

TD Machine à broser les patins de télécabine

MISE EN SITUATION

Dans les stations de sports d'hiver, l'utilisation à des vitesses importantes de télécabines débrayables nécessite d'accélérer ces cabines au départ de la gare pour les amener à la vitesse du câble, et de les décélérer à l'arrivée en gare.

Dans certaines stations, les phases d'accélération et de décélération sont réalisées grâce à des roues à pneumatiques (19) [voir fig. 1] tournant autour d'axes fixes à des vitesses différentes les unes des autres et agissant sur la cabine au niveau du patin (a) qui lui est lié.

Le schéma d'une gare ainsi équipée est fourni figure 2 où les pneumatiques sont répartis sur les tronçons 1, 2, 3, 5 et 6.

L'efficacité de l'accélération ou du freinage obtenu par ce moyen dépend du coefficient de frottement entre les roues (19) et le patin (a).

La machine que l'on vous demande d'étudier sert à améliorer ce coefficient de frottement en éliminant le givre par broissage des patins (a) juste avant leur arrivée en contact avec les pneumatiques (19). Elle est située à l'arrivée en gare des cabines à la position définie sur la figure 2.

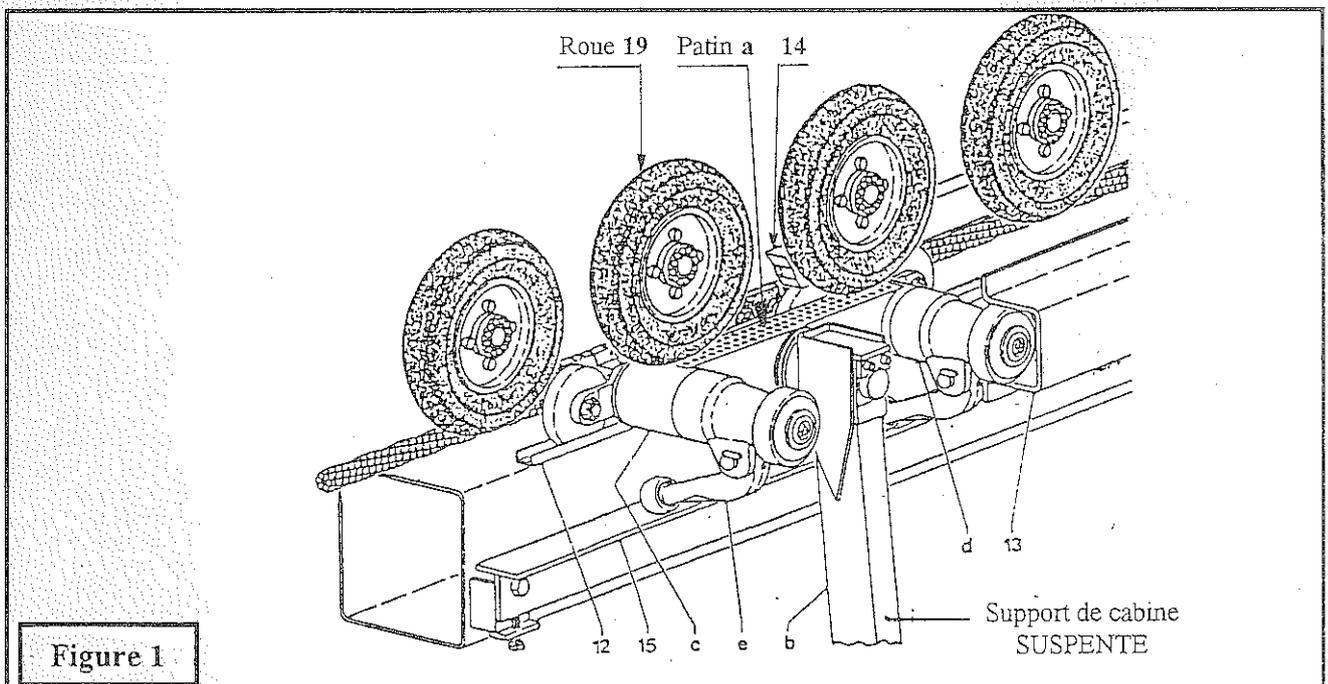


Figure 1

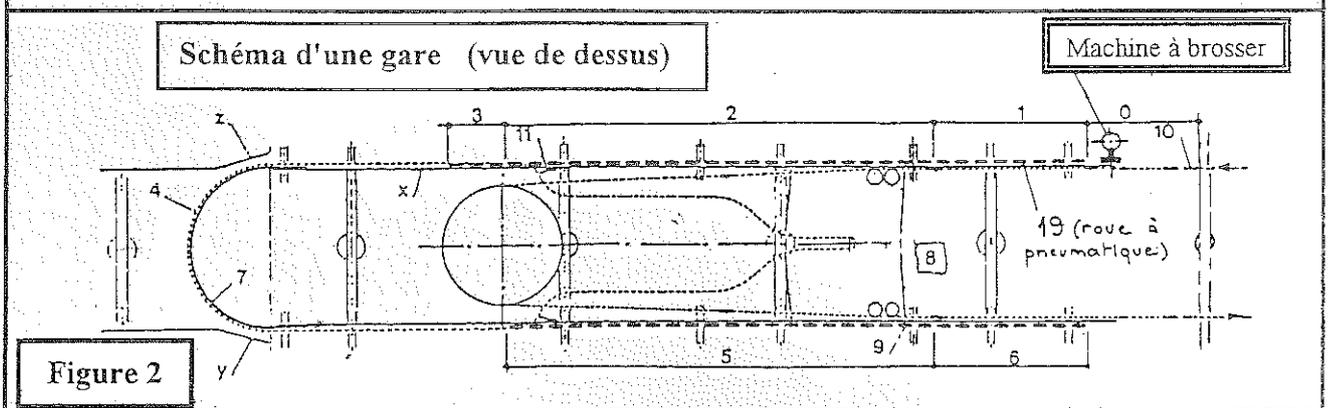


Figure 2

PROJET DE CONSTRUCTION

Toutes les données nécessaires pour traiter cette partie sont fournies par la partie "mise en situation" (feuille 1/10) ou par le texte ci-dessous.

Les réponses seront fournies uniquement sur les deux documents présentés ci-dessous.

1. NOTICE JUSTIFICATIVE.

Document préimprimé sur papier blanc format A4.

Les réponses seront fournies dans les limites des cadres prévus pour chaque question. Les réponses sur feuilles de copies ou au dos de la notice justificative ne seront pas acceptées.

2. DESSIN DE PROJET.

Il est à réaliser à l'échelle 1, aux instruments, sur la feuille de calque préimprimée fournie (format A2 vertical) avec mise au net au crayon.

Vous êtes tenu de respecter la mise en page donnée par les docs rép., ajoutant les vues complémentaires que vous jugerez utiles pour définir complètement les solutions et les formes des pièces que vous aurez choisies.

