

**SOCIETE D'ELECTRICITE
ET DE MECANIQUE**

PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON & CARELS

SOCIÉTÉ ANONYME

NOVEMBRE 1920



BULLETIN N° 2



MOTEURS ASYNCHRONES TRIPHASÉS

MODÈLE T. H. C.

INDUIT A BAGUES

NOTICE DESCRIPTIVE

DES

MOTEURS ASYNCHRONES TRIPHASÉS

INDUIT A BAGUES — MODÈLE T. H. C.

Les moteurs triphasés T. H. C. ont toutes les qualités électriques des meilleures machines modernes. Leur rendement et leur facteur de puissance sont particulièrement élevés.

Ces moteurs sont construits en grande série, avec un outillage moderne et en appliquant les procédés de construction les plus perfectionnés. Il en résulte que toutes les pièces analogues de deux moteurs de mêmes caractéristiques

sont parfaitement interchangeables et peuvent être montées sans réajustage.

Les matières premières entrant dans la fabrication sont étudiées avec soin; elles subissent, tant avant que pendant la fabrication, des essais réitérés dans les laboratoires spécialement outillés à cet effet.

Les moteurs T.H.C. sont du type ouvert-protégé; ils sont étudiés pour que la protection mécanique favorise la circulation naturelle de

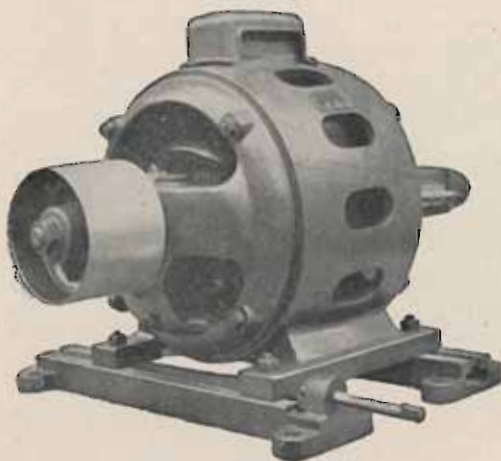


FIG. 1. — Moteur complet.

l'air; ils se construisent pour des puissances comprises entre 1 et 295 HP et normalement pour 220/380 volts 50 périodes et 500 volts 50 périodes. Sur demande, ces moteurs peuvent être bobinés pour d'autres tensions ou d'autres fréquences à déterminer suivant les types.

Les caractères généraux de construction, les caractéristiques et les schémas donnés dans ce bulletin se rapportent à tous les moteurs de cette série quelle qu'en soit la puissance.

MUSEUM VOOR DE OUDERE TECHNIEKEN
Guidendael 20, B - 1890 - Grimbergen
Belgie Tel. 02/269 67 71

CONSTRUCTION. — Partie mécanique.

Les GLISSIÈRES sont en fonte, d'une construction très simple et robuste, avec une vis de réglage dans l'axe de chaque rail, pour déplacer le moteur et modifier la tension de la courroie.

La CARCASSE est en fonte, d'une seule pièce ; percée de larges ouvertures pour le refroidissement des tôles ; les pieds qui forment corps avec la carcasse sont larges et fortement espacés. Leur emplacement est choisi de manière à permettre un accès facile aux boulons qui fixent le moteur sur les glissières. La hauteur d'axe relativement faible des moteurs T. H. C. et leur grand empattement leur assurent une stabilité parfaite et une absence absolue de vibrations.

Un capot protégé bornes, placé à la partie supérieure du moteur, recouvre les extrémités des enroulements et garantit les connexions avec les câbles de ligne contre les chocs extérieurs. Les bornes d'extrémité des enroulements sont au nombre de six, et disposées de telle sorte que le raccordement du moteur en étoile ou en triangle puisse se faire avec la plus grande facilité, sans démonter les connexions internes du moteur.



FIG. 2. — Carcasse bobinée.

Les deux faces de la carcasse sont dressées suivant des plans rigoureusement parallèles, puis alésées de façon à présenter une emboîture (bien visible sur la figure n° 2) qui assurera un centrage parfait des flasques tournés au diamètre voulu. Les procédés spéciaux appliqués à la fabrication permettent d'assurer la coïncidence rigoureuse des axes aussi bien pour les deux flasques que pour le stator. Il

en résulte que l'entrefer est d'une uniformité absolue et que le moteur fonctionne toujours dans les meilleures conditions.

