

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS
SESSION 2008**

ÉPREUVE U52

ANALYSE ET SPECIFICATION DE PRODUITS

SCOOTER LUDIX 50 cm³

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 12 pages.

DOSSIER TECHNIQUE

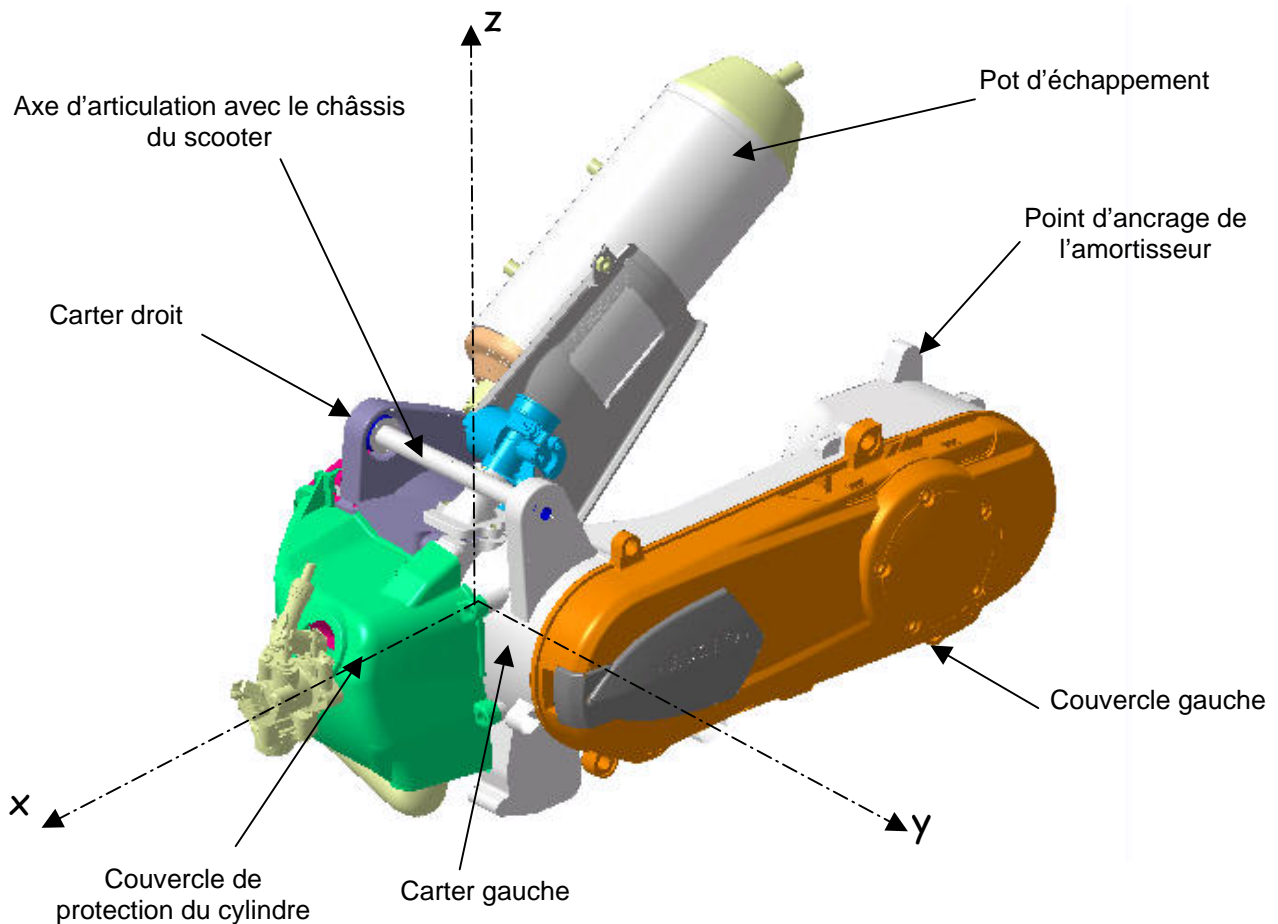
Ce dossier comporte :

- Présentation du groupe motopropulseur du scooter
Documents techniques 1 à 3
- Dessin d'ensemble de la partie avant
Document technique 4
- FAST relatif au démarrage du scooter
Document technique 5
- Fonctionnement du pignon lanceur
Document technique 6
- Définition de l'ensemble vilebrequin
Document technique 7
- Coussinets métafram, intervalles de tolérances et position des écarts fondamentaux
Document technique 8
- Graphes de choix de matériaux
Document technique 9
- Documentation roulements SKF
Document technique 10
- Dessin de définition partiel de la couronne dentée
Document technique 11
- Analyse des contraintes sur le vilebrequin
Document technique 12

1 - PRÉSENTATION.

