

NOM :
Prénom :

Recrutement FIP Mécanique INSA de Strasbourg.
Épreuve de Technologie réservée aux candidats de GM2 PL2 MIQ2

Durée : 2h00 – Réponses à donner sur le présent document.
La présente épreuve est composée de 2 problèmes indépendants.

Problème 1: Etude d'un système mécanique

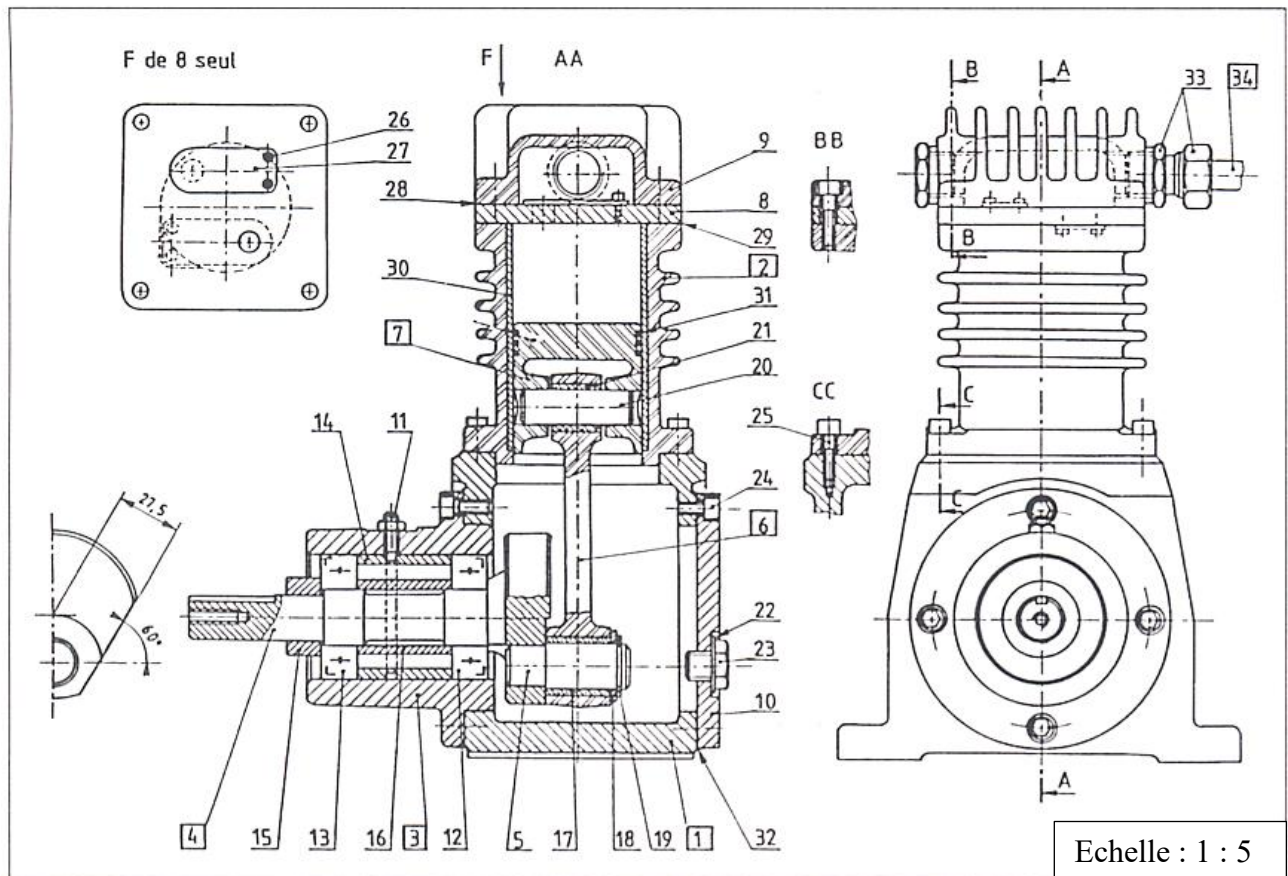


Figure 1

Le schéma de la figure 1 représente un système mécanique de transformation de puissance. L'objectif de cet exercice est de proposer quelques éléments de dimensionnement du système.