Les TOLES magnétiques du stator, en acier au silicium, sont très minces et isolées entre elles. Elles sont fortement serrées à la presse, puis fixées par six boulons entre deux portées exactement calibrées. Tout déplacement ultérieur de ces tôles, aussi bien axialement que radialement, est rendu impossible.

Les FLASQUES sont fixés à la carcasse, suivant les types, par quatre ou par six fortes vis, la précision de l'assemblage étant réalisée par l'emboîture déjà mentionnée sur la face latérale de la carcasse.



FIG. 3. — Flasque côté poulie.

Jusqu'au type J, les flasques peuvent être décalés de 90° pour permettre le montage des moteurs sur un mur vertical; pour les types plus puissants, le montage sur console est à recommander.

Jusqu'au type Mr, les flasques peuvent tourner de 180° pour permettre la fixation du moteur au plafond. Les moteurs sortant des usines sont toujours assemblés en prévision de leur installation sur une fondation horizontale; sur demande faite à la remise de la commande, ils seront assemblés pour fixation au mur ou au plafond.

Le flasque, du côté des bagues, quoique largement ouvert, protège efficacement les balais contre les chocs extérieurs; il permet en tout temps l'inspection et les réparations. Les tiges porte-balais sont fixées au flasque du côté des bagues, par un procédé qui en assure la parfaite stabilité.

Les PALIERS sont portés par les flasques. Ils sont munis de réservoirs d'huile particulièrement grands qui assurent toujours à l'huile un refroidissement énergétique. De larges ouvertures, munies d'un couvercle, au-dessus des paliers, permettent d'examiner les bagues de graissage pendant la marche du moteur.

Un petit conduit traverse la paroi du réservoir d'huile; il permet le contrôle du niveau de l'huile et sert en même temps de trop-plein.

Un bouchon fileté placé rigoureusement au point plus bas du réservoir, en permet la vidange lors du nettoyage des coussinets ou du remplacement de l'huile.



FIG. 4. — Flasque côté bagues.

Les COUSSINETS, très largement dimensionnés, sont en bronze. Ils présentent à la partie supérieure deux surfaces inclinées qui ramènent

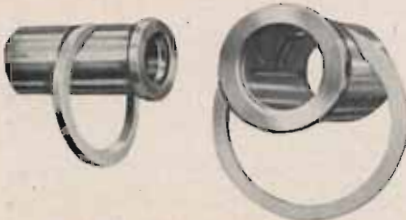


Fig. 5. — Les deux coussinets d'un moteur munis de leur bague de graissage.

automatiquement la bague de graissage dans sa position normale, lorsque, par suite de circonstances imprévues, elle tend à s'en échapper.

La bague de graissage est particulièrement grande, d'une seule pièce en aluminium. Son calage est absolument impossible.

L'ARBRE est en acier, robuste et de grand diamètre. Il est travaillé sur des machines de haute précision

qui assurent un montage rigoureusement précis, d'où résulte un fonctionnement impeccable, même après une longue période de travail.

Les portées dans les paliers sont particulièrement larges; du côté de la poulie, l'arbre est légèrement cône, ce qui assure un centrage parfait et un démontage facile de la poulie.

Les TOLES de l'induit, de la même qualité que celles du stator, sont également isolées entre elles. Les tôles extrêmes sont renforcées pour augmenter la raideur et éviter l'épanouissement des dents limitant les

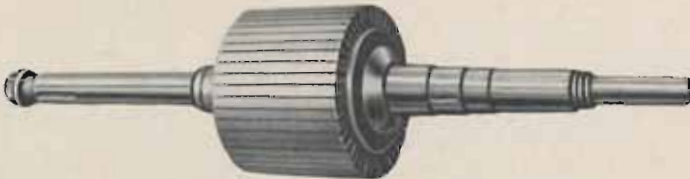


Fig. 6. — L'arbre portant les tôles de l'induit (vu de côté de la frette.)

encoches. Le paquet de tôles est comprimé à la presse et immobilisé entre un épaulement porté par l'arbre et une forte frette placée à chaud pendant que les tôles sont encore sous la presse.