La qualité d'exécution du tracé et de l'écriture sera notée.

Tous les éléments de liaison et organes standard (vis, circlips, bagues d'étanchéité, ...), pour lesquels il ne vous est pas donné de documentation, seront dimensionnés et dessinés de façon aussi vraisemblable que possible dans chacune des vues et coupes du dessin.

Aucune schématisation, même normalisée, ne sera admise sur le calque préimprimé pour ces éléments comme pour les roulements.

ARCHITECTURE ET FONCTIONNEMENT

ARCHITECTURE DE LA MACHINE (fig. 3).

La rotation de la brosse (13) autour de l'axe géométrique horizontal \vec{Ox} est assurée à partir du système général d'entraînement des différents mécanismes de la gare, par la courroie (c) et la poulie (1).

Un mouvement de translation verticale de l'ensemble porte-brosse (10)-(15) permet la mise en contact de la brosse (13) avec le patin (a) en mouvement horizontal dans la direction \vec{Oy} .

Le changement de brosse nécessite une rotation manuelle d'un demi-tour de l'ensemble porte-brosse autour de l'axe vertical \vec{Oz} .

Une embase de diamètre extérieur 180 mm faisant partie du fût orientable (7) assure la liaison de l'ensemble de la machine au support (s). Le levier (1) réalise, par verrouillage, l'arrêt en rotation du fût orientable (7) par rapport au support (s).

FONCTIONNEMENT (fig. 3):

1.- Orientation de l'ensemble sur la structure de la gare.

Il est prévu deux positions du fût orientable (7) par rapport au support (s):

- position travail (celle de la figure 3);
- position changement de brosse (après rotation d'un demi-tour).

2.- Translation de la brosse suivant \vec{Oz}

Cette translation permet le dégagement de la brosse (13) entre chaque passage de cabine.

2.1. Descente de la brosse.

L'approche d'une télécabine commande la descente de l'ensemble (8)-(10)-(15) et la mise en butée du piston (8) du vérin hydraulique (v). La brosse (13) descend d'une quantité égale à la course du vérin et se situe alors à un niveau inférieur à la surface à brosser.