Questions :

1. Quelle est la fonction de ce système ? Proposer un nom au système.(/1)

2. Indiquer dans le tableau ci-dessous la désignation des composants suivants : 1-2 4- 5-6-7- 11-18- 23-30 figurant sur le schéma de la figure 1 (/2)

N° de pièce	Désignation	N° de pièce	Désignation
1		11	
2		12	
4		18	
6		23	
7		30	

3. Proposer un schéma cinématique du système sur 2 vues au moins (/3)

4. Pré-dimensionnement du système:

On considère que la pièce N° 7 subit une pression de 10 bars ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$). Son diamètre est de 60 mm.

4.1 Calculer l'effort exercé sur la pièce 7 : expression générale et application numérique. (/2)

Pour la suite des calculs on considère que l'effort exercé sur la pièce 7 vaut 3000N

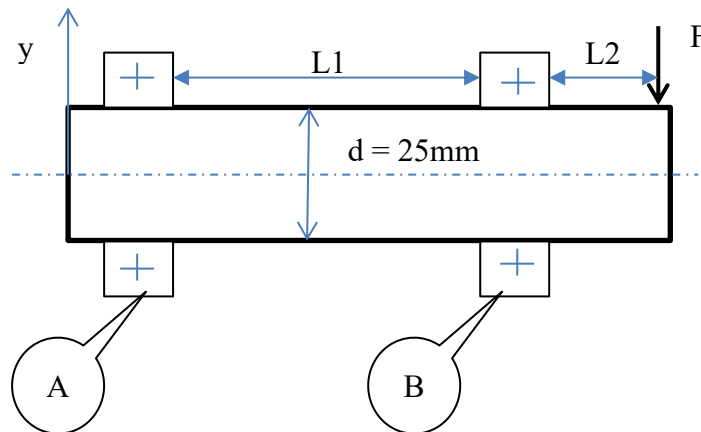
4.2 Etude de la liaison entre les pièces 7, 6, 20, 21

4.2.1 Indiquer le type d'ajustement entre les pièces 20 et 7 et entre les pièces 20 et 6 (/1)

Liaison	Type d'ajustement : Glissant ou Serré
7-20	
6-21	
20-21	

4.2.2 Dimensionnement de la liaison pivot entre 20 et 21: Cette liaison est réalisée par l'intermédiaire d'un coussinet en bronze (21) possédant une pression de contact admissible de 10 Mpa. En vous appuyant sur l'annexe 1, calculer la pression de contact entre les pièces 20 et 21. Conclusion. (/2)

4.3 Afin de dimensionner les roulements 12 et 13 permettant d'assurer la liaison pivot entre les pièces 3 et 4 nous proposons le modèle de calcul suivant :



Données du problème :

$L1 = 50\text{ mm}$ et $L2 = 20\text{mm}$ et $F = 3000\text{N}$

La pièce 4 est entraînée en rotation par un moteur électrique de vitesse nominale 3000tr/min .

Les roulements A et B sont identiques ils sont choisis dans la série 03 donnée en annexe 2:

4.3.1 Quels ajustements préconisez-vous pour le montage des roulements A et B ?

4.3.2 Déterminer les efforts radiaux s'exerçant dans les roulements A et B (/2)

4.3.3 En vous appuyant sur l'annexe 3 déterminer la durée de vie des roulements A et B en million de tours puis en heure. (/3)

Formule de durée de vie d'un roulement :

La durée de vie d'un roulement se calcul en fonction de sa charge dynamique de base notée C dépendant du roulement et de la charge radiale équivalente qui lui appliquée notée P . le coefficient n varie en fonction des composants du roulement ($n=3$ pour des billes ou $10/3$ pour les rouleaux).

