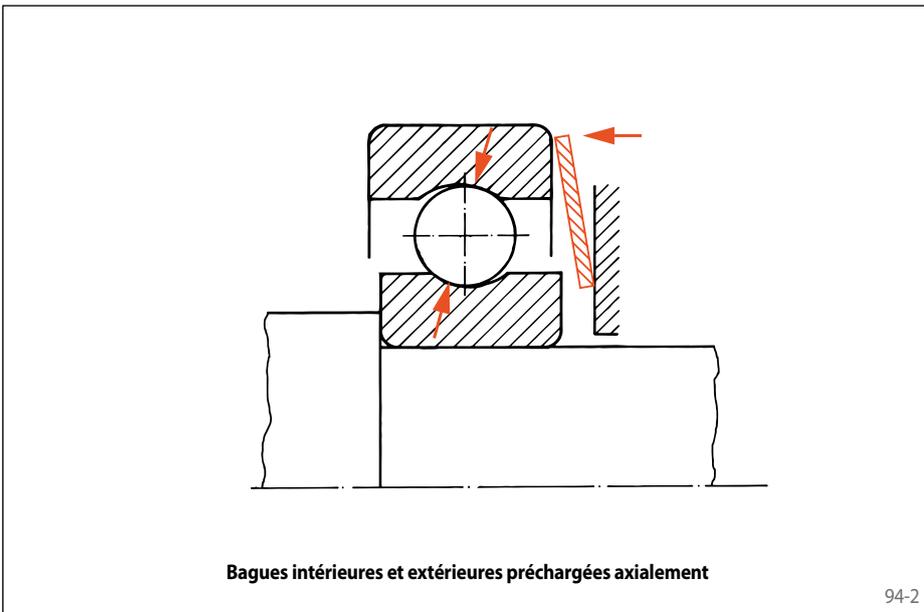




94-1



Bagues intérieures et extérieures préchargées axialement

94-2

### Conditions pour un effet maximal

L'effet d'une pré-charge axiale dépend de certaines conditions:

- La pression axiale doit être appliquée sur toute la périphérie de la piste
- Les variations axiales et les tolérances de longueur des composants de la machine doivent avoir très peu d'impact sur la force appliquée par le ressort.
- La pré-charge axiale doit se faire avec une force appropriée, adaptée à la taille du roulement.

### Protection des roulements sujets aux vibrations quand ils ne sont pas en rotation

La position du ressort axial élimine également les dommages résultant des vibrations dans les roulements non tournants. Ce type de dommage est bien connu dans les moteurs électriques des entraînements auxiliaires des navires et autres véhicules. Si ces entraînements auxiliaires sont statiques, le rotor peut vibrer dans le roulement du fait des vibrations du bateau ou du véhicule. Dans ces conditions, les billes heurtent les pistes des bagues du roulement et provoquent une usure. C'est pourquoi les principaux fabricants n'utilisent que des roulements à billes dont le jeu radial est supprimé par les Rondelles Ressort « Etoile » afin de prévenir toute vibration du rotor.

### Caractéristiques

- Les Rondelles Ressort « Etoile » RINGSPANN sont des ressorts particulièrement légers et qui présentent des caractéristiques d'élasticité linéaires ou non. Elles sont utilisées comme éléments de pression dans des machines de précision et comme ressorts de pression pour rattraper les jeux et réduire le bruit dans les roulements à billes.
- Le très large débattement axial du ressort permet de garantir que d'importantes variations axiales et tolérances de longueur peuvent être acceptées, sans une grande variation de la force axiale de la Rondelle Ressort « Etoile » par rapport à sa valeur nominale.
- Parce que le ressort accepte de grandes variations axiales, il est souvent possible d'atteindre l'effet désiré avec une simple Rondelle Ressort « Etoile ».
- La charge du ressort est fonction des valeurs de force optimales nécessaires par taille de palier.

### Durée de vie

La durée de vie des roulements à billes est augmentée si les bagues intérieures et extérieures sont pré-chargées axialement (figure 94-2). Ce fait est connu depuis longtemps. Cette pré-charge axiale donnée par les Rondelles Ressort « Etoile » RINGSPANN élimine le jeu radial des roulements à billes, ce qui apporte une meilleure répartition de la charge radiale à transmettre aux bagues des roulements et augmente ainsi leur durée de vie.