Le passage d'un patin (a) provoque une légère remontée de la brosse (13), donc une translation relative entre (10) et (8) en comprimant le ressort (9). La brosse (13) assure alors sa fonction sous une pression de brossage définie par ce ressort.

NOTA. - Sur la figure 3 où la machine est représentée en position travail, la brosse (13) est en contact avec le patin (a), le vérin (v) est en position basse.

2.2. Montée de la brosse.

La remontée du piston (8), commandée après passage du patin sous la brosse et décompression du ressort, entraîne la remontée de l'ensemble (8)-(10)-(15) et de la brosse.

3.- Entraînement de la poulie d'entrée.

Une transmission par courroie (c) entraîne la poulie (1) en liaison pivot avec le fût orientable (7).

4.- Transmission du mouvement à la brosse.

La poulie (1) est en accouplement glissant avec l'arbre d'entrée (2) du renvoi d'angle (r) qui assure l'entraînement en rotation de l'arbre de sortie (5) et de la brosse (13).

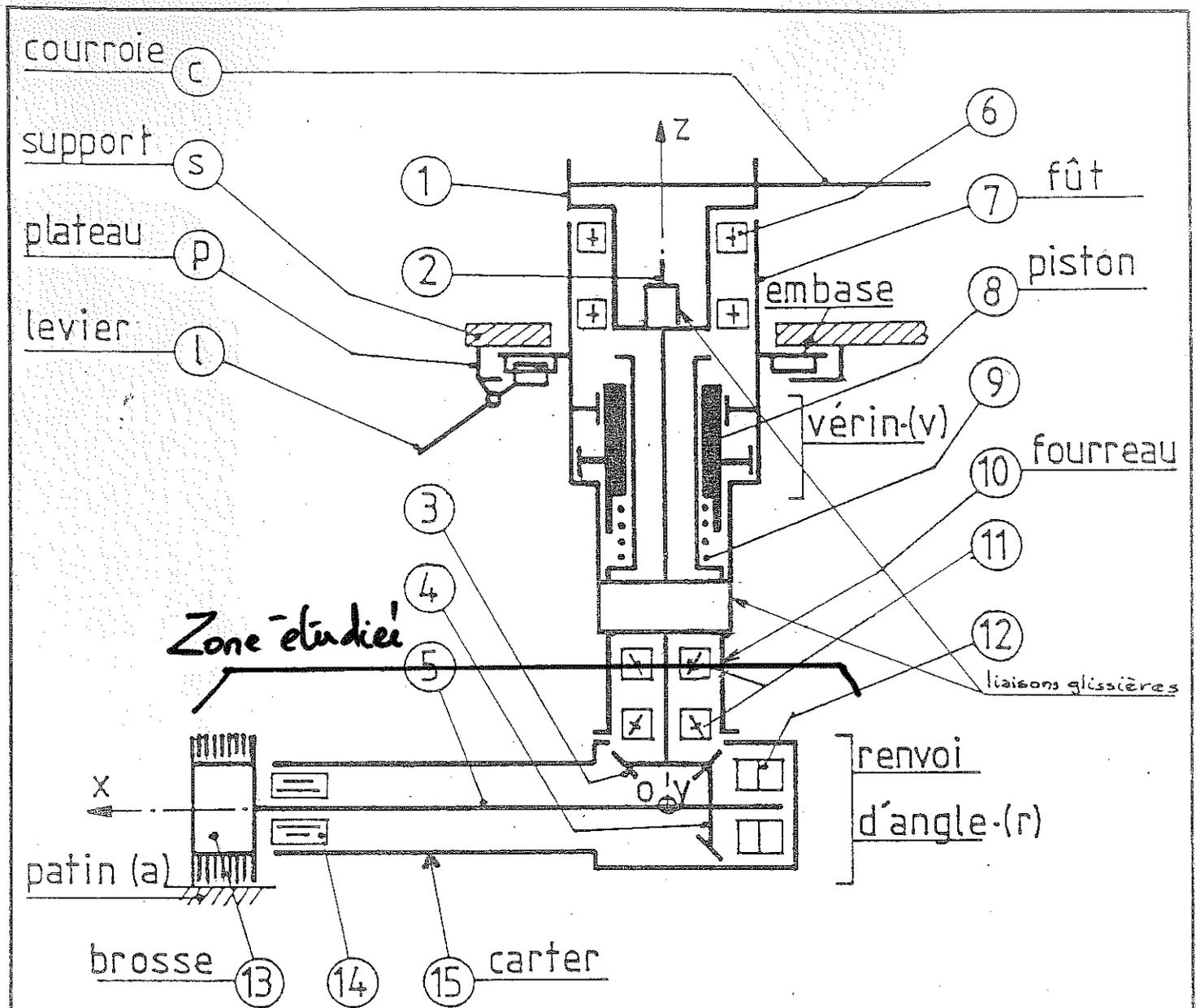


Figure 3

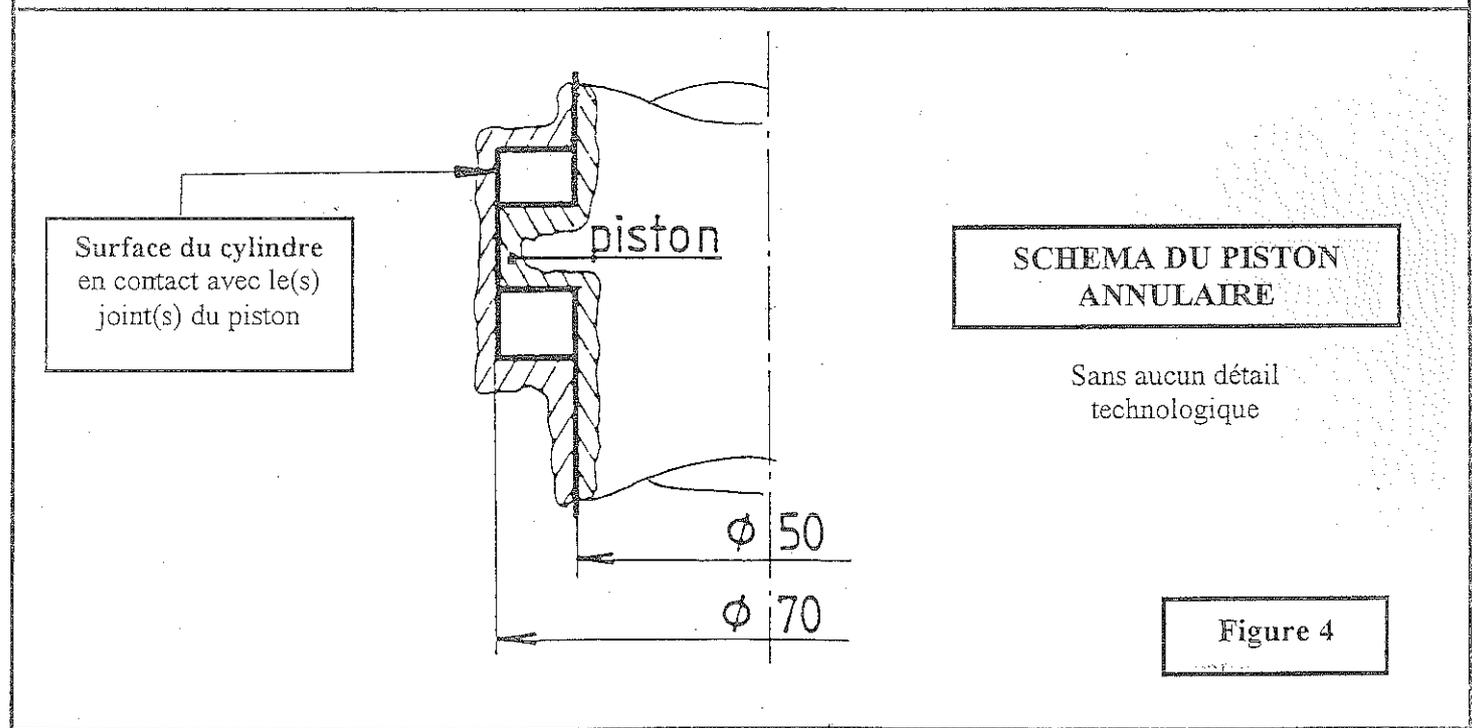


Figure 4

CARACTERISTIQUES ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

[voir figure 3]

Caractéristiques du brossage.

Diamètre de la brosse : 60 mm.
Largeur de la brosse : 40 mm.
Effort de brossage (ordre de grandeur): tangential : 100 N.
radial : 150 N.

Caractéristiques de la transmission.

Courroie (c): trapézoïdale SPZ.
Poulie (1): à gorge unique, diamètre primitif : 71 mm.
Vitesse de rotation de la poulie : 650 tr min⁻¹.
Engrenage conique (3)-(4) : à denture droite, rapport 1, module 2.

Renvoi d'angle (r).

