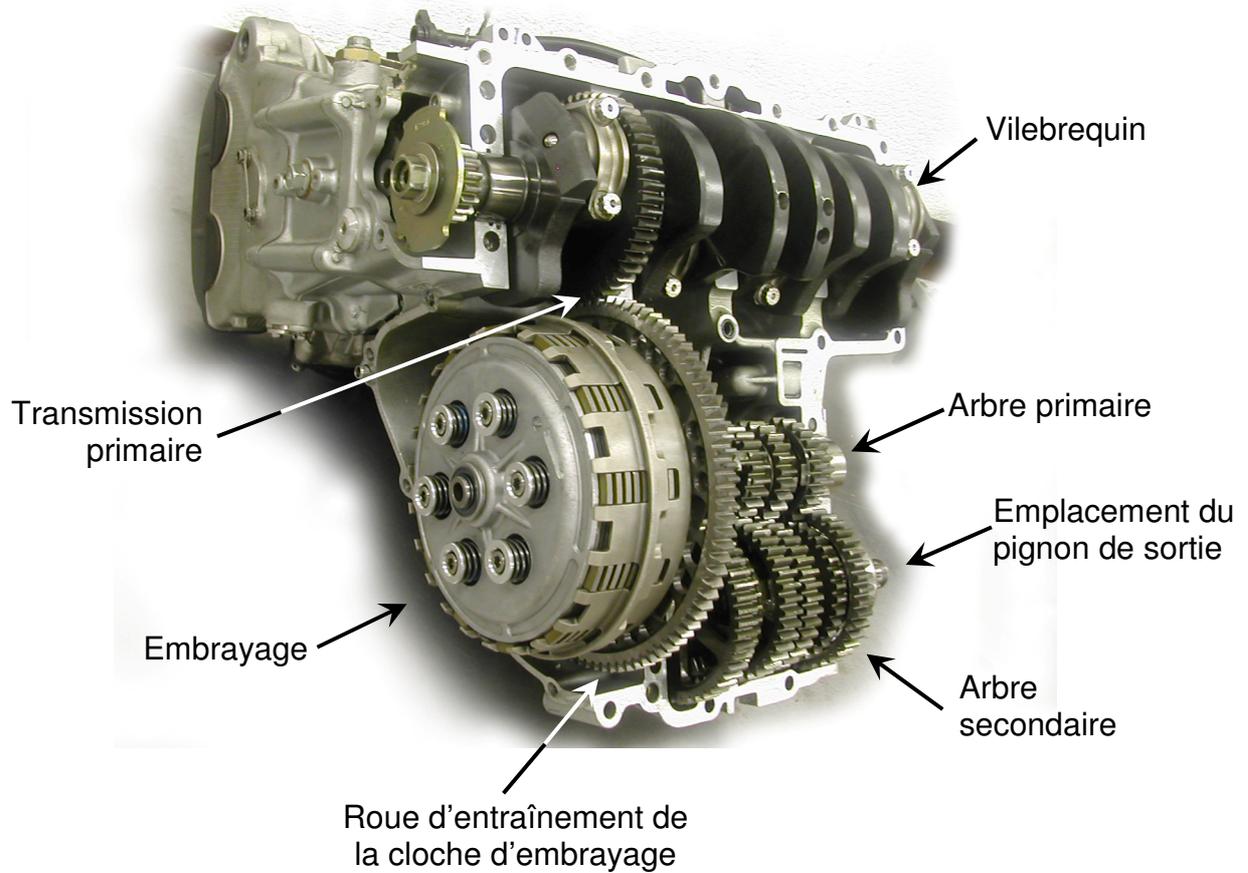


# Document 1



**Figure 6** : Architecture générale d'une boîte de vitesses de motocyclette

## Document 2

Moteur		
Type de moteur	4 cylindres en ligne – 4 temps Double arbre à came en tête 4 soupapes par cylindre	
Cylindrée	748 cm <sup>3</sup>	
Alésage x Course	73 x 44,7	
Taux de compression	12 : 1	
Puissance maximale	103 kW (140cv) à 13 000 tr.min <sup>-1</sup>	
Couple maximal au vilebrequin	84 N.m	
Refroidissement	Liquide	
Lubrification	Par huile Viscosité SAE 15W-50, 20W-50	
Transmission		
Rapport de réduction primaire	1,755 (93/53)	
Embrayage	Multidisque à commande mécanique dans l'huile	
Boîte de vitesses	6 rapports	
Rapports de boîte	1 <sup>ère</sup>	2,412 (41/17)
	2 <sup>nde</sup>	2,053 (39/19)
	3 <sup>ème</sup>	1,762 (37/21)
	4 <sup>ème</sup>	1,545 (34/22)
	5 <sup>ème</sup>	1,435 (33/23)
	6 <sup>ème</sup>	1,333 (32/24)
Rapport de transmission secondaire	2,294 (39/17)	
Châssis		
Empattement	1 435 mm	
Poids à sec	203 kg	
Poids tous pleins faits	232 kg	