Les POULIES sont en fonte, montées sur la portée conique de l'arbre, calées par une clavette et immobilisées par un écrou de serrage.

Les poulies normales du tarif ont des dimensions qui répondent aux meilleures conditions de fonctionnement de la courroie et des coussinets. Nous pouvons cependant fournir des poulies spéciales, mais nous déclinons toute responsabilité lorsque le diamètre demandé est inférieur de plus de 10 p. c. au diamètre de la poulie normale.

CONSTRUCTION. — Partie électrique.

Le CIRCUIT-MAGNÉTIQUE DU STATOR est constitué par les tôles minces au silicium dont nous avons parlé dans la description de la carcasse.

Ces tôles ont un très faible coefficient d'hystérésis et une grande résistivité. Ces qualités donnent aux moteurs T. H. C. un grand rendement, même aux faibles charges. Les encoches nombreuses et bien disposées réduisent au minimum le coefficient de fuites magnétiques; ce caractère, joint à un entrefer très uniforme, donne au facteur de puissance ($\cos. \varphi$) une valeur particulièrement grande.

Les encoches sont du type semi-ouvert; elles sont garnies d'une double épaisseur d'isolant.

Les sections, rigoureusement calibrées et aisément remplaçables, sont immobilisées dans les encoches par des cales isolantes. Le fil constituant les sections est en cuivre, guipé en deux couches de coton.

La carcasse complète, après bobinage, est soumise à un étuvage énergétique, à 70°, dans une cuve à vide, pour enlever toute trace d'humidité. On imprègne ensuite toutes les bobines également dans le vide, ce qui a pour effet de forcer le vernis dans tous les interstices du bobinage et dans les encoches. Cette opération d'imprégnation suivie de séchage est faite deux fois consécutivement.



FIG. 7. — Carcasse en cours de bobinage.



FIG. 8. — Induit en cours de bobinage.

Le bobinage subit au cours de son exécution une série d'essais électriques réitérés, aussi bien au point de vue isolement, qu'au point de vue des échauffements locaux. Ces essais précèdent et suivent chaque opération importante. Les bobinages terminés sont essayés sous haute tension.

La figure 7 montre clairement la manière dont les sections sont disposées dans la carcasse d'un moteur à quatre pôles.

Le ROTOR est constitué du noyau magnétique décrit précédemment, rectifié et poli à la meule; un soin tout particulier est apporté à ce travail afin de pouvoir garantir que l'entrefer des moteurs T. H. C. est d'une uniformité parfaite.

Comme pour le stator, les encoches sont fortement isolées et l'isolement dépasse largement le bord des tôles afin de protéger les conducteurs contre les coupures éventuelles; le bobinage est constitué de fil guipé en deux couches de coton et le tout est séché et verni dans les étuves à vide. Les induits des moteurs O, P, Q, et R, sont bobinés en barres de cuivre.

Les trois BAGUES correspondant aux trois phases du circuit secondaire sont nettement montrées par la figure 9. Une des bagues est calée directement sur l'arbre et mise à la masse; les deux autres bagues sont portées par la première à l'aide de supports isolants. Les connexions des bagues avec les bobines du rotor passent au travers de conduits bien isolés. La mise à la masse d'un des points du circuit rotorique est imposée par les règlements de plusieurs grandes administrations; elle présente surtout l'avantage d'assurer une construction parfaite au point de vue mécanique, une disposition simple et robuste, et un centrage rigoureusement exact.

Les PORTE-BALAIS sont montés sur des tiges cylindriques et sont étudiés pour que l'on puisse régler la pression des balais sur les bagues,

même pendant la marche du moteur. Un collier est serré par une vis sur la tige cylindrique fixe; la position de ce collier peut être réglée facilement; un ressort à boudin, attaché d'une part au collier, d'autre part au bras du porte-balai maintient le balai en contact avec sa bague.

Les BALAIS sont des blocs d'un composé intime de charbon et de bronze qui a des caractéristiques remarquables de dureté, de conductibilité et de frottement. Leur usure, l'usure des bagues et les pertes dues au frottement peuvent être considérées comme négligeables. C'est pour ces raisons que, sauf les plus gros types, tous les moteurs T. H. C. se construisent sans relevage des balais, avec deux rangées de balais fixes.