La liaison pivot du pignon (3) et de l'arbre (2) est réalisée avec deux roulements à une rangée de billes à contact oblique 7203 B montés avec centres de poussée éloignés [repérés (11) sur la figure 3].

La liaison pivot du pignon (4) et de l'arbre (5) est réalisée par deux roulements à billes à contact oblique à une rangée montés par paire [voir repère (12) sur la figure 3] à choisir en annexe 2. et par un roulement à aiguilles à épaulements avec bague intérieure [voir repère (14) sur la figure 3] à choisir en annexe 3.

Caractéristiques du vérin (v).

Ce vérin est alimenté en fluide hydraulique basse pression disponible dans la station.

Piston annulaire (8) [fig. 3 et 4]:

- diamètre intérieur du piston: 50 mm;
- diamètre extérieur du piston : 70 mm;
- course: 16mm;
- pression: 15 bar.

Caractéristiques du ressort (9).

Diamètre du fil : 3 mm.
Diamètre moyen: 30mm.
Nombre de spires utiles: 5.
Longueur sous charge pouvant varier de 35 à 42 mm
[translation maxi possible entre (8) et (10): 7 mm.

CONDITIONS DE FABRICATION

Le carter (15) de l'engrenage (3)-(4) et de l'arbre (5) est réalisé par moulage en sable avec modèle permanent.

Il s'agit d'une fabrication en moyenne série.

TRAVAIL A EFFECTUER

La machine sera représentée dans sa position travail, la brosse (13) étant dans sa position limite basse:

- piston (8) en butée basse;
- longueur de montage du ressort (9) valant 42 mm.

La liaison pivot de la poulie (1) sur le fût orientable (7) n'est pas à dessiner.

La liaison pivot de l'ensemble pignon (3), arbre (2) sur le fourreau (10) est en partie représentée sur le calque préimprimé. Elle n'est pas à compléter dans sa partie centrale.

B. - RENVOI D'ANGLE ET GUIDAGE DE LA BROSSE.

B.1. - *Sur la notice justificative.*

B.1.1. Pignons (3) et (4).

Le fonctionnement correct de l'engrenage (3)-(4) nécessite des opérations de réglage au montage.

En vous aidant d'un schéma, précisez et justifiez les différents réglages à effectuer.

B.1.2 - Lubrification.

Il est nécessaire de résoudre le problème de la lubrification de l'engrenage et des roulements (11), (12) et (14).

On vous propose trois solutions:

- solution 1: lubrification à l'huile de l'ensemble;
- solution 2 : lubrification à la graisse de l'ensemble;
- solution 3 : solution mixte huile et graisse, en précisant le mode de lubrification de chacun de ces organes.

Quelle solution choisissez-vous ? Justifiez votre réponse en précisant trois critères de choix.

B.2. - *Sur le calque.*

Dans la coupe principale, la brosse (13) et sa liaison à l'arbre (5) sont entièrement définies. On précise que le démontage de cette brosse, en vue de son remplacement après usure, n'est possible qu'en empêchant (5) de tourner.

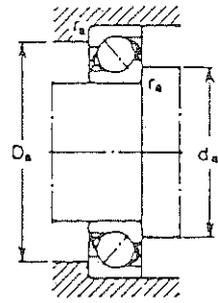
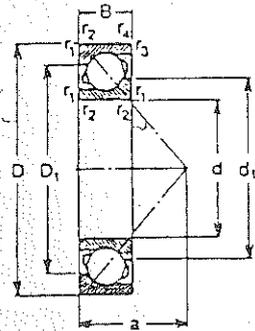
Définissez complètement:

- la transmission par engrenage conique (3)-(4);
- la liaison pivot de l'ensemble pignon (4), arbre (5) au carter (15);
- la liaison encastrement du carter (15) au fourreau (10);
- les formes complètes du carter (15). Pensez à utiliser la vue de dessus pour la définition complète de ce carter.

Prévoir toutes dispositions constructives jugées utiles; en particulier, les ajustements des bagues de roulements seront impérativement définis sur le dessin pour que les solutions proposées puissent être prises en considération à la correction.