**Tableau 1** - Spécifications générales du véhicule (extraits)

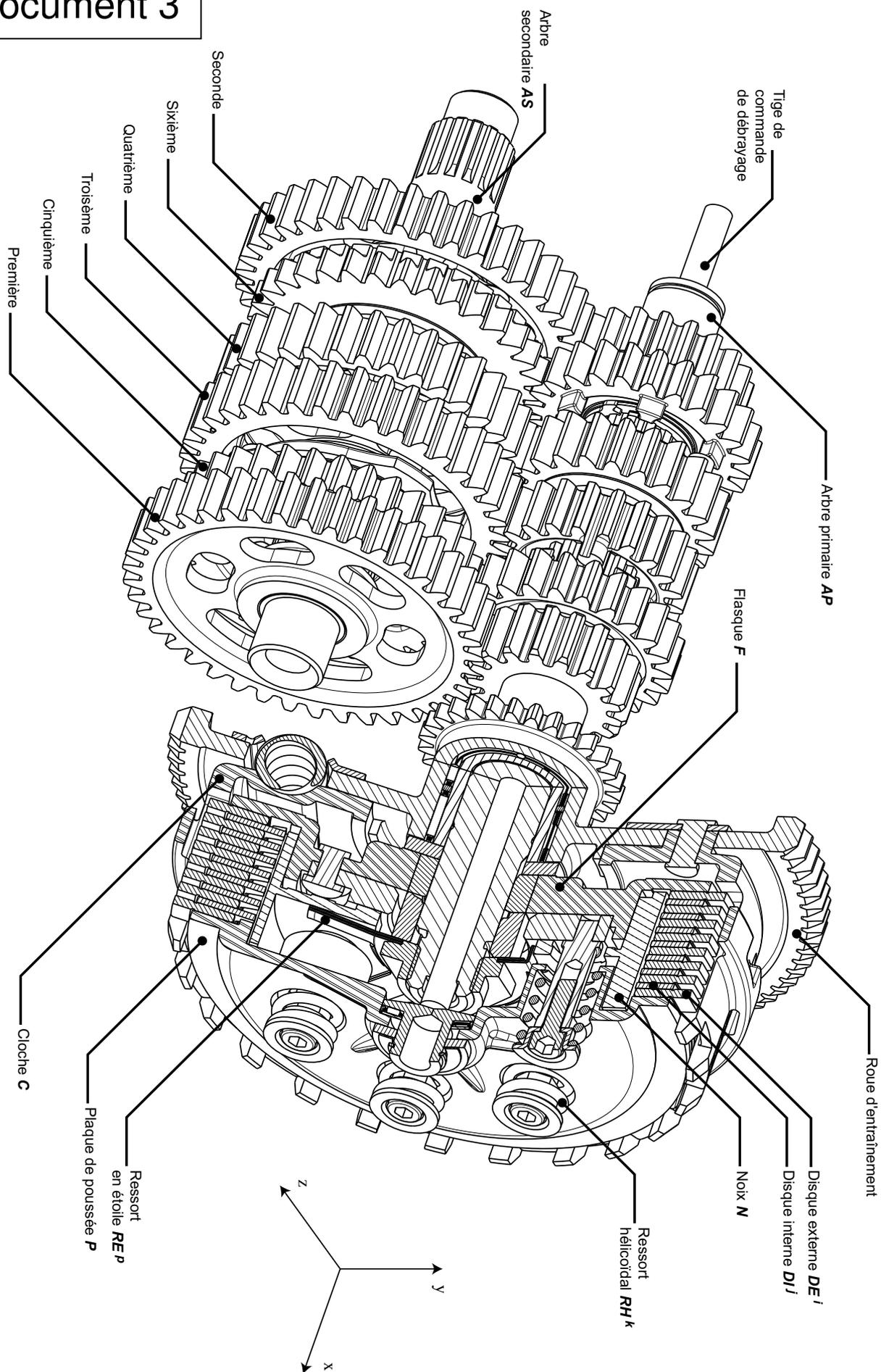


Figure 7 : Vue écorchée d'une boîte de vitesses avec embrayage « sliding-clutch »

Document 4

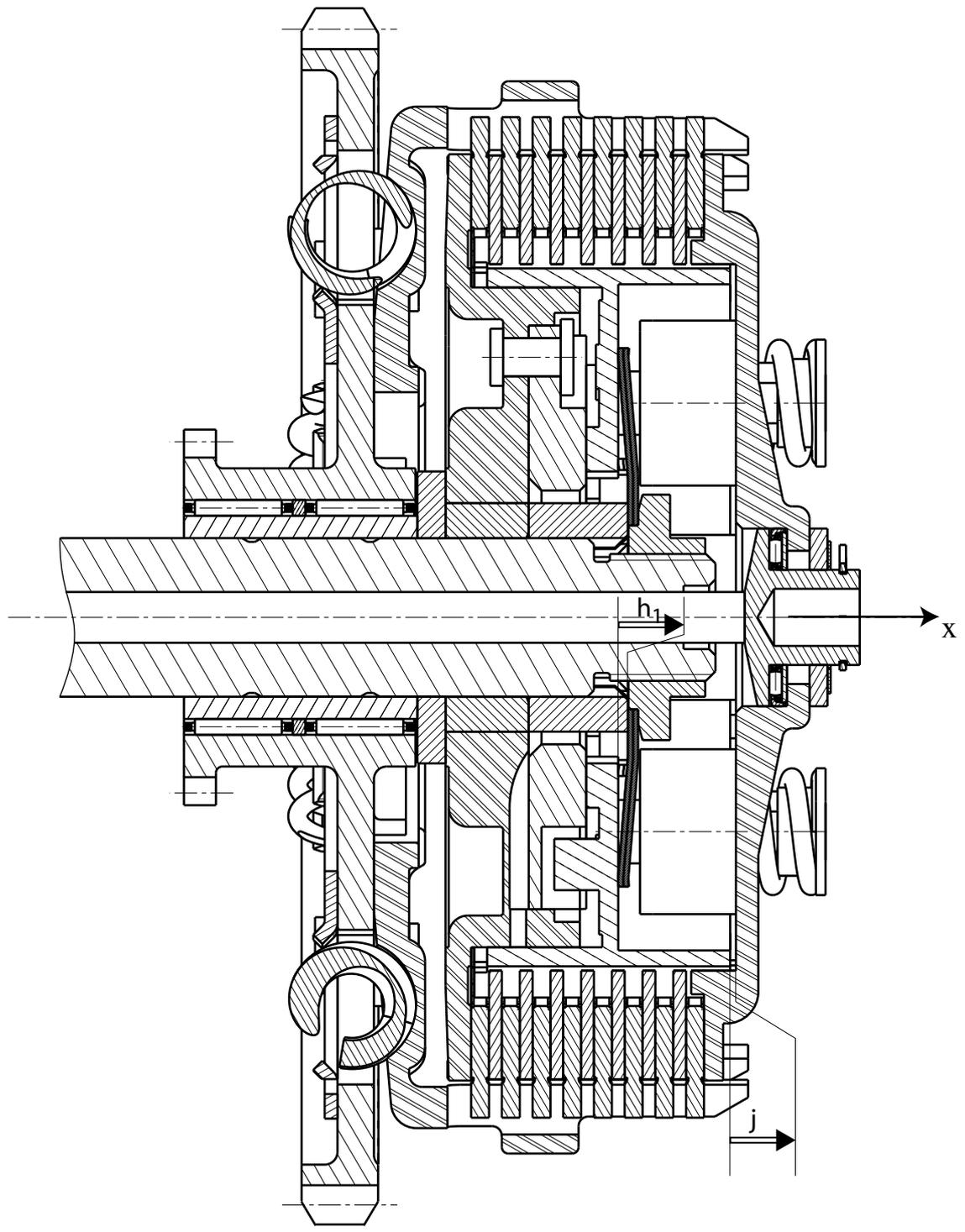


Figure 8 : Vue d'ensemble de l'embrayage « sliding-clutch »