FIG. 9. — Les bagues.



FIG. 10. — Porte-balais complètement équipés.

même pendant la marche du moteur. Un collier est serré par une vis sur la tige cylindrique fixe; la position de ce collier peut être réglée facilement; un ressort à boudin, attaché d'une part au collier, d'autre part au bras du porte-balai maintient le balai en contact avec sa bague.

Les BALAIS sont des blocs d'un composé intime de charbon et de bronze qui a des caractéristiques remarquables de dureté, de conductibilité et de frottement. Leur usure, l'usure des bagues et les pertes dues au frottement peuvent être considérées comme négligeables. C'est pour ces raisons que, sauf les plus gros types, tous les moteurs T. H. C. se construisent sans relevage des balais, avec deux rangées de balais fixes.

Quelques types, pour des puissances relativement grandes, peuvent être munis d'un dispositif de relevage sur demande et moyennant un supplément de prix.

Quant aux types O, P, Q et R, ils sont toujours construits avec une seule rangée de balais et dispositif de relevage avec mise en court-circuit des bagues. Ce dispositif, pour les grosses machines, peut être construit



FIG. 11. — Induit complètement monté.

avec une robustesse et une précision très grandes; les deux opérations se font dans l'ordre nécessaire et toute fausse manœuvre est impossible. Pour les moteurs difficilement accessibles, la commande de ce mécanisme peut se faire à distance.

Trois BORNES reliées électriquement aux trois balais sont portées par un des bras du flasque; on fixe facilement à ces bornes les conducteurs venant du rhéostat de démarrage, conformément au croquis de la page 12.

RHÉOSTAT DE DÉMARRAGE

Les rhéostats normaux n'ont pas de plot mort; ils ne coupent pas le circuit de l'induit. Il faut donc insérer dans le circuit statorique du moteur un interrupteur général.

Les rhéostats sont prévus pour une durée de démarrage, au couple de pleine charge, de 20 secondes pour les moteurs jusqu'à 50 chevaux et de 40 secondes pour ceux de 50 à 300 HP. Sauf indication opposée, nous livrons les rhéostats pour démarrage sous couple normal jusqu'au type Jr inclus et sous la moitié du couple normal pour tous les types supérieurs.

Les CONDITIONS DE DÉMARRAGE les plus variables peuvent être réalisées avec les moteurs à bagues, par l'emploi d'un rhéostat approprié aux conditions de couple à développer au démarrage: ce couple peut atteindre au besoin 2 fois le couple normal.

Avec un rhéostat déterminé, l'intensité du courant absorbé au démarrage est toujours la même quel que soit le couple résistant, seule la durée de cette « pointe » dépendra de la valeur du couple.

Le tableau ci-dessous donne, pour une valeur désirée du couple de démarrage, l'intensité du courant absorbé, avec un rhéostat convenablement établi, en fonction de i , intensité normale à pleine charge.

Démarrage au couple normal (demi-charge).	1.1 i
» à 1.8 du couple normal (pleine charge)	2.2 i

Pour les gros moteurs, les rhéostats sont construits avec bain d'huile.

CARACTÉRISTIQUES

1° **VOLTAGE.** — Les moteurs T. H. C. sont normalement construits pour 210/365 volts ou 220/380 volts ou 500 volts.

Sur demande et moyennant un supplément de prix et de délai, les moteurs peuvent être construits pour d'autres tensions ;

Les moteurs à 210 volts et ceux à 220 volts fonctionnent dans des conditions normales lorsque la tension aux bornes du moteur reste entre 200 et 220 volts.

Les moteurs à 365 et 380 volts fonctionnent dans des conditions normales lorsque la tension reste entre 350 et 380 volts.

Pour tous les autres voltages, les moteurs supportent une variation de tension de 5 % en plus ou en moins du voltage indiqué ;

2° **FRÉQUENCE.** — Les moteurs T. H. C. sont normalement construits pour 50 périodes.

Sur demande et moyennant supplément éventuel de prix et de délai, les moteurs peuvent être construits pour d'autres fréquences.

La tolérance normale pour la fréquence est de 4 % en plus ou en moins.