La société Peugeot Motocycles est spécialisée dans la conception et la réalisation de scooters, différentes versions sont proposées avec en entrée de gamme des motorisations de 50 cm³. La concurrence sur le marché international impose une innovation permanente et nécessite de proposer aux utilisateurs futurs de nouveaux produits au meilleur rapport qualité/prix.

L'étude concerne le groupe motopropulseur du scooter 50 cm³, produit à 40000 exemplaires environ par an.



Convention d'axes pour l'étude :

Axe **x** : axe de déplacement du scooter, orienté vers l'avant de celui-ci
 Axe **y** : axe orienté vers le côté gauche du scooter (correspondant à l'axe de rotation du moteur)
 Axe **z** : axe orienté suivant la verticale ascendante

2 - FONCTIONS DE SERVICE DU GROUPE MOTOPROPULSEUR

- FP1 : Convertir l'énergie du mélange air essence en énergie mécanique sur la roue arrière.
- FC1 : Permettre le démarrage par l'utilisateur.
- FC2 : Prendre en compte les consignes de l'utilisateur.
- FC3 : Être articulé sur le châssis du scooter.
- FC4 : Être en liaison avec l'amortisseur.
- FC5 : Évacuer les gaz brûlés.
- FC6 : Respecter le milieu ambiant.
- FC7 : Fournir de l'énergie aux accessoires électriques du scooter.
- FC8 : Supporter le frein arrière.
- FC9 : Garantir la sécurité de l'utilisateur.

1 - PRÉSENTATION DE LA SOLUTION ANCIENNE

La société Peugeot Motocycles souhaite diminuer l'encombrement du groupe motopropulseur du scooter 50 cm³ afin de pouvoir intégrer un coffre de rangement sous l'assise de l'utilisateur.

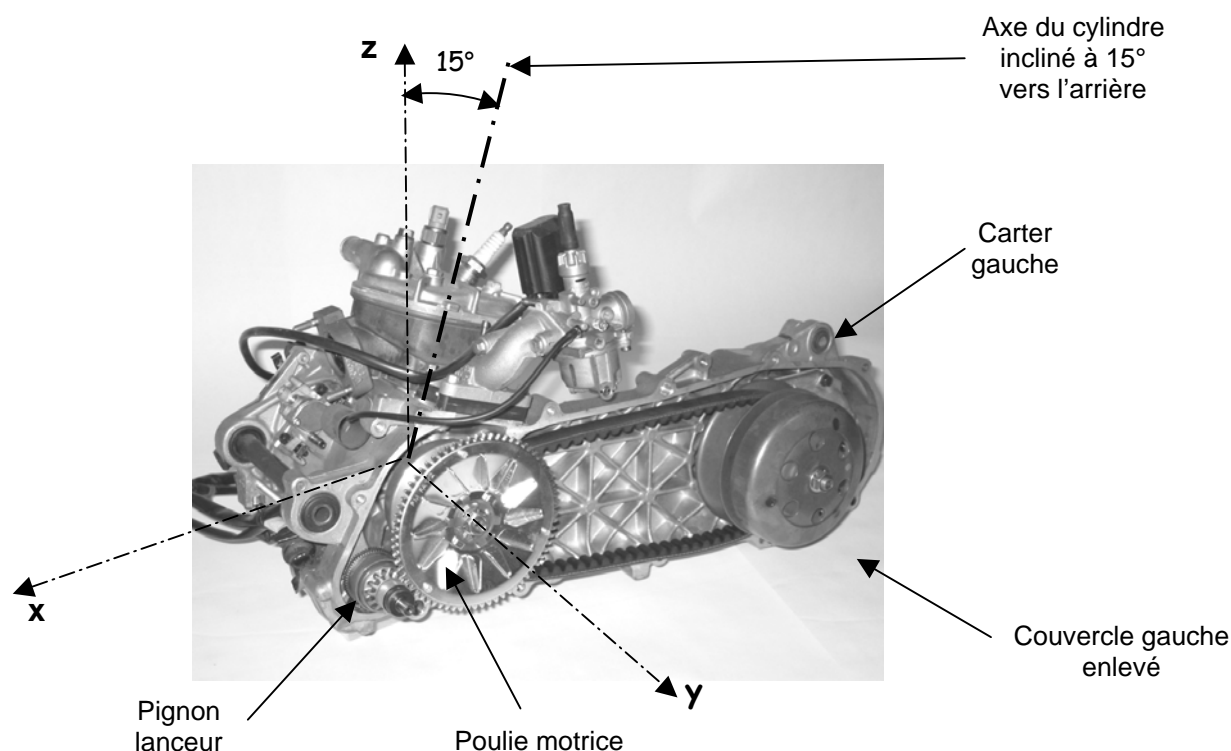
Les documents techniques 1 à 4 présentent le groupe motopropulseur et les différents éléments de la transmission de puissance.