Document 5

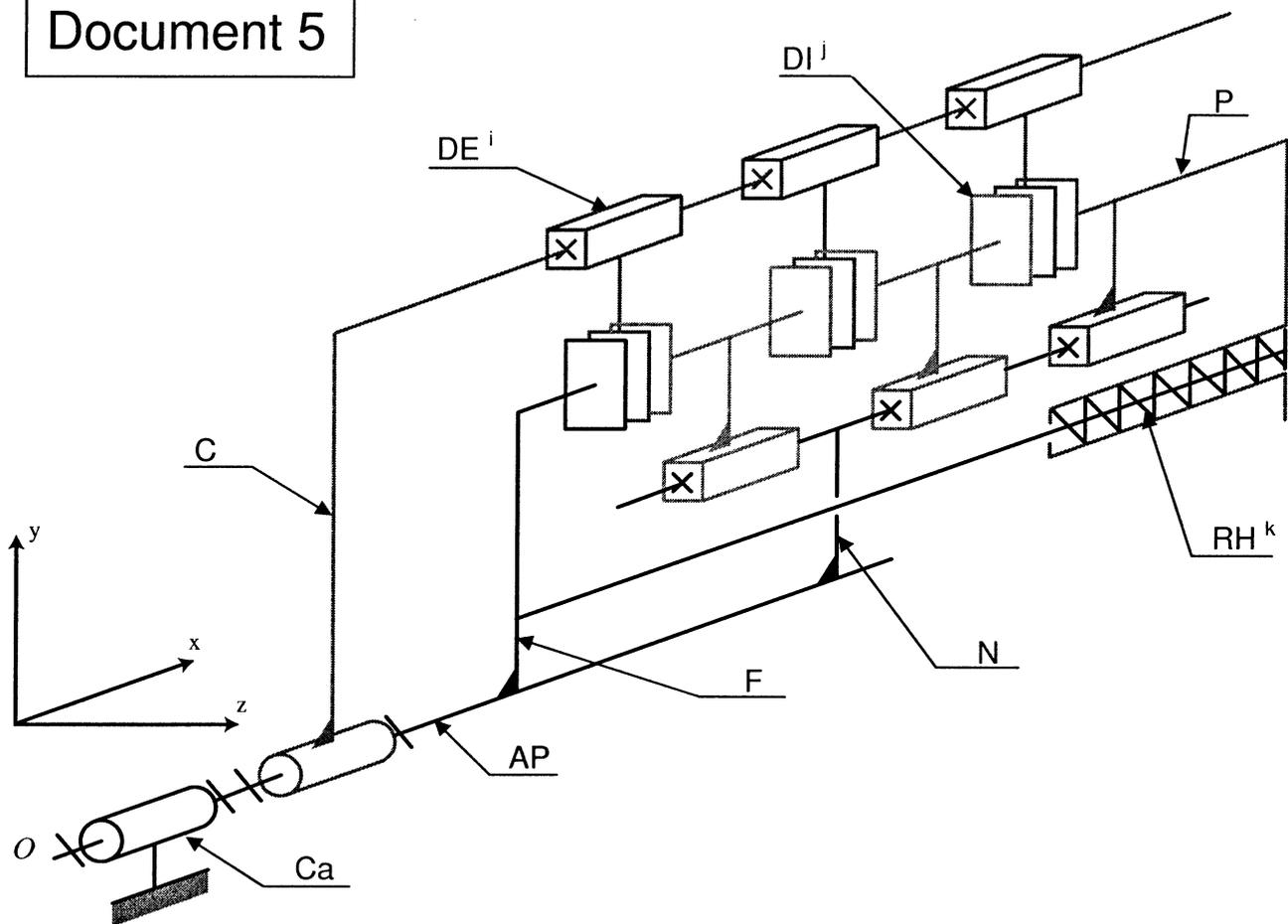
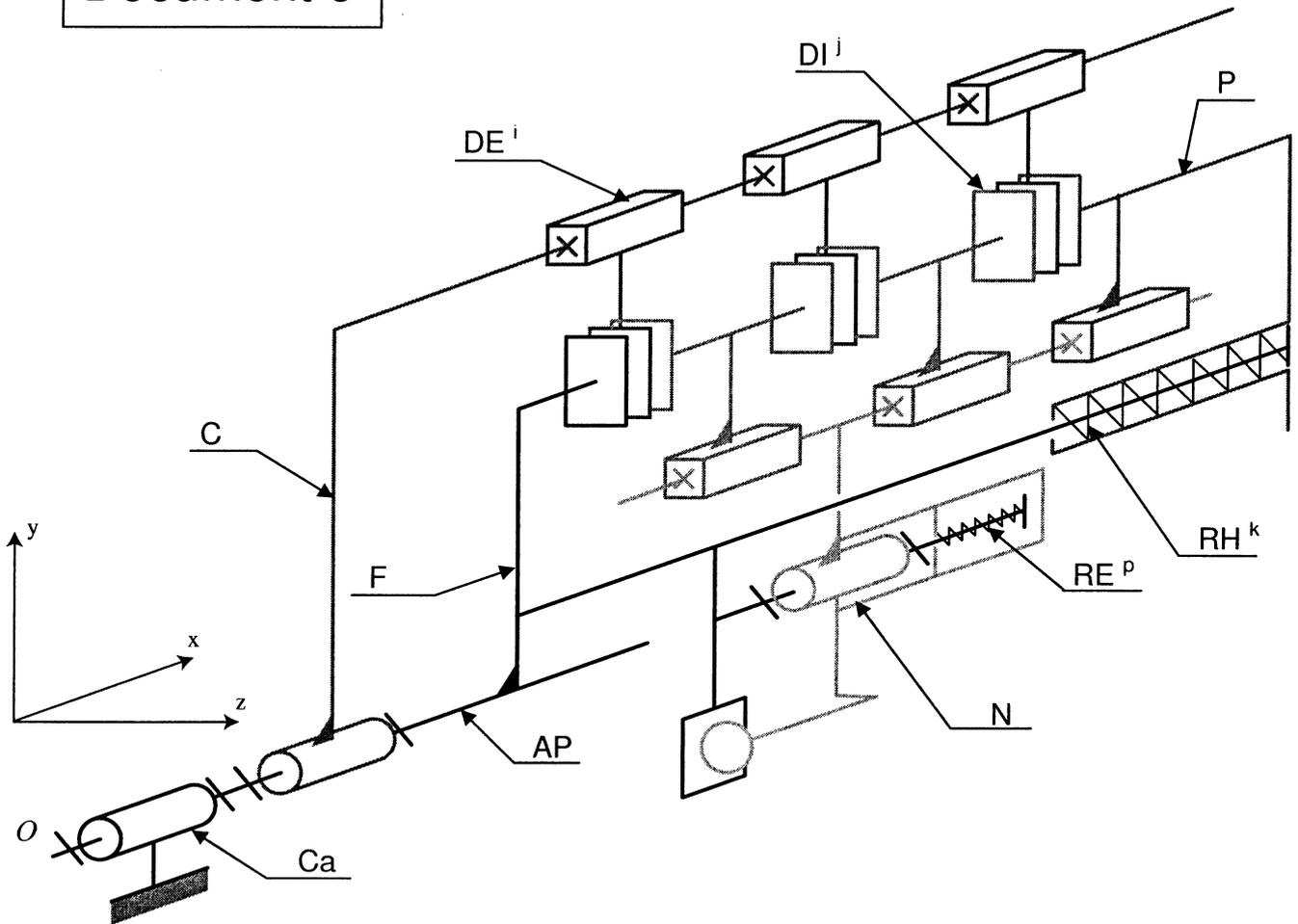