Cette tolérance peut être augmentée si elle coïncide avec une variation de voltage de même sens.

Le maximum de la tolérance sera indiqué sur demande dans chaque cas ;

3° **ÉCHAUFFEMENT.** — L'échauffement maximum du fer et du cuivre est de 50° au-dessus de la température ambiante ; cette élévation de température sera atteinte en marche continue à pleine charge, la température ambiante ne dépassant pas 35° et les mesures étant faites au thermomètre ;

4° **SURCHARGE.** — Les machines T. H. C. peuvent supporter, *consécutivement à une marche continue à pleine charge*, l'une des surcharges ci-dessous sans que l'élévation de température atteigne une valeur dangereuse pour les isolants :

- 10 % pendant 3 heures ;
- ou 20 % pendant 1 heure ;
- ou 50 % pendant 15 minutes ;
- ou 100 % instantanément, sans décrocher.

CALCUL DE L'INTENSITÉ

DANS UN FIL D'ALIMENTATION

Nous croyons utile de rappeler la formule ci-dessous pour faciliter aux clients le calcul de la section des cables d'alimentation.

1° La puissance absorbée (en Watts) se calcule comme suit :

Puissance en chevaux, multipliée par 736 et divisée par rendement :

$$P = \frac{\text{puissance en chevaux} \times 736}{\text{rendement}}$$

2° L'intensité (en ampères) dans un fil s'obtient en divisant la puissance absorbée par le produit de 1.73 par $\cos \varphi$ et par la tension (en volts) du circuit d'alimentation :

$$I = \frac{P}{1.73 \times \cos \varphi \times \text{volts}}$$

L'intensité (en ampères) dans un fil étant connue, on déterminera la section des conducteurs en se conformant aux règlements locaux.

CONNEXIONS

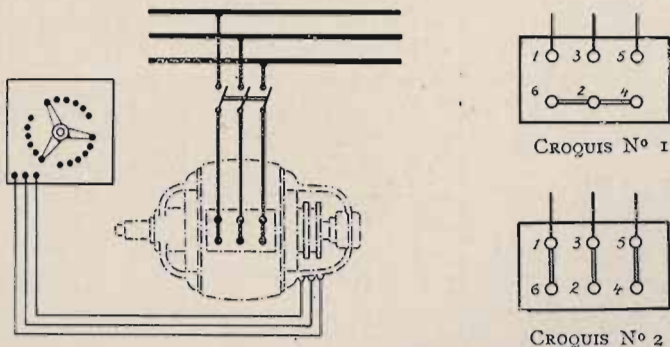
Le croquis ci-dessous montre la façon de réaliser les connexions du moteur avec le démarreur et la ligne. La planchette du stator porte six bornes numérotées :

1	3	5
6	2	4

Les extrémités d'un même enroulement se terminent aux points 1 et 2, 3 et 4, 5 et 6.

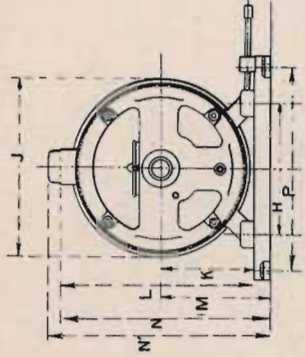
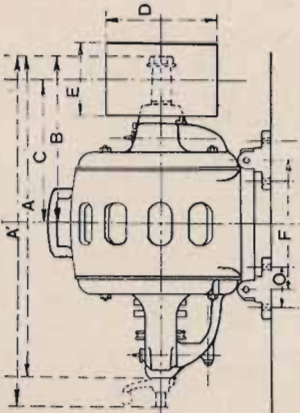
Pour la connexion en étoile ou en Y, il faut se conformer au croquis n° 1 ; tandis que pour la connexion en triangle ou en Δ , il faut réaliser les liaisons indiquées au croquis n° 2.

Pour renverser le sens de la marche, il suffit de permuter, entre eux, deux des conducteurs du circuit d'alimentation.