ROULEMENTS A UNE RANGEE DE BILLES A CONTACT OBLIQUE

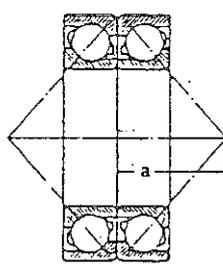
ANNEXE 2



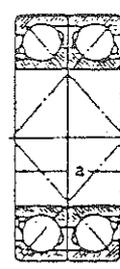
Dimensions d'encombrement			Charge de base dyn. C	Charge de base stat. Co	Vitesse limite		Masse kg	Désignation	Autres dimensions					Cotes de montage			
d	D	B			Lubrification à la graisse	Lubrification à l'huile			d1	a	d _a min	D _a max	r _a max				
mm			N		tr/min				mm	mm							
10	30	9	4 940	2 120	19 000	28 000	0,031	7200 B	10	18,3	22	0,6	0,3	13	15	25	0,6
12	32	10	7 020	3 050	17 000	24 000	0,045	7201 B	12	19,9	25	0,6	0,3	14	17	27	0,6
15	35	11	8 060	3 850	16 000	22 000	0,048	7202 B	15	23,2	28,2	0,6	0,3	18	20	30	0,6
	42	13	11 700	5 300	14 000	19 000	0,090	7302 B		25,9	32,8			1	0,5	19	
17	40	12	9 950	4 750	14 000	19 000	0,070	7203 B	17	26,1	31,8	0,6	0,6	18	22	35	0,6
	47	14	14 800	7 200	12 000	17 000	0,12	7303 B		29	36,2			1	0,6	21	
20	47	14	13 300	6 550	11 000	16 000	0,11	7204 B	20	30,7	37,4	1	0,6	21	26	41	1
	52	15	17 400	8 500	10 000	15 000	0,15	7304 B		32,7	40,7			1,1	0,6	23	
25	52	15	14 800	7 650	9 500	14 000	0,13	7205 B	25	36,3	42,9	1	0,6	24	31	46	1
	62	17	24 200	12 700	8 500	12 000	0,25	7305 B		39,7	48,9			1,1	0,6	27	
30	62	16	20 300	11 000	8 500	12 000	0,21	7206 B	30	42,7	50,6	1	0,6	27	36	56	1
	72	19	31 200	17 000	7 500	10 000	0,37	7306 B		47,7	58			1,1	0,6	31	

ROULEMENTS A UNE RANGEE DE BILLES A CONTACT OBLIQUE MONTES PAR PAIRE

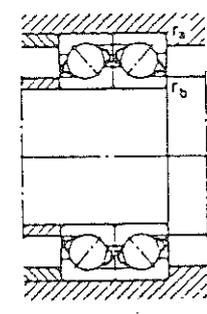
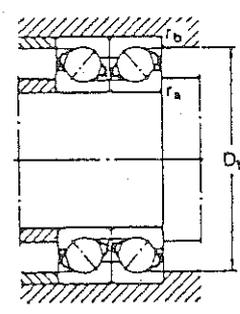
ANNEXE 3



Disposition en O

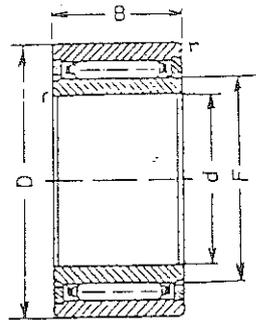


Disposition en X



Dimensions d'encombrement			Charge de base Paire de roulements dyn. C	Charge de base Paire de roulements stat. Co	Vitesse limite		Masse Paire de roulements kg	Désignation Un roulement	Autres dimensions					Cotes de montage			
d	D	2B			Lubrification à la graisse	Lubrification à l'huile			d1	D1	r _{1,2} min	r _{3,4} min	a	D _b max	r _a max	r _b max	
mm			N		tr/min				mm	mm							
17	40	24	16 300	9 500	10 000	15 000	0,14	7203 BG	17	26,1	31,8	0,6	0,6	18	38	0,6	0,5
20	47	28	21 600	12 900	9 000	13 000	0,22	7204 BG	20	30,7	37,4	1	0,6	21	43	1	0,5
	52	30	28 100	17 000	8 500	12 000	0,30	7304 BG		32,7	40,7			1,1	0,6		
25	52	30	24 200	15 300	8 000	11 000	0,26	7205 BG	25	36,3	42,9	1	0,6	24	48	1	0,5