### Fonctionnement silencieux

Les machines tournant à grande vitesse, en particulier les petits moteurs électriques, posent des problèmes spécifiques de conception pour obtenir un fonctionnement silencieux. Des essais intensifs dans ce domaine ont montré que les bruits venaient en grande partie des roulements à billes, et que l'application d'une exacte pression axiale, appropriée à chaque cas, réduisait effectivement ces nuisances sonores.

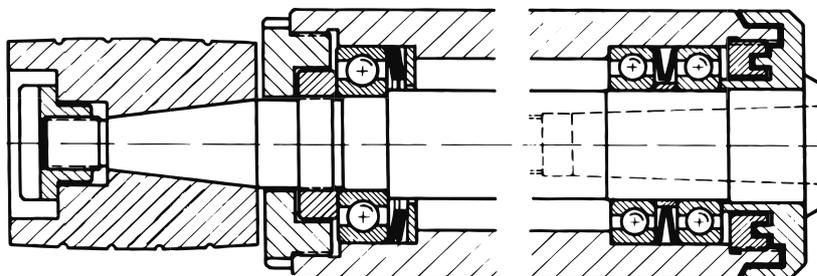
comme ressort de pré-charge de roulement pour en éliminer le jeu axial

## Roulement pour broche de rectification interne

Les roulements à billes de broche sont utilisés comme roulements de support des broches de rectification. Les roulements de ce type ont une précision de fonctionnement maximale à de très grandes vitesses.

Les propriétés spécifiques de ces roulements ne peuvent être pleinement exploitées que si les roulements sont précontraints par une force précisément définie.

Les Rondelles Ressort « Etoile » RINGSPANN permettent d'appliquer la force de précontrainte requise pour ces roulements de broche avec un très haut degré de précision (figure 95-1).

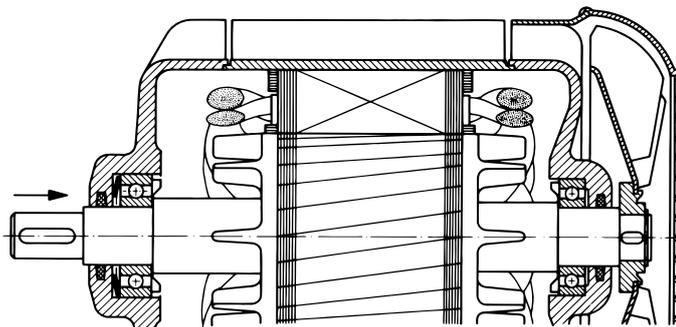


Roulement pour broche de rectification interne

95-1

## Ressort de pré-charge pour roulement à billes

Un fonctionnement silencieux est une exigence particulière pour les moteurs électriques. Dans ce but, la Rondelle Ressort « Etoile » RINGSPANN applique la pré-charge de la bague extérieure du roulement comme illustré (figure 95-2).