Figure 9 : Schéma d'architecture d'un embrayage multidisque classique

RH <sup>k</sup>	6	Ressorts hélicoïdaux	Acier	
DE <sup>i</sup>	8	Disques externes	Alliage d'aluminium	Revêtement liège
DI <sup>j</sup>	7	Disques internes	Acier	
C	1	Cloche	Alliage d'aluminium	
P	1	Plaque de poussée	Alliage d'aluminium	
N	1	Noix	Acier	
F	1	Flasque	Alliage d'aluminium	
AP	1	Arbre primaire	Acier	
Ca	1	Carter	Alliage d'aluminium	
Rep	Nb	Désignation	Type de matériau	Observation

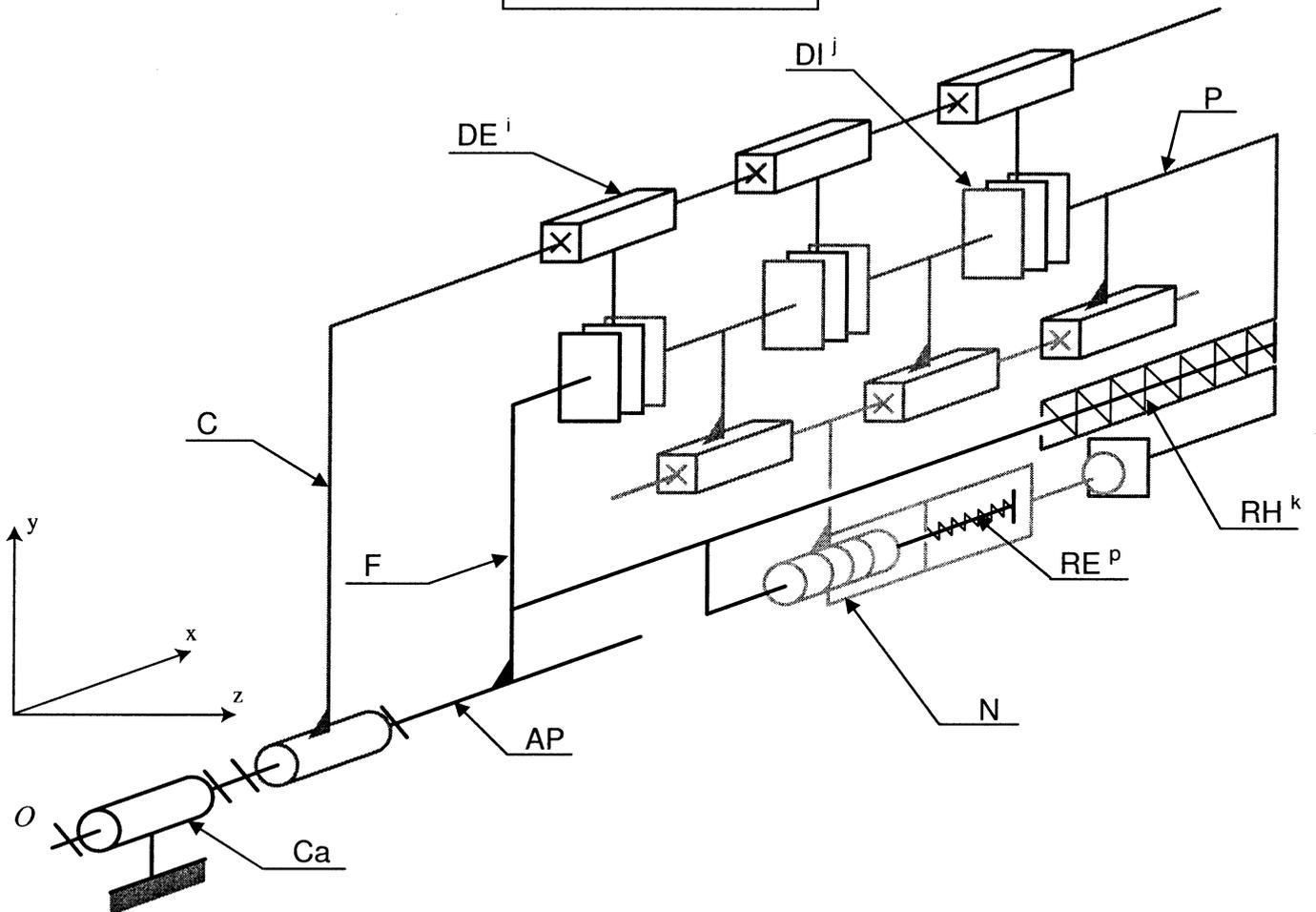
# Document 6



**Figure 10** : Schéma d'architecture d'un embrayage multidisque avec dispositif anti-blocage  
Mode moteur

RH <sup>i</sup>	6	Ressorts hélicoïdaux	Acier	
RE <sup>i</sup>	2	Ressorts en étoile	Acier	Tôle emboutie
DE <sup>i</sup>	8	Disques externes	Alliage d'aluminium	Revêtement liège
DI <sup>i</sup>	7	Disques internes	Acier	
C	1	Cloche	Alliage d'aluminium	Rivetée sur la roue en acier
P	1	Plaque de poussée	Alliage d'aluminium	
N	1	Noix	Acier	
F	1	Flasque	Alliage d'aluminium	
AP	1	Arbre primaire	Acier	
Ca	1	Carter	Alliage d'aluminium	
Rep	Nb	Désignation	Type de matériau	Observation