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^n$$

4.4 Détermination du couple de serrage des vis N°25

L'étanchéité entre les pièces 1 et 2 du système mécanique est garantie par une liaison complète par 4 vis CHCM6 de diamètre de tête 8,5 mm.

Le coefficient de frottement entre la vis la pièce 1 est égal à 0,18

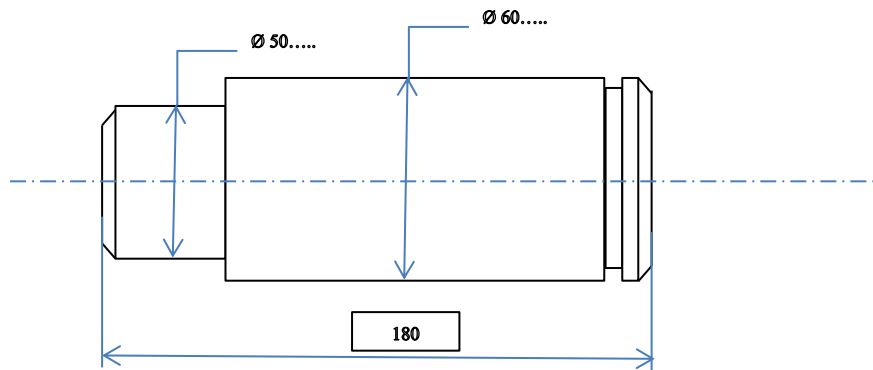
4.4.1 Déterminer l'effort axial exercé sur chaque vis ? (/1)

4.4.2 En vous appuyant sur l'annexe 2, en déduire le couple de serrage a appliquer sur chaque vis afin de générer l'effort axial.(/2)

5. Fabrication de la pièce 5 :

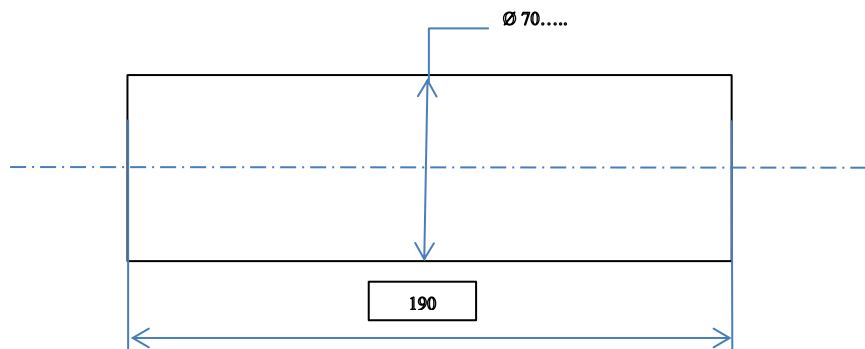
5.1 Quelle est la fonction de la pièce 5 ? (/1)

5.2 Complétez les spécifications dimensionnelles sur l'extrait du plan de définition de la pièce 5 ci-dessous (/2):



5.3 Game de fabrication de la pièce 5

Les dimensions du brut sont données ci-dessous. Indiquer dans le tableau ci-dessous les différentes opérations nécessaires afin d'obtenir la pièce 5 (/2)



N° d'opération	Désignation de l'opération	Machine utilisée	Résultat de l'opération

Problème 2 : Etude d'un mécanisme de pince

Une pince de préhension est représentée sur le dessin d'ensemble figure 2 ci-dessous. Elle permet, à partir d'une source d'énergie pneumatique à laquelle elle est reliée par l'intermédiaire d'un raccord, de saisir une pièce grâce à 2 doigts 19 et 20. Un capteur détecte la position du piston 7 en fonction de la situation de la pince entre (ouverte ou fermée).

Questions

2.1 Quelle est la fonction des pièces 6, 8 et 17 (/2).

Pièce	Fonction
6	
8	
17	

2.2 Expliquer le fonctionnement général du système

2.2 Identifier les sous-ensembles cinématiquement liés, c'est à dire les groupes de pièces n'ayant aucun mouvement relatif les uns par rapport aux autres (/2).