L'ancienne motorisation comporte un cylindre vertical incliné de 15 ° vers l'arrière, on modifie le moteur en déplaçant le cylindre en position horizontale avant ce qui libère l'espace supérieur du carter.

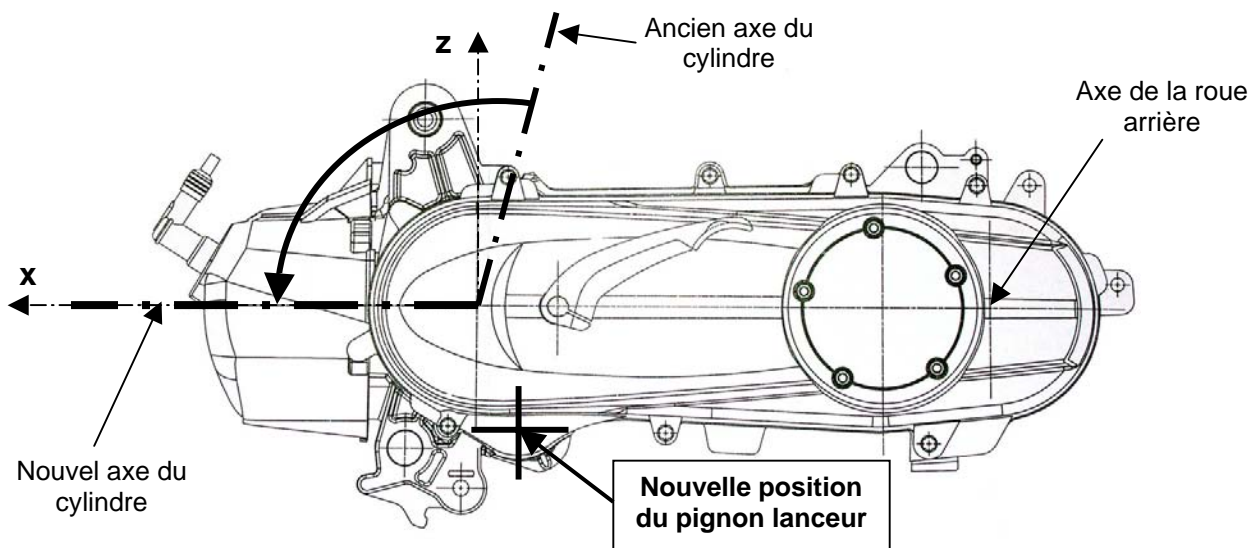
Cette amélioration nécessite la modification des principaux carters ; on en profite ainsi pour revoir certaines solutions techniques concernant la transmission de puissance.

L'étude proposée concerne uniquement la partie avant du groupe

L'une des modifications importantes sera le déplacement du pignon lanceur. En effet, le pignon lanceur nécessaire au démarrage électrique du scooter est placé vers l'avant du carter gauche. Le nouvel emplacement du cylindre impose un déplacement du pignon lanceur vers l'arrière de la poulie motrice (voir nouvelle solution ci-dessous).



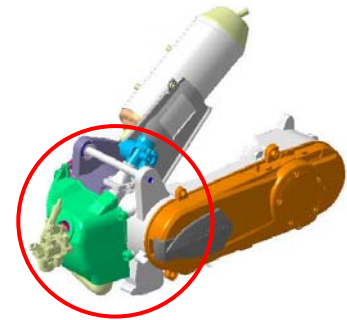
2