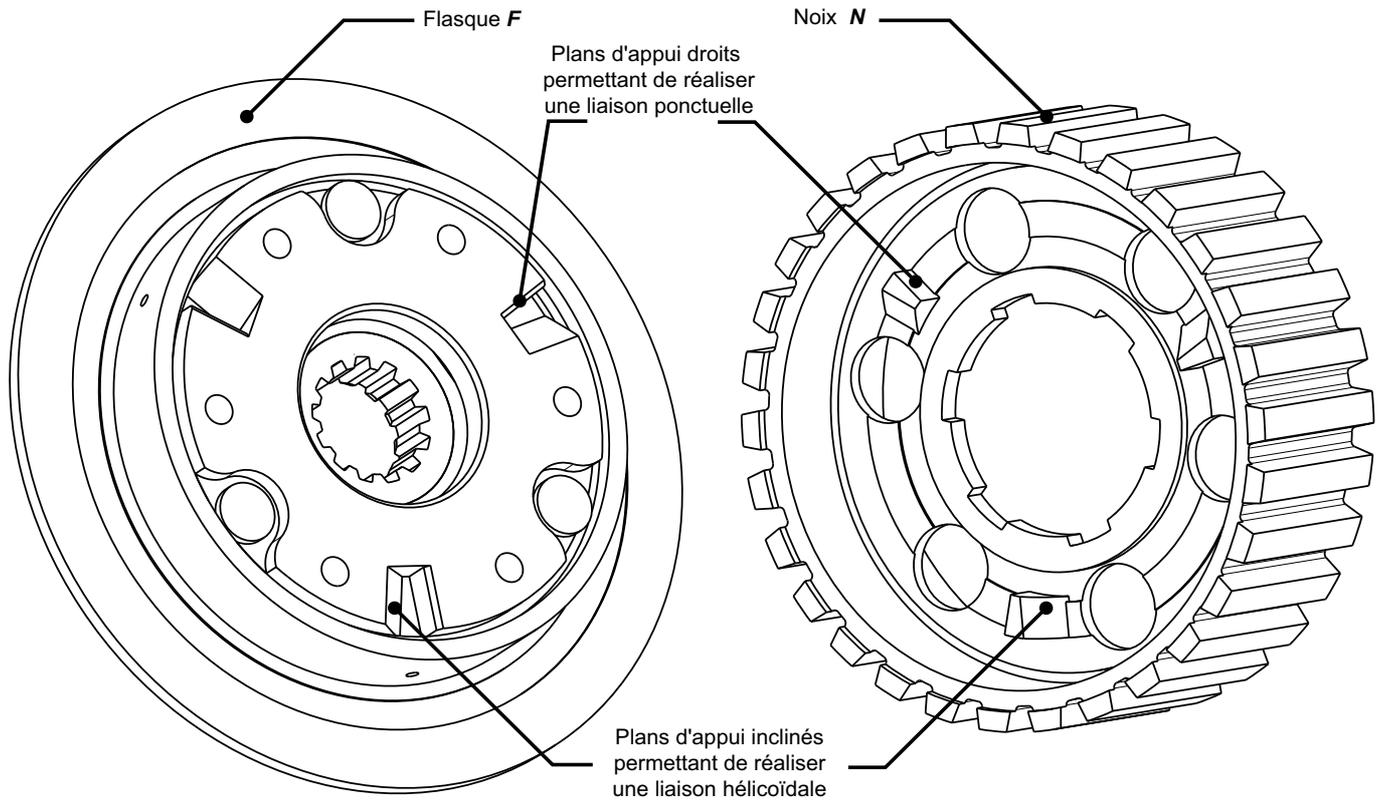
# Document 7



**Figure 11** : Schéma d'architecture d'un embrayage multidisque avec dispositif anti-blocage  
Mode frein

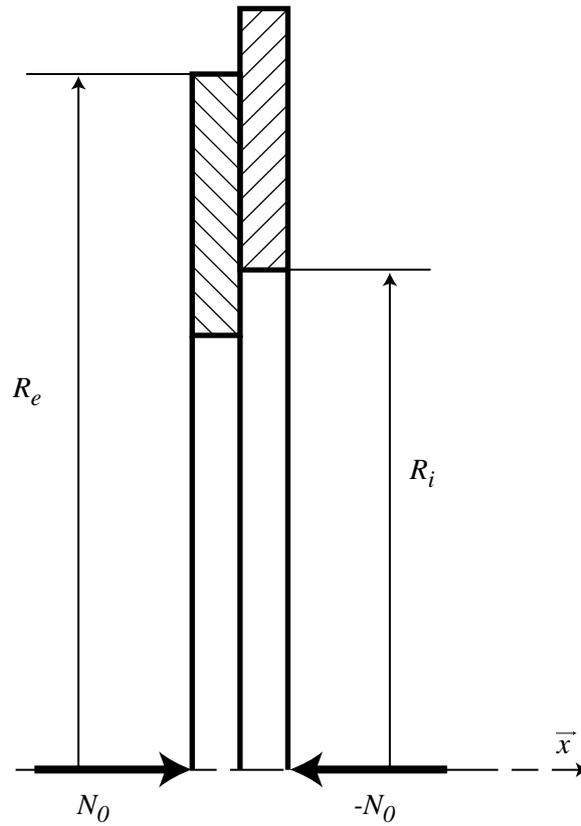
RH <sup>i</sup>	6	Ressorts hélicoïdaux	Acier	
RE <sup>i</sup>	2	Ressorts en étoile	Acier	Tôle emboutie
DE <sup>i</sup>	8	Disques externes	Alliage d'aluminium	Revêtement liège
DI <sup>i</sup>	7	Disques internes	Acier	
C	1	Cloche	Alliage d'aluminium	Rivetée sur la roue en acier
P	1	Plaque de poussée	Alliage d'aluminium	
N	1	Noix	Acier	
F	1	Flasque	Alliage d'aluminium	
AP	1	Arbre primaire	Acier	
Ca	1	Carter	Alliage d'aluminium	
Rep	Nb	Désignation	Type de matériau	Observation