Le moteur M 12 pôles donné dans le tarif provisoire a le même encombrement que le moteur M du tableau ci-dessous à l'exception des dimensions relatives aux poulies : C, D, E, qui sont les suivantes :

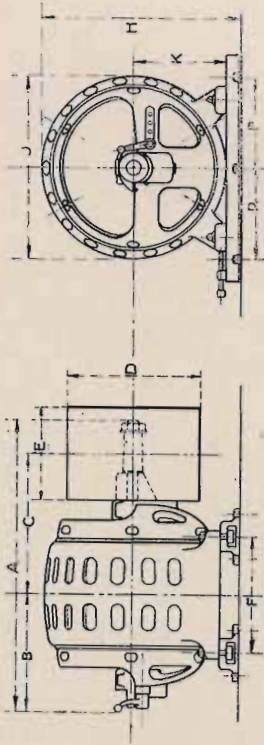
M12 C D E
600 469 315



Le moteur M 12 pôles donné dans le tarif provisoire a le même encombrement que le moteur M du tableau ci-dessous à l'exception des dimensions relatives aux poulies : C, D, E, qui sont les suivantes :

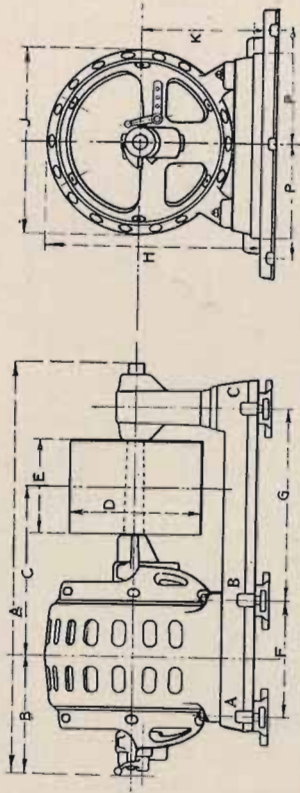
M12 C D E
600 469 315

TYPE	A		4 PÔLES			6 PÔLES			8 PÔLES			F	H	J	K	M	N	N'	O	P	
	A	A'	B	C	D	E	C	D	E	C	D										E
C	—	—	221,5	185	70	45	190	75	50	185	70	45	190	180	250	130	165	325	370	90	360
E	500	—	255,5	217,5	90	60	220	100	65	217,5	90	60	220	200	280	145	180	365	405	90	360
F	597	674	298	260	110	75	260	120	80	260	110	75	245	240	380	170	205	415	455	90	410
G	664	735	345	290	140	95	290	150	100	290	150	100	270	270	370	190	230	460	500	100	460
Gr	664	735	345	290	160	105	290	160	105	—	—	—	—	270	370	190	230	460	500	100	460
H	769	862	393	315	180	120	315	180	120	315	180	120	305	315	430	225	270	535	600	110	550
Hr	769	862	393	320	200	135	320	200	135	—	—	—	—	305	430	225	270	535	600	110	550
I	852	931	444	360	230	155	365	250	165	365	250	165	340	350	480	250	295	595	660	110	550
Ir	852	931	444	370	260	175	375	280	185	—	—	—	—	340	480	250	295	595	660	110	550
J	974	1053	519	440	300	200	450	316	220	450	340	225	410	400	550	285	335	665	730	120	650
Jr	974	1053	519	450	340	225	460	365	245	460	365	245	410	400	550	285	335	665	730	120	650
L	1166	1275	620	530	340	275	535	422	280	540	437	295	480	460	630	325	380	765	830	140	740
Lr	1166	1275	620	—	—	—	550	469	315	555	487	325	480	460	630	325	380	765	830	140	740
M	1302	1391	706	—	—	—	585	422	280	590	437	295	530	510	710	365	425	863	930	150	840
Mr	1302	1391	706	—	—	—	595	453	305	600	469	315	530	510	710	365	425	863	930	150	840



