAREILS DE DISTRIBUTION DES FLUIDES (NFE 04-056) (suite)

Eléments	Symboles	Eléments	Symboles
Source de pression		Possibilité de réglage ou de variabilité progressive	
Moteur électrique NF C03-102		Pompe hydraulique à cylindrée réglable à 2 sens de flux	
Moteur thermique		Compresseur à cylindrée fixe	
Conduites :			
— de travail			
— de pilotage			
— de purge ou fuite			
— flexible			
— électrique			
Raccordements de conduites		Moteur hydraulique à cylindrée réglable à 2 sens de flux	
Croisement de conduites		Moteur pneumatique à cylindrée réglable à 2 sens de flux	
Purge d'air		Moteur oscillant pneumatique	
Silencieux		Variateur	
Réservoirs :			
— à conduite débouchant au-dessus du fluide		Clapet de non-retour :	
— à conduite débouchant dans le fluide		— sans ressort	
— sous-pression		— à ressort	
— accumulateur		— piloté pour ouvrir	
— filtre, crêpine		pour fermer	
Sens du flux :			
— hydraulique		— avec étranglement	
— pneumatique			

SCHÉMATISATION DES APPAREILS DE DISTRIBUTION DES FLUIDES (NFE 04-056) (suite)

Eléments	Symboles	Eléments	Symboles
Limiteur de pression (soupape de sûreté)		Orifice d'évacuation d'air :	
Régulateur de pression ou détendeur		Commandes :	
Régulateur de débit (indépendant des variations de pression)		— bouton poussoir	
Groupe de conditionnement (Ensemble composé d'un filtre, d'un régulateur de pression avec manomètre et d'un lubrificateur)		— pédale	
Débitmètre		— palpeur	
Vérins :		— levier	
— à simple effet		— galet	
— à double effet		— par ressort	
Multiplicateur de pression à deux natures de fluide		Commande électrique par électro-aimant :	
Echangeur de pression air-huile		— à 1 enroulement	
Robinet d'isolement		— à 2 enroulements agissant en sens contraire	
		Commande par fluide de pilotage :	
		— par admission	
		— par dépression	
		Commande combinée :	
		— électro-aimant et distributeur-pilote pneumatique	
		— électro-aimant ou distributeur-pilote hydraulique	

SCHÉMATISATION DES APPAREILS DE DISTRIBUTION DES FLUIDES (NFE 04-057)

IDENTIFICATION DES CONDUITES SUR UN SCHÉMA

Les conduites sont représentées selon leurs fonctions en accord avec la norme NFE 04-056, paragraphe 5.2.1.

Dans le cas où, sur un même schéma, figurent des circuits hydrauliques et des circuits pneumatiques, les deux types de conduites sont différenciés si nécessaire.

S'il est nécessaire que les conduites soient différencierées par des couleurs, le code ci-dessous sera utilisé :

Conduite de travail, d'alimentation et de retour	Trait continu rouge
Conduite de pilotage	Trait interrompu rouge
Conduite de récupération de fuite, de purge ou d'évacuation	Trait interrompu bleu
Conduite de gavage	Trait continu vert
Conduite d'aspiration	Trait continu jaune