# Document 8



**Figure 12** : Vue des pièces réalisant la liaison par rampe hélicoïdale

Document 9



**Figure 13** : Couple transmissible entre deux surfaces planes

# Document 10

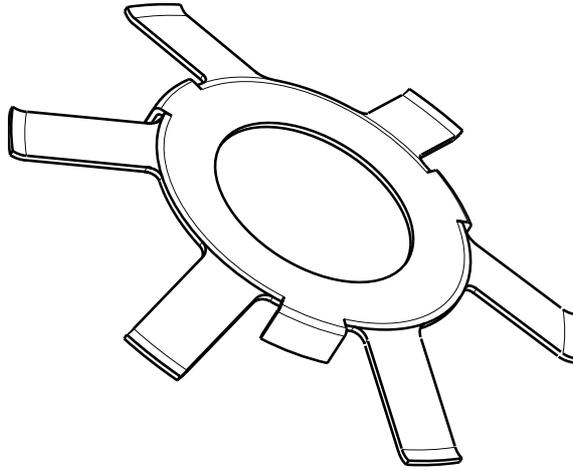


Figure 14 : Vue en perspective d'un ressort en étoile

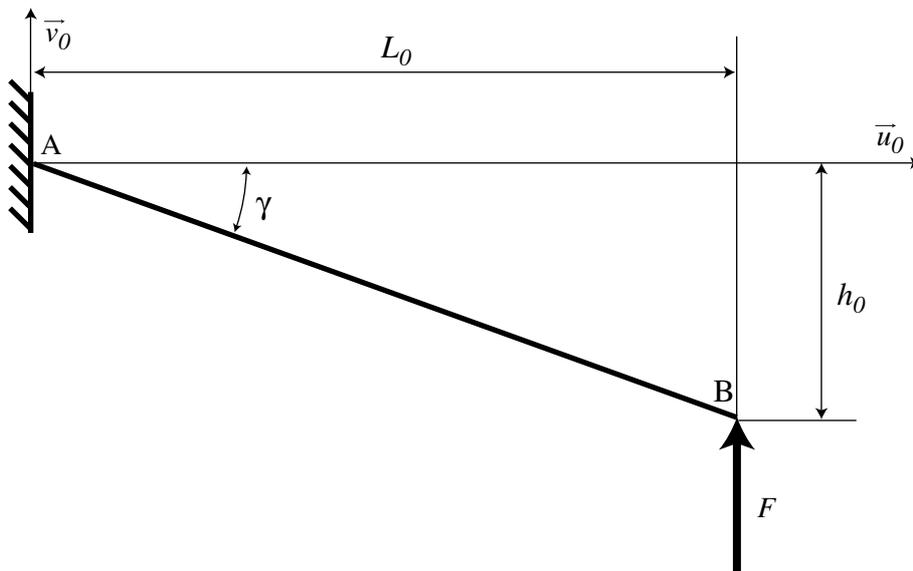


Figure 15 : Modèle pour l'étude d'une branche dans le repère  $R_0 = (\vec{u}_0, \vec{v}_0, \vec{w}_0)$

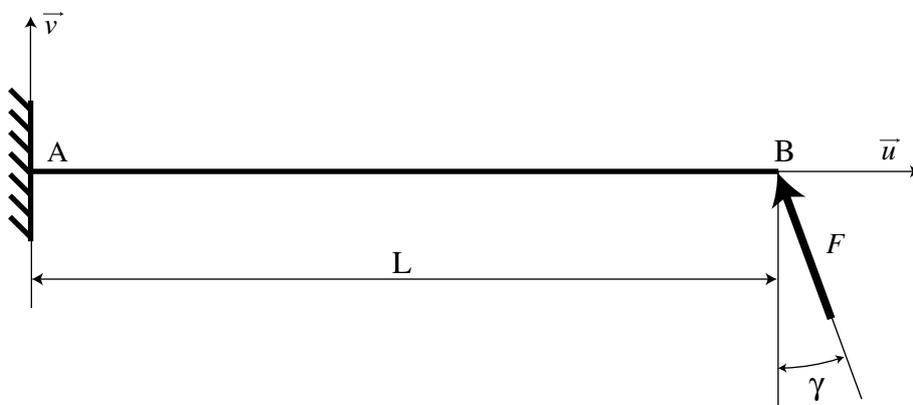
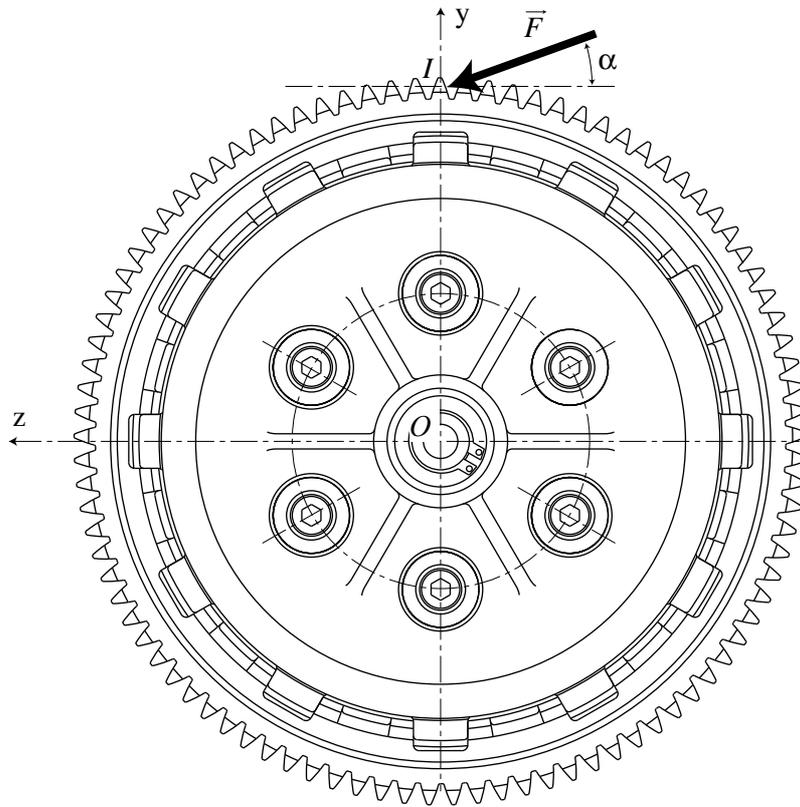