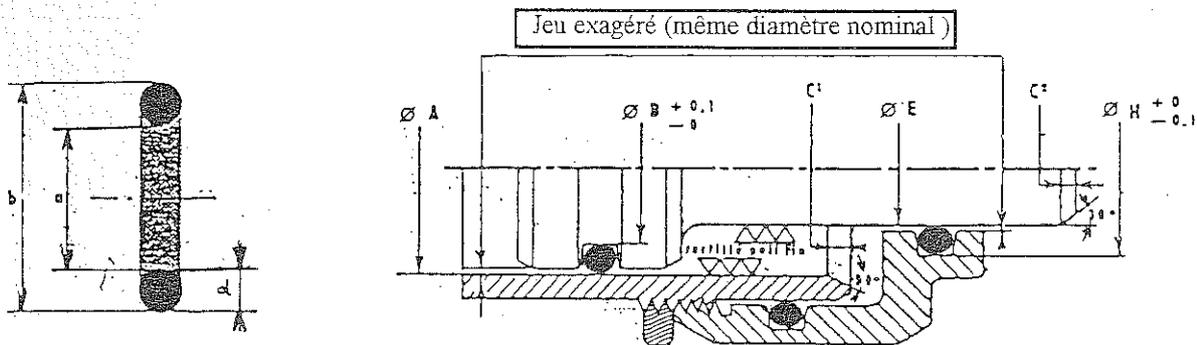
ANNEXE 4



Arbre. dia- mètre mm	Références				Poids g	Dimensions						Charg. de base		Vitesse maxi. n ≈ (1/min)
	NKI	NKIS	NA 49	NA 69		d mm	F mm	D mm	B mm	r mm	s ¹⁾ mm	C daN	stat. C ₀ daN	
9	*NKI 9/12				17,1	9	12	19	12	0,5	1,5	365	280	33 000
	*NKI 9/16				22,4	9	12	19	16	0,5	2	500	420	33 000
		ΔNKIS 9			41,4	9	15	26	16	0,8	—	—	—	—
10	NKI 10/16				29,4	10	14	22	16	0,5	0,5	890	680	28 000
	NKI 10/20				37,1	10	14	22	20	0,5	0,5	1 130	930	28 000
		ΔNKIS 10		NA 4900	54	10	16	28	16	0,8	—	—	—	—
12	NKI 12/16				33,3	12	16	24	16	0,5	0,5	1 000	810	25 000
	NKI 12/20				41,9	12	16	24	20	0,5	0,5	1 260	1 090	25 000
		ΔNKIS 12			60	12	18	30	16	0,8	—	—	—	—

JOINT TORIQUE (BAGUE R)

ANNEXE 5

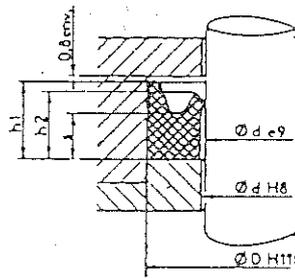
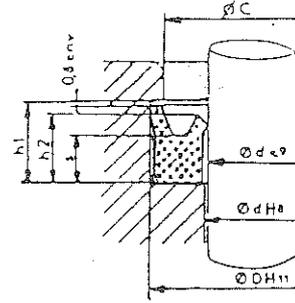


No	BAGUE R			MONTAGE				
	d	a	b	PISTON		GORGE	CYLINDRE	
				A	B + 0.1 - 0	D	E	H + 0 - 0.1
18	3,6	7,3	30,2	29,2	22,8	4,4	23,2	29,6
				30	23,6		24	30,4
				30,6	24,2		24,7	31,1
32	5,33	50,17	60,83	59	49,5	6,5	49,7	59,2
				60	50,5		50	59,5
				61	51,5		51	60,5
				62	52,5		52	61,5
						52,3	61,8	
34	5,33	56,52	67,18	65,4	55,9	6,5	56	65,5
				66	56,5		57	66,5
				67	57,5		58	67,5
				68	58,5		58,7	68,2
				68,3	58,8			
35	5,33	59,63	70,35	68,5	59	6,5	59	68,5
				69	59,5		60	69,5
				70	60,5		61	70,5