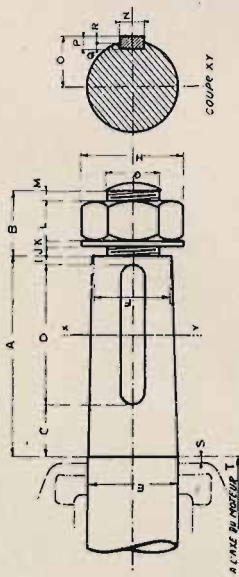
TYPE	Nombre de Pôles	A	B	C	D	E	F	H	J	K	P
O	10	1409	603	625	542	360	570	945	820	415	930
	8	1409	603	620	523	350	570	945	820	415	930
	6	1409	603	615	504	335	570	945	820	415	930
P	12	1420	608	700	697	465	580	1075	950	480	500
	10	1420	608	695	678	450	580	1075	950	480	500
	8	1420	608	685	649	435	580	1075	950	480	500
Q	6	1420	608	—	—	—	580	1075	950	480	500
	12	1473	613	740	750	500	600	1195	1070	540	600
	8	1473	613	740	750	500	600	1195	1070	540	600
R	16	1580	630	—	897	600	610	1325	1200	610	700
	14	1580	630	—	897	600	610	1325	1200	610	700
	12	1580	630	—	897	600	610	1325	1200	610	700
	10	1580	630	—	897	600	610	1325	1200	610	700

* Les rails des moteurs type O ne comportant pas de boulons médians, la cote donnée correspond à P-P du croquis ci-dessus.



TYPE	Nombre de Pôles	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	P pour glissières	
												A-B	C
O	10	1900	603	750	542	360	560	880	1105	820	575	500	400
	8	1900	603	750	523	350	560	880	1105	820	575	500	400
	6	1900	603	615	504	335	560	880	1105	820	575	500	400
P	12	2100	608	830	697	465	590	1030	1225	950	630	600	500
	10	2100	608	830	673	450	590	1030	1225	950	630	600	500
	8	2100	608	830	649	435	590	1030	1225	950	630	600	500
Q	6	—	608	—	—	—	590	1030	1225	950	630	600	500
	12	2200	613	885	750	500	620	1100	1395	1070	740	700	500
	10	2200	613	885	750	500	620	1100	1395	1070	740	700	500
R	8	—	613	—	—	—	620	1100	1395	1070	740	700	500
	16	2300	630	935	897	600	630	1260	1550	1200	835	800	600
	14	2300	630	935	897	600	630	1260	1550	1200	835	800	600
	12	2300	630	935	897	600	630	1260	1550	1200	835	800	600
R	10	2300	630	935	897	600	630	1260	1550	1200	835	800	600
	10	2300	630	935	897	600	630	1260	1550	1200	835	800	600

Les bouts d'arbre cônes des moteurs types Gr, Hr, Ir, Jr, Lr et Mr sont respectivement identiques à ceux des types G, H, I, J, L et M.



Les bouts d'arbre cônes des moteurs types Gr, Hr, Ir, Jr, Lr et Mr sont respectivement identiques à ceux des types G, H, I, J, L et M.

TYPES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
C	44	18	4	20	20	17,8	14	28	20	3	2	9	4	5	11,15	3	1,18	1,82	3,5	189,5
E	53	19	13	36	24	21,35	16	30	4	3	2	11	3	6	12,975	3,5	1,36	2,14	3,5	183,5
F	62	20	15	42	28	24,9	18	34	5	3	2	12	3	7	15,1	4	1,91	2,09	4	216
G	75	26	5	34	34	30,25	22	41	36	4	3	15	4	8	18,7	4,5	1,8	2,7	4	244
H	88	29	22	60	40	35,6	26	47	6	4	3	17	5	10	21,7	6	2,36	3,64	5	276
I	102	31	27	69	46	40,9	30	54	6	4	3	20	4	12	24,96	7	2,69	4,31	5	311
J	119	35	32	81	54	48,05	36	63	6	4	3	24	4	14	29,19	8	3,07	4,93	5	365
L	143	42	37,5	97,5	65	57,85	42	73	8	5	4	28	5	16	34,84	9	3,5	5,5	5	435
M	165	46	44,5	112,5	75	66,75	48	82	8	5	4	32	5	18	39,98	10	3,95	6,05	5	495
O	198	54	55	135	90	80,1	60	102	8	5	4	40	5	22	48,44	13			5	555
P	220	56	60	150	100	89	64	109	10	5	4	48	4	24	53,625	14			5	585
Q	173	68	10	153	115	106,35	76	127	10	7	4	51	4	28	63,84	17			5	620
R	173	68	10	153	115	106,35	76	127	10	7	4	51	4	28	63,84	17			5	635