Figure 16 : Modèle équivalent dans le repère  $R = (\vec{u}, \vec{v}, \vec{w})$

# Document 11

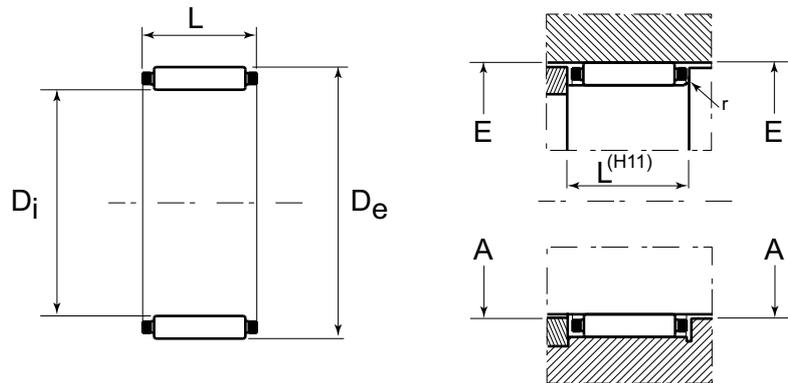


**Figure 17** : Modélisation de l'action de contact du pignon moteur sur la roue d'entraînement

# Document 12

## Cages à aiguilles

- A une rangée d'aiguilles, type B
- A deux rangées d'aiguilles, type BB

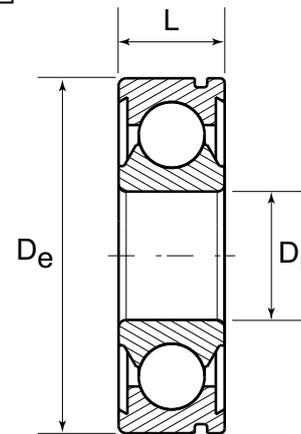


Désignation	$D_i$ mm	$D_e$ mm	L mm	$r_{\max i}$ mm	$A_{\max i}$ mm	$E_{\min i}$ mm	C N	$C_0$ N	Vitesse limite $\text{min}^{-1}$	Masse g
Bx6x9x8	6	9	8	0,3	6,4	7,4	3 000	2 600	65 000	1,1
Bx8x11x10	8	11	10	0,3	8,4	9,4	4 500	4 600	50 000	1,7
Bx9x12x10	9	12	10	0,3	9,3	10,4	5 000	5 500	44 000	2
Bx10x13x9	10	13	9	0,3	10,3	12,4	3 800	3 950	40 000	2,4
Bx12x15x10	12	15	10	0,3	12,4	14,4	4 800	5 600	33 000	3,2
BBx14x17x20	14	17	20	0,2	14,4	16,4	10 500	16 000	28 500	8,8
Bx15x19x13	15	19	13	0,6	15,8	17,8	9 400	11 700	26 500	6,3
Bx16x20x13	16	20	13	0,6	16,7	18,7	9 700	12 500	25 000	6,6
Bx17x21x15	17	21	15	0,7	17,9	19,9	11 800	16 300	23 500	8,3
Bx18x22x13	18	22	13	0,6	18,8	20,8	10 400	14 000	22 000	7,4
Bx20x24x13	20	24	13	0,7	20,9	22,9	11 000	15 500	20 000	8,2
Bx22x26x13	22	26	13	0,4	22,5	24,9	11 200	16 500	18 000	9,5
Bx25x29x13	25	29	13	0,5	25,6	28	12 000	18 800	16 000	10,8
Bx28x33x17	28	33	17	0,6	28,8	31,2	20 000	32 500	14 300	18,8
Bx30x35x17	30	35	17	0,8	31	33,4	20 500	34 000	13 300	20
Bx32x37x17	32	37	17	0,8	33,1	35,5	21 500	36 500	12 500	21,5
Bx35x40x17	35	40	17	0,7	35,9	38,5	22 000	39 500	11 500	23
Bx40x45x17	40	45	17	0,7	40,9	43,4	23 800	45 000	10 000	26

**Figure 18** : Cages à aiguilles - Données Nadella (extraits)

# Document 13

**Roulement à une rangée de billes à contact radial ouvert avec 1 rainure pour segment d'arrêt**

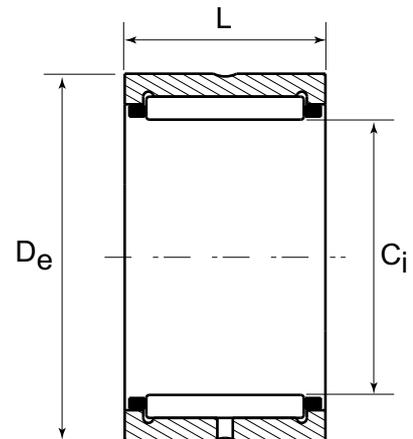


Désignation	D <sub>i</sub> mm	D <sub>e</sub> mm	L mm	C N	C <sub>0</sub> N	Vitesse limite min <sup>-1</sup>
6303N	17	47	14	1 350	660	18 000
6004N	20	42	12	940	500	20 000
6204N	20	47	14	1 280	660	17 000
6304N	20	52	15	1 590	790	16 000
6005N	25	47	12	1 010	580	18 000
6205N	25	52	15	1 400	790	14 000
6305N	25	62	17	2 360	1 210	13 000
6006N	30	55	13	1 260	820	15 000
6206N	30	62	16	1 950	1 130	12 000
6306N	30	72	19	2 800	1 580	10 000
6007N	35	62	14	1 600	1 030	13 000
6207N	35	72	17	2 550	1 530	11 000
6307N	35	80	21	3 350	1 910	9 900
6208N	40	80	18	2 900	1 790	9 600
6308N	40	90	23	4 050	2 390	8 800
6408N	40	110	27	6 300	3 650	7 600

**Figure 19** : Roulement à billes à contact radial avec rainure pour segment d'arrêt – Données SNR (extraits)

# Document 14

## Roulement à aiguilles à cage sans bague intérieure



Désignation	C <sub>i</sub> mm	D <sub>e</sub> mm	L mm	C N	C <sub>0</sub> N	Vitesse limite min <sup>-1</sup>	Masse g
RNA4900	14	22	13	10 600	11 600	28 500	24,3
NBx14x22x16	14	22	16	13 100	15 300	28 500	30
NBx15x23x16	15	23	16	13 800	16 500	27 000	30
RNA4901	16	24	13	11 700	13 700	25 000	27,5
NBx18x26x16	18	26	16	15 700	20 500	22 000	40,5
NBx19x27x16	19	27	16	15 500	20 800	21 000	40
RNA4902	20	28	13	13 100	16 900	20 000	36
NBx20x28x20	20	28	20	20 000	29 000	20 000	56
NBx21x29x16	21	29	16	16 800	23 500	19 000	43,5
RNA4903	22	30	13	14 000	18 900	18 000	39
NBx22x30x16	22	30	16	17 400	24 800	18 000	49
NBx22x30x20	22	30	20	21 500	32 500	18 000	61
NBx24x32x16	24	32	16	18 500	27 500	16 700	49
NBx24x32x30	24	32	20	22 800	36 500	16 700	62
NBx25x33x16	25	33	16	19 000	29 000	16 000	55
RNA4904	25	37	17	25 000	30 000	16 000	79
NBx26x34x20	26	34	20	23 300	38 000	15 400	67
RNA29/2217	28	39	17	27 000	34 500	14 000	84
NBx28x37x20	28	37	20	27 500	42 500	14 000	83
NBx29x38x20	29	38	20	27 300	42 500	13 800	80