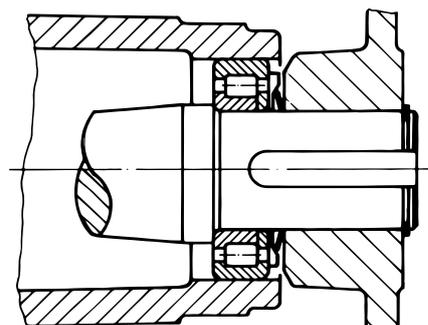


Ressort de pré-charge pour roulement à billes

95-2

## Adaptations aux tolérances de longueur

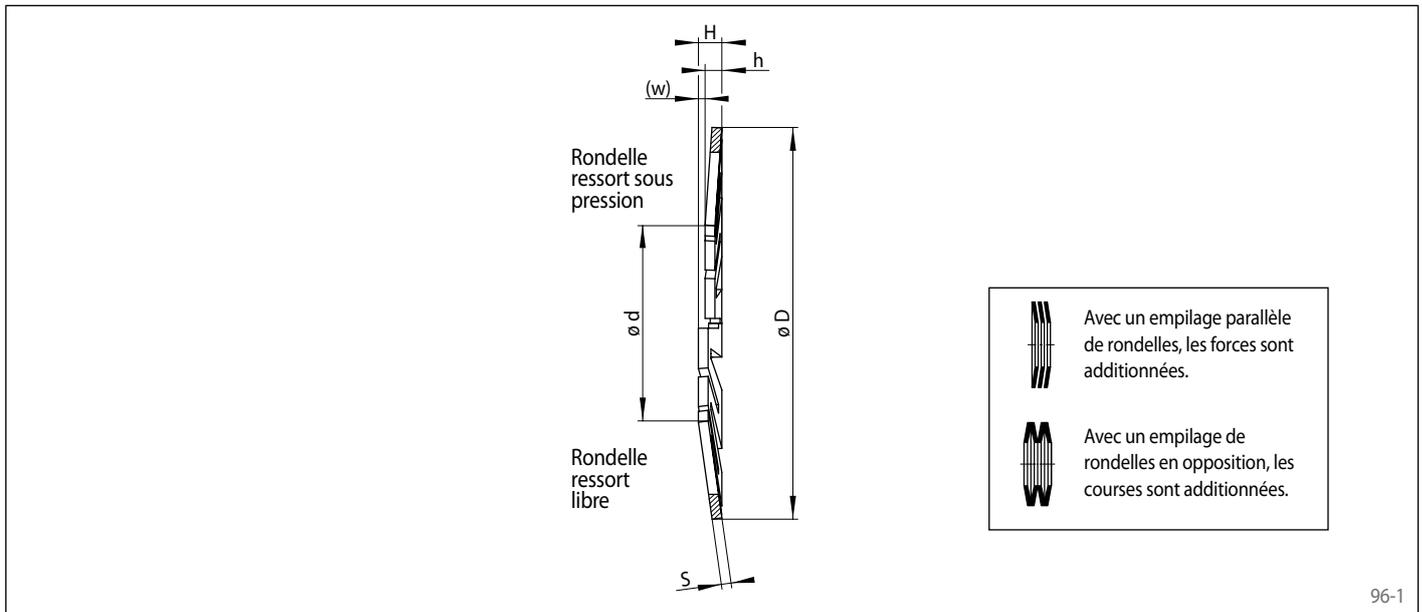
Comme montré dans cet exemple, la Rondelle Ressort « Etoile » RINGSPANN placée entre l'arbre de sortie et le joint NILOS, peut s'adapter à un grand nombre de tolérances axiales (figure 95-3).



Adaptations aux tolérances de longueur

95-3

comme ressort de pré-charge de roulement pour en éliminer le jeu axial



96-1

Pour roulement à billes					Dimension			Hauteur		Tolérance pour h	Course	Force de pression	Constante de la rondelle	Référence
					D mm	d mm	s mm	libre H mm	sous pression h mm					
634	E 3	E 4	E 5	624	12,7	5,3	0,3	1,1	0,7	± 0,15	0,4	14	35	012001
635			626	607	15,7	7,5	0,3	1,1	0,7	± 0,15	0,4	9	23	015001
635			626	607	18,7	7,5	0,3	1,4	0,7	± 0,15	0,7	10	14	018001
					18,7	9,2	0,3	1,2	0,7	± 0,15	0,5	11	22	018002
	E 6				20,7	10,5	0,3	1,3	0,7	± 0,15	0,6	7	12	020001
627	E 7			608	21,7	11	0,5	1,6	0,9	± 0,15	0,7	34	49	021001
	E 8			609	23,7	11	0,5	1,8	1,0	± 0,2	0,8	33	41	023001
629			6000		25,7	11	0,5	2,0	1,0	± 0,2	1,0	31	31	025001
629			6000		25,7	13,5	0,5	1,7	1,0	± 0,2	0,7	30	43	025002
16100	E 9	E 10		6001	27,7	15	0,65	1,9	1,1	± 0,2	0,8	52	65	027001
16101	E 13			6200	29,7	15	0,65	2,1	1,1	± 0,21	1,0	38	38	029001
	E 11	E 12		6201	31,7	15	0,65	2,3	1,1	± 0,2	1,2	46	38	031001
16002			6002	6201	31,7	18	0,65	2,0	1,1	± 0,21	0,9	36	40	031002
16003	E 14	E 15	6003	6202	34,7	20	0,9	2,4	1,4	± 0,2	1,0	89	89	034001
					6300									
					36,7	20	0,9	2,6	1,4	± 0,21	1,2	92	77	036001
	E 16				37,7	20	0,9	2,7	1,4	± 0,2	1,3	84	65	037001
	E 19	L 17a	Bo 15	6203	39,7	20	0,9	2,9	1,4	± 0,2	1,5	81	54	039001
	E 19			6203	39,7	23	0,9	2,6	1,4	± 0,2	1,2	103	86	039002
16004			6004		6302	41,7	27	0,9	2,4	± 0,2	1,0	76	76	041001
		EA 17	Bo 17			43,5	27	0,9	2,6	± 0,2	1,2	68	57	043001
16005	E 20	L 20	6005	6204	6303	46,5	27	0,9	2,9	± 0,2	1,5	74	49	046001
16005			6005			46,5	30	0,9	2,6	± 0,2	1,2	72	60	046002
	M 20	L 25	6205	6304		51,5	35	0,9	2,6	± 0,2	1,2	61	51	051001
16006			6006			54,5	35	1,15	3,1	± 0,25	1,4	98	70	054001
16007	L 30	6007	6206	6305	6403	61,5	40	1,15	3,3	± 0,25	1,6	110	69	061001
16008		6008				67,5	45	1,15	3,4	± 0,25	1,7	90	53	067001
			6207	6306	6404	71,5	45	1,15	3,8	± 0,25	2,1	110	52	071001
16009		6009				74,5	50	1,15	3,6	± 0,25	1,9	130	68	074001