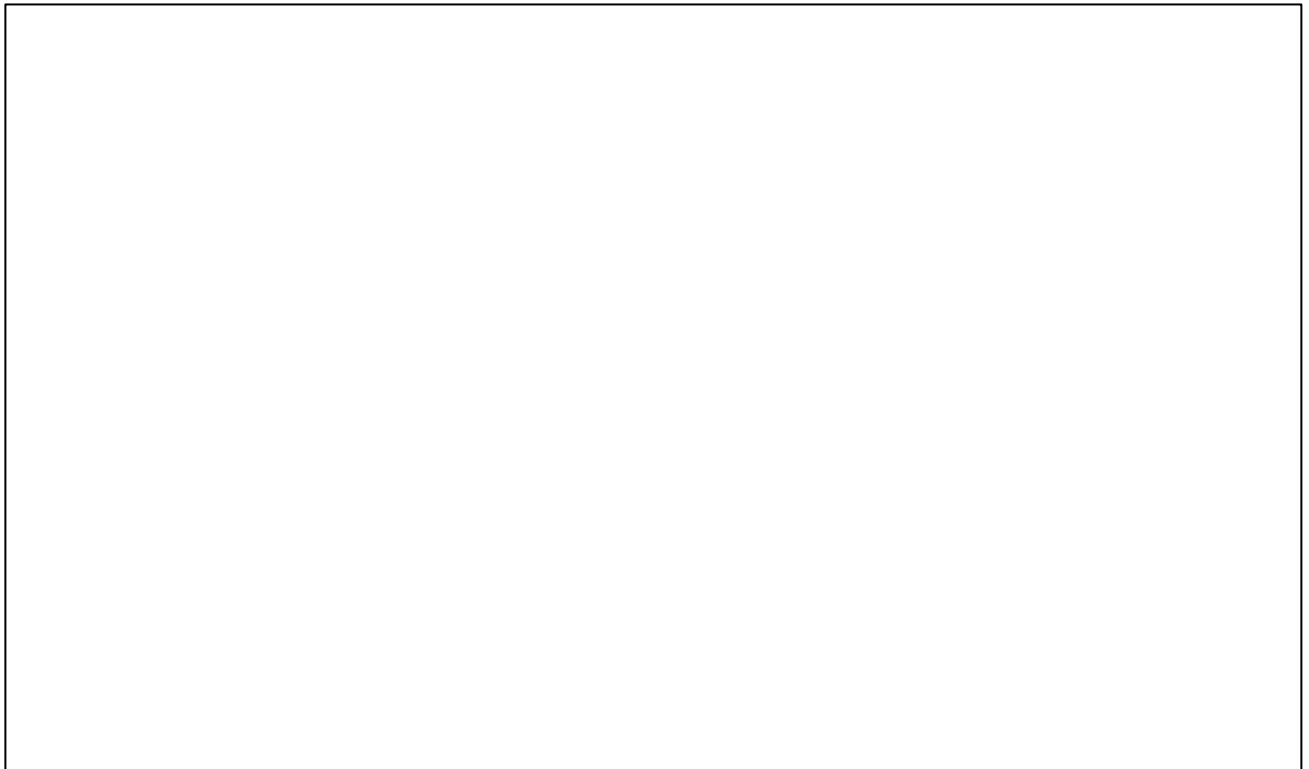
2.3 En déduire le schéma cinématique de la pince à l'aide des liaisons normalisées (/3)

2.4 On s'intéresse à la relation entre la pression d'alimentation pneumatique et l'effort de serrage de la pince (le dessin est repris ci-dessous)

Pour simplifier, on considère que l'effort de serrage F de la pince est appliqué en fond de V des mors de serrage 22 et 23 (les V sont les géométries en forme de V entre les vis de fixation) et qu'il est porté par la direction y du repère. L'effort de serrage F est représenté sur le dessin et vaut 100 N.