**Figure 20** : Roulement à aiguilles à cage sans bague intérieure –  
Données Nadella (extraits)

Document 15

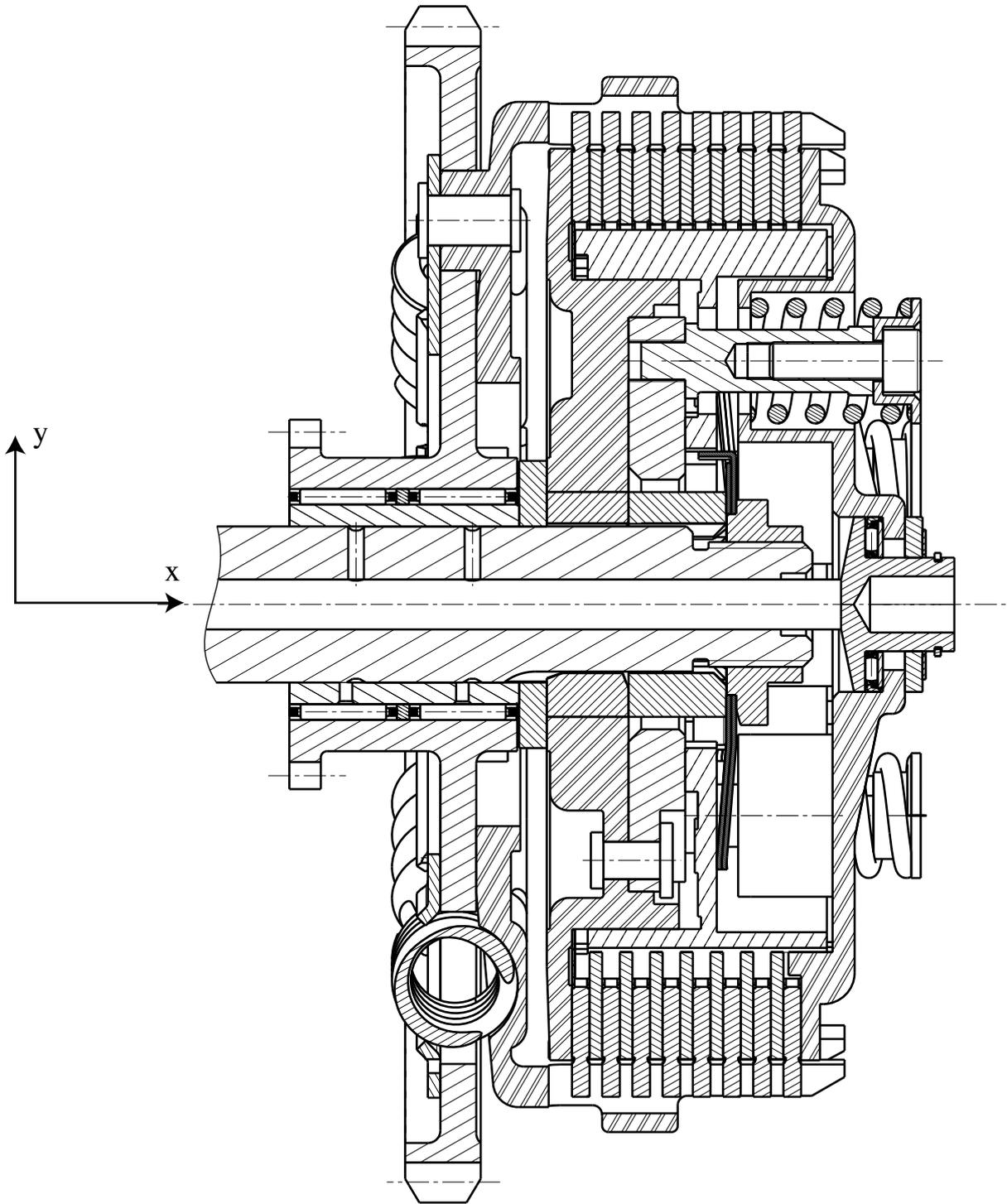


Figure 21 : Vue en coupe brisée de l'embrayage « sliding-clutch »

# Document 16

Paramètre	Désignation	Valeur numérique
$R_i$	Rayon interne des surfaces frottantes	
$R_e$	Rayon externe des surfaces frottantes	
$f$	Coefficient de frottement et d'adhérence des surfaces frottantes	0,2
$R_{eq}$	Rayon équivalent des surfaces frottantes	70mm
$n$	Nombre de surfaces frottantes	
$K_h$	Raideur d'un ressort hélicoïdal	9N.mm <sup>-1</sup>
$l_0$	Longueur à vide d'un ressort hélicoïdal	39mm
$l_1$	Longueur en phases E et A d'un ressort hélicoïdal	24mm
$C_{m,crit}$	Couple maximal transmissible par l'embrayage en mode frein	40N.m
$r$	Rayon moyen du filet de la rampe hélicoïdale	40mm
$\beta$	Angle d'hélice de la rampe hélicoïdale	45°
$K_e$	Raideur d'un ressort en étoile	80N.mm <sup>-1</sup>
$h_0$	Hauteur à vide d'un ressort en étoile	3,2mm
$h_1$	Hauteur en phase E d'un ressort en étoile	2,2mm
$j$	Jeu initial entre la noix <b>N</b> et la plaque de poussée <b>P</b>	0,8mm
$L_0$	Projection d'une branche d'un ressort en étoile	
$L$	Longueur d'une branche d'un ressort en étoile	
$\gamma$	Inclinaison d'une branche de ressort en étoile	
$e$	Epaisseur d'une branche	
$b$	Largeur d'une branche	
$E$	Module d'Young d'un ressort en étoile	
$K_e^{th}$	Raideur théorique d'un ressort en étoile	
$\rho$	Rayon primitif de fonctionnement du pignon de cloche <b>C</b>	
$\alpha$	Angle de pression du pignon de cloche <b>C</b>	
$N_m$	Vitesse de rotation de la cloche <b>C</b> en tr.min <sup>-1</sup>	
$L_h$	Durée de vie en heures	

**Tableau 2** – Récapitulatif des notations utilisées