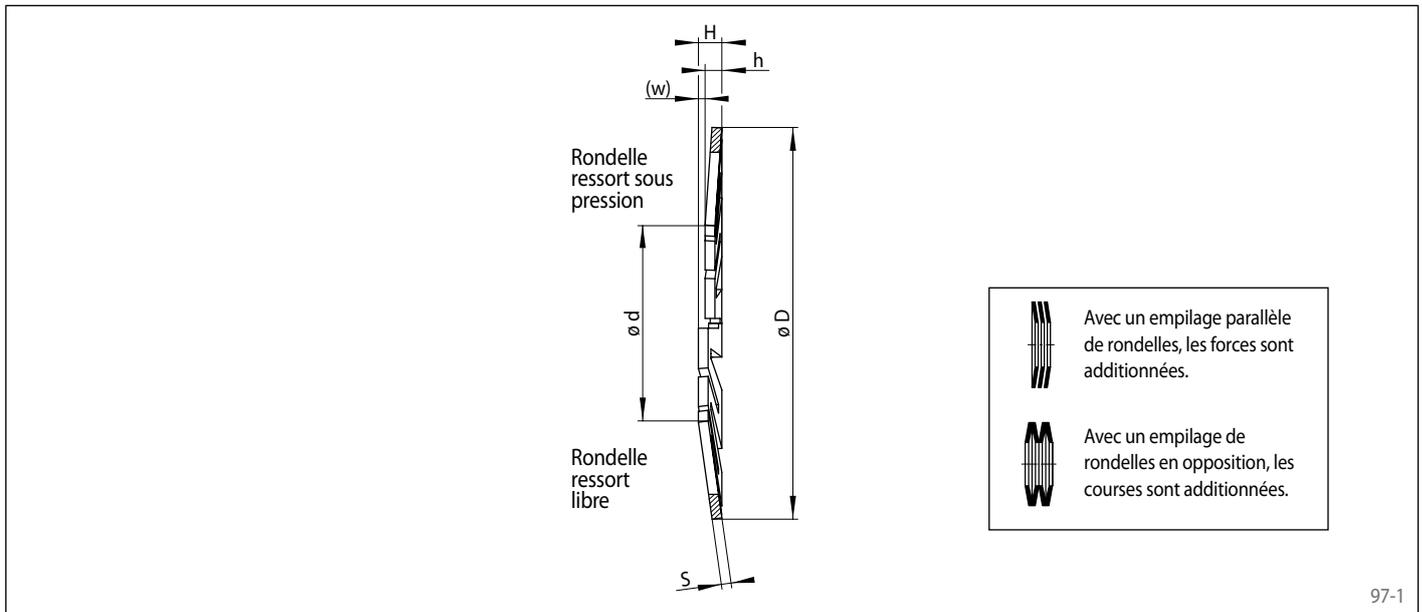
## Montage

Généralement, il est plus approprié pour les Rondelles Ressort « Etoile » RINGSPANN d'agir sur la bague extérieure du roulement à billes. Les diamètres extérieurs des rondelles étoilées sont basés sur les diamètres extérieurs des roulements à billes. Cette conception de RINGSPANN de forme conique intégrant des