JOINT A LEVRE - PROFIL UNI
à levre négative intérieure

ANNEXE 6

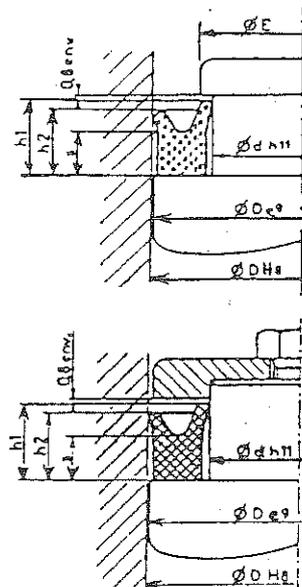
∅ d	∅ D	h1	h2	s	Réf.	∅ d	∅ D	h1	h2	s	Réf.
8	18	8	7	4	230180	63	78	10	9	6	230683
10	20	8	7	4	231080	63	83	12	11	8	230684
12	22	8	7	4	231280	70	80	12	11	8	230780
14	24	8	7	4	231480	70	85	10	9	4	230781
16	22	5	4	2,6	231680	70	85	12	11	8	230782
16	26	8	7	4	231681	70	90	12	11	8	230783
18	28	8	7	4	231880	80	90	12	11	8	230880
20	30	8	7	4	232080	80	95	10	9	6	230881
20	30	10	9	6	232081	80	95	12	11	8	230882
22	32	8	7	4	232280	80	100	12	11	8	230883
22	32	10	9	6	232281	90	105	12	11	8	230980
25	35	8	7	4	232580	90	110	12	11	8	230981
25	35	10	9	6	232581	100	115	12	11	8	235080
25	40	10	9	6	232582	100	120	12	11	8	235081
28	38	8	7	4	232880	100	120	15	14	10	235082
28	38	10	9	6	232881	105	120	15	14	10	235083
28	43	10	9	6	232882	110	125	15	14	10	235180
30	40	10	9	6	233080	110	130	12	11	8	235181
30	42	10	9	6	233081	110	130	15	14	10	235182
32	42	10	9	6	233280	125	145	15	14	10	235280
32	47	10	9	6	233281	125	145	12	11	8	235281
34	50	14	13	9	233480	125	155	18	17	12	235282
36	46	10	9	6	233680	140	160	12	11	8	235480
36	51	10	9	6	233681	140	160	15	14	10	235481
36	56	12	11	8	233682	140	170	18	17	12	235482
40	50	10	9	6	234080	160	180	15	14	10	235680
40	55	10	9	6	234081	160	190	18	17	12	235681
40	60	12	11	8	234082	180	200	15	14	10	235880
42	50	6,5	6,5	3,5	234280	180	210	18	17	12	235881
45	55	10	9	6	234580	200	220	15	14	10	236080
45	60	10	9	6	234581	200	230	18	17	12	236081
45	65	12	11	8	234582	220	240	15	14	10	236280
50	60	10	9	6	230580	220	250	18	17	12	236281
50	65	10	9	6	230581	250	270	15	14	10	236580
50	70	12	11	8	230582	250	280	18	17	12	236581
55	65	12	11	8	230583	280	300	15	14	10	236880
56	66	10	9	6	230584	280	310	18	17	12	236881
56	71	10	9	6	230585	320	350	20	19	13	237280
56	76	12	11	8	230586	320	360	28	27	21	237281
60	75	12	11	8	230680	360	390	20	19	13	237680
60	80	12	11	6,5	230681	360	400	28	27	21	237681
63	73	12	11	8	230682						



Le diamètre C est égal à $\left(\frac{D-d}{2}\right) \times 0,66 - D$

JOINT A LEVRE - PROFIL UNA
à levre négative extérieure

ANNEXE 7



∅ D	∅ d	h1	h2	s	Réf.
16	6	8	7	4	231660
20	10	8	7	4	232060
25	10	10	9	6	232560
25	15	8	7	4	232561
25	17	10	9	6	232562
32	17	10	9	6	233260
32	22	10	9	6	233261
40	20	12	11	8	234060
40	25	10	9	6	234061
40	30	10	9	6	234062
50	30	12	11	8	230560
50	35	10	9	6	230561
50	40	10	9	6	230562
50	42	10	8,5	6	230563
60	52	8	7	4	230663
63	43	12	11	8	230660
63	48	12	11	8	230661
63	53	12	11	8	230662
70	60	12	11	8	230760
80	60	12	11	8	230860
80	65	12	11	8	230861
80	70	12	11	8	230862
85	70	12	10,5	7,5	230863
88,9	79,4	9,5	8,5	5,5	230864
90	80	13,5	12	9	230960
100	80	12	11	8	235060
100	85	12	11	8	235061
105	95	12	11	7,5	235062
125	95	18	17	12	235260
125	105	15	14	10	235261
127	108	12,7	11,7	6,7	235262
160	130	18	17	12	235660
160	140	15	14	10	235661
200	170	18	17	12	236060
200	180	15	14	10	236061
220	190	18	17	12	236260
220	200	15	14	10	236261
250	220	18	17	12	236560
250	230	15	14	10	236561
280	250	18	17	12	236860
320	280	28	27	21	237260
320	290	20	19	13	237261
360	320	28	27	21	237660
360	330	20	19	13	237661
400	360	28	27	21	238060
400	370	20	19	13	238061

Le diamètre E est égal à $\left(\frac{D-d}{2}\right) \times 0,66 + d$