On relèvera les dimensions sur le sujet (le dessin est considéré à l'échelle 1:1)

Par la méthode de votre choix, déterminer la valeur de l'effort presseur à appliquer sur le piston 4 (/3).



2.5 En déduire la pression de l'air comprimé permettant à la pince d'appliquer cet effort presseur F de 100 N (/2).



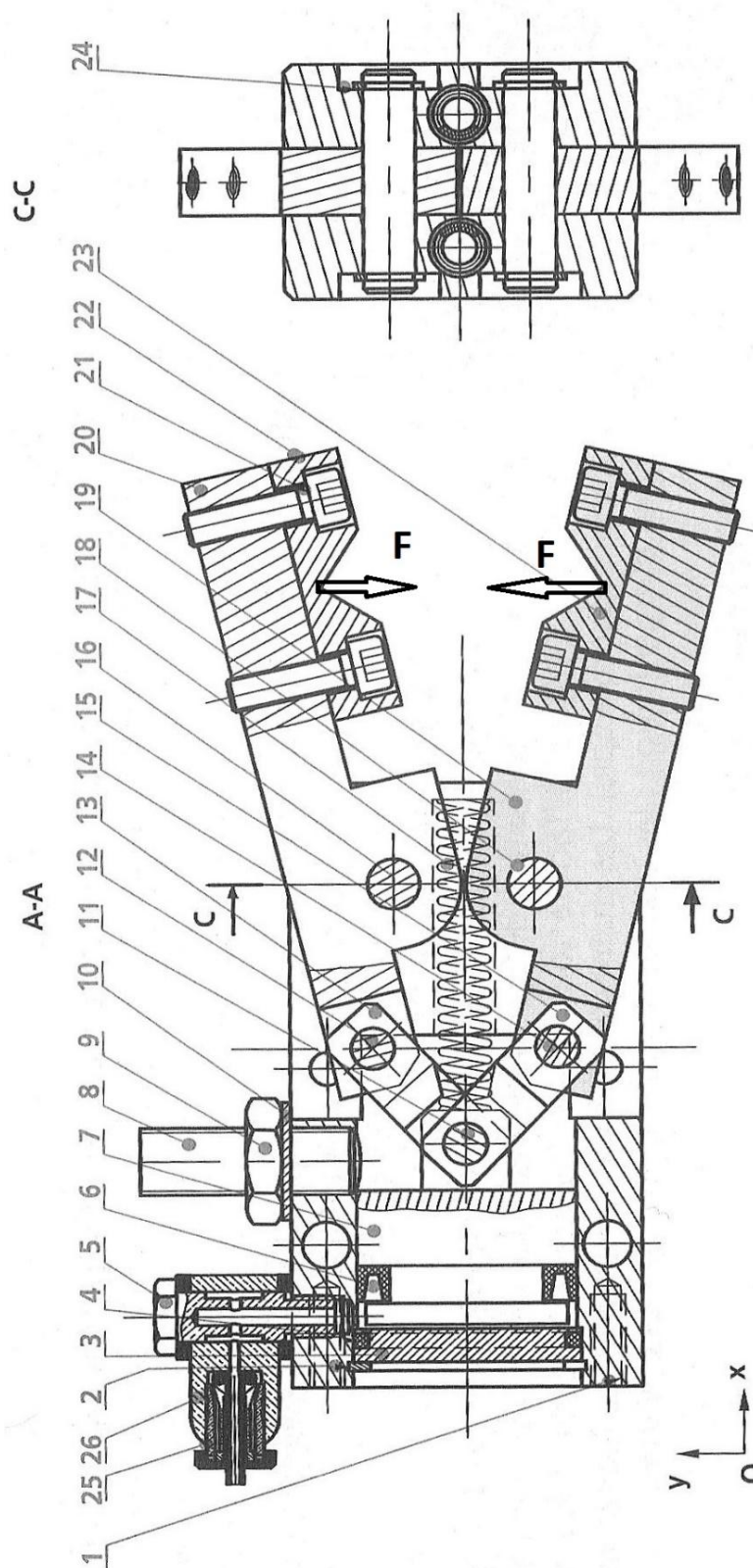
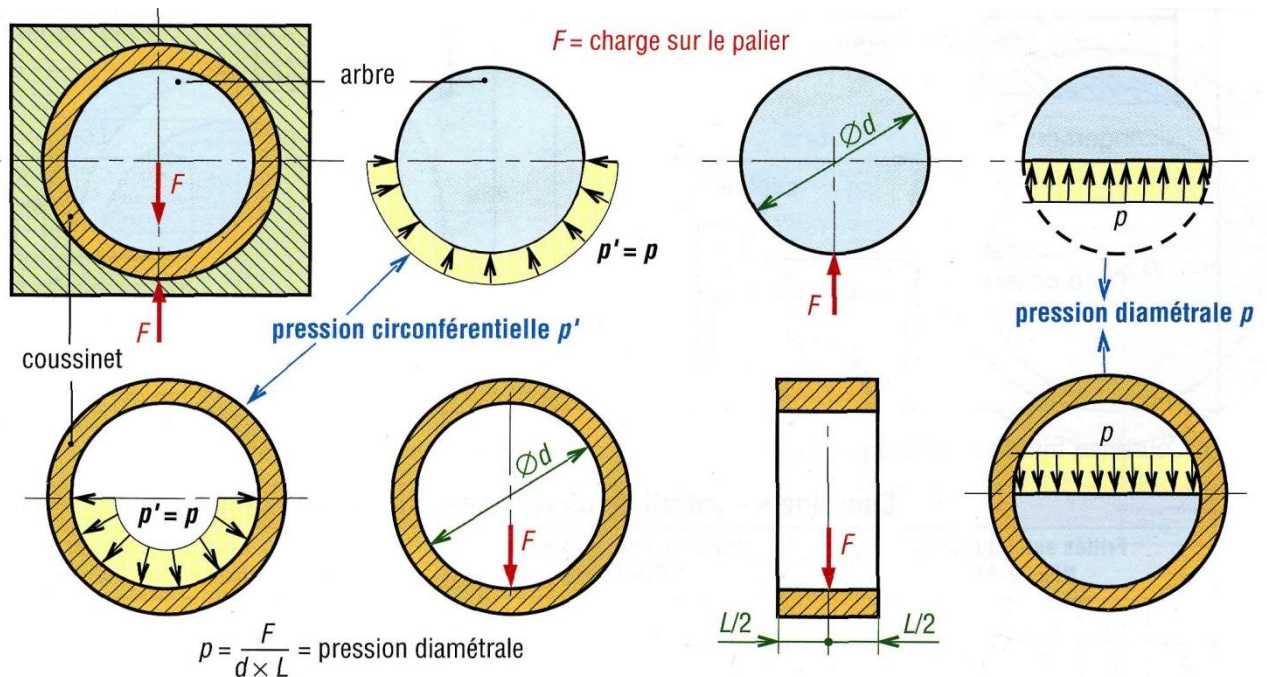


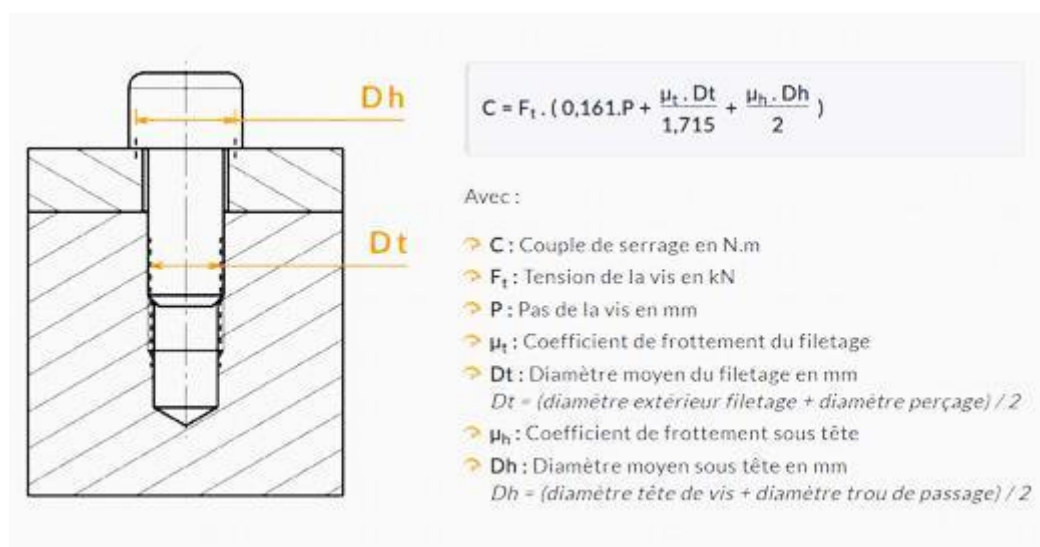
Figure 2 - Pince avec efforts de serrage F

Annexes

Annexe 1 : pression de contact dans un palier lisse :



Annexe 2 : Couple de serrage des vis d'assemblage :



Annexe 3 : Extrait d'un catalogue de roulement

ROULEMENTS (7/19) (ROULEMENT RIGIDE A UNE RANGÉE DE BILLES)

NF E 22-300 / 04-114

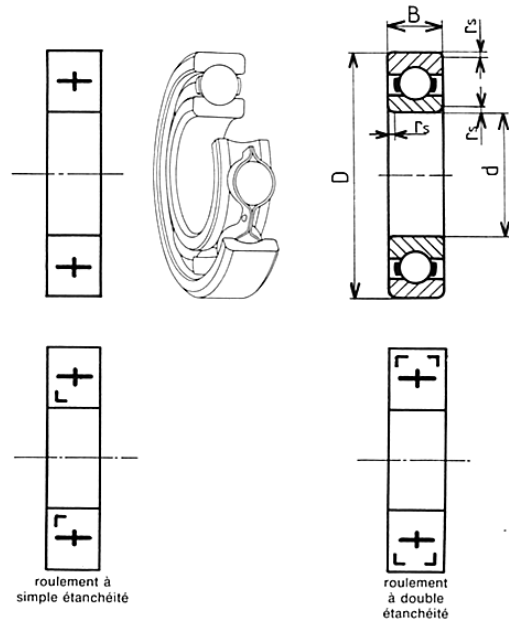
Généralités : Les chemins de roulement sont en général assez profonds → contact bille (chemin est favorable).
Existe avec une rainure d'arrêt axial.

Avantages : Grande capacité de charge dans les sens axial et radial. Peuvent être préférés aux butées à vitesses élevées.

Inconvénients : Rigide, donc exige un parallélisme rigoureux entre l'arbre et le logement.

Utilisations : Petits roulements pour grandes vitesses, boîte de vitesse arbres courts rigides, mécanique générale, pompes...

P = X Fr + Y Fa							
Fa/Co		0,025	0,04	0,07	0,13	0,25	0,5
$\frac{Fa}{Fr} \leq e$	X	1	1	1	1	1	1
	Y	0	0	0	0	0	0
$\frac{Fa}{Fr} > e$	X	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
	Y	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
e		0,22	0,24	0,27	0,31	0,37	0,44



Série 00								Série 02							
d	D	B	r _s min.	Charge de base (daN)		Vitesse = N x 1000		d	D	B	r _s min.	Charge de base (daN)		Vitesse = N x 1000	
mm	mm	mm	mm	Statique Co	Dynamique C	graisse	huile	mm	mm	mm	mm	Statique Co	Dynamique C	graisse	huile
15	32	8	0,3	224	400	22	28	10	30	09	0,6	224	390	24	30
17	35	8	0,3	250	430	19	24	12	32	10	0,6	310	530	22	28
20	42	8	0,3	305	500	18	22	15	35	11	0,6	355	600	19	24
25	47	8	0,3	365	560	14	17	17	40	12	0,6	450	735	17	20
30	55	9	0,3	585	865	12	15	20	47	14	1	620	980	15	18
35	62	9	0,3	695	950	10	13	25	52	15	1	695	1080	12	15
40	68	9	0,3	780	1020	9,5	12	30	62	16	1	1000	1500	10	13
45	75	10	0,6	930	1200	9	11	35	72	17	1,1	1370	1960	9	11
50	80	10	0,6	1000	1250	8,5	10	40	80	18	1,1	1660	2360	8,5	10
55	90	11	0,6	1220	1500	7,5	9	45	85	19	1,1	1860	2550	7,5	9
60	95	11	0,6	1320	1530	6,7	8	50	90	20	1,1	1960	2700	7	8,5
65	100	11	0,6	1460	1630	6,3	7,5	55	100	21	1,5	2500	3350	6,3	7,5
70	110	13	0,6	1500	2160	6	7	60	110	22	1,5	2800	3650	6	7
75	115	13	0,6	2000	2200	5,6	6,7	65	120	23	1,5	3400	4300	5,3	6,3
80	125	14	0,6	2360	2550	5,3	6,3	70	125	24	1,5	3750	4750	5	6
85	130	14	0,6	2500	2600	5	6	75	130	25	1,5	4050	5100	4,8	5,6
90	140	16	1	2900	3200	4,8	5,6	80	140	26	2	4500	5600	4,5	5,3
100	150	16	1	3250	3400	4,3	5	85	150	28	2	5300	6400	4,3	5
110	170	19	1	4250	4400	3,8	4,5	90	160	30	2	6100	7350	3,8	4,5
Série 03								100	180	34	2,1	6800	9500	3,4	4
10	35	11	0,6	375	620	20	26	110	200	38	2,1	10000	11200	3	3,6
12	37	12	1	465	750	19	24	120	215	40	2,1	10000	11200	2,8	3,4
15	42	13	1	540	880	17	20	130	230	40	3	11200	12000	2,6	3,2
17	47	14	1	655	1040	16	19	140	250	42	3	12200	12700	2,4	3
20	52	15	1,1	780	1220	13	16	Série 04							
25	62	17	1,1	1140	1730	11	14	17	62	17	1,1	1180	1760	12	15
30	72	19	1,1	1460	2160	9	11	20	72	19	1,1	1660	2360	10	13
35	80	21	1,5	1800	2650	8,5	10	25	80	21	1,5	1960	2750	9	11
40	90	23	1,5	2240	3150	7,5	9	30	90	23	1,5	2400	3350	8,5	10
45	100	25	1,5	3000	4050	6,7	8	35	100	25	1,5	3100	4250	7	8,5
50	110	27	2	3600	4750	6,3	7,5	40	110	27	2	3650	4900	6,7	8
55	120	29	2	4150	5500	5,6	6,7	45	120	29	2	4550	5850	6	7
60	130	31	2,1	4800	6300	5	6	50	130	31	2,1	5200	6700	5,3	6,3
65	140	33	2,1	5600	7100	4,8	5,6	55	140	33	2,1	6300	7650	5	6
70	150	35	2,1	6300	8000	4,5	5,3	60	150	35	2,1	6950	8300	4,8	5,6
75	160	37	2,1	7200	8650	4,3	5	65	160	37	2,1	7800	9150	4,5	5,3
80	170	39	2,1	8000	9500	3,8	4,5	70	180	42	3	10400	11000	3,8	4,5
85	180	41	3	9000	10200	3,6	4,3	75	190	45	3	11400	11800	3,6	4,3
90	190	43	3	9800	11000	3,4	4								
95	200	45	3	11000	11800	3,2	3,8								
100	215	47	3	13200	13400	3	3,6								
110	240	50	3	16600	15600	2,6	3,2								

Ces roulements peuvent être obtenus aussi avec une protection par flasque de tôles ou avec un joint d'étanchéité.

près SKF, SNR.