fentes, garantit la même force de réaction axiale sur toute la périphérie de la piste de la bague extérieure du roulement. Si une force axiale est appliquée sur l'arbre dans une seule direction, la Rondelle Ressort « Etoile » doit être montée de telle manière que cette force soit annulée (figure 95-2). Si les forces axiales varient ou

s'appliquent dans les 2 directions, une Rondelle Ressort « Etoile » doit être montée de chaque côté du roulement à billes. Dans ce cas et dans tous les autres cas particuliers, nous serons heureux de vous proposer la meilleure installation.

comme ressort de pré-charge de roulement pour en éliminer le jeu axial



97-1

Pour roulement à billes					Dimension			Hauteur		Tolérance pour h	Course	Force de pression	Constante de la rondelle	Référence
					D mm	d mm	s mm	libre H mm	sous pression h mm					
16010	6010	6208	6307	6405	79,4	58	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	290	Caractéristique décroissante de la rondelle ressort	079001
		6209		6406	84,5	63	1,15	3,3	1,7	± 0,25	1,6	320		084001
16011	6011	6210	6308	6406	89,2	63	1,15	3,8	1,7	± 0,25	2,1	290		089001
16012	6012			6407	93	68	1,15	3,8	1,9	± 0,4	1,9	260		094001
16013	6013	6211	6309	6407	99	73	1,15	3,8	1,9	± 0,4	1,9	280		099001
16014	6014	6212		6408	108	78	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	180		109001
16015	6015		6310	6409	113	83	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	200		114001
		6213		6311	6409	118	88	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2		270
16016	6016	6214	6312	6410	123	93	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	250		124001
16017	6017	6215		6411	128	98	1,15	4,2	2,0	± 0,4	2,2	250		129001
16018	6018	6216	6313	6411	138	98	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	330		139001
16019	6019			6412	143	103	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	330		144001
16020	6020	6217	6314	6412	148	108	1,25	5,3	2,3	± 0,5	3,0	370		149001
16021	6021	6218		6413	158	118	1,5	5,5	2,5	± 0,5	3,0	410		158001
16022	6022	6219	6316	6413	168	123	1,5	6,0	2,7	± 0,5	3,3	470		168001
16024	6024	6220		6414	178	133	1,5	6,0	2,7	± 0,5	3,3	600		178001
16026	6026	6221	6318	6415	188	138	2,1	7,0	3,3	± 0,5	3,7	520		188001
		6222		6319	6416	198	143	2	7,5	3,3	± 0,5	4,2		660
16028	6028		6320	6417	208	163	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160		208001
16030	6030	6224		6321	6418	213	168	2	6,4	3,1	± 0,5	3,3		1120
		6226			223	183	2	6,1	3,0	± 0,5	3,1	1200		223001
16032	6032		6322		228	188	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160		228001
		6228				238	198	2	6,4	3,1	± 0,5	3,3		1120
16034	6034		6324		248	211	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1160		248001
						258	223	2	6,2	3,0	± 0,5	3,2	1180	258001

## Explication concernant le tableau

En dehors des séries de roulements à billes listées, les Rondelles Ressort « Etoile » peuvent être utilisées pour les séries 32, 33, 42, 72 et 73. La force axiale de réaction F est atteinte à la hauteur h. La constante de la rondelle c, facteur d'augmentation de la force de réaction en fonction de la course en mm, ne peut être donnée que jusqu'à la taille 74 x 50 x 1,15.

Avec des Rondelles Ressort « Etoile » plus grandes, les caractéristiques de la rondelle ne sont plus linéaires mais décroissantes. Suivant les tolérances de la hauteur préconisée h, la force de réaction F change donc moins vite que pour les rondelles de petite taille.

## Exemple de commande

Rondelle Ressort « Etoile » pour roulements à billes série 16011:

- Référence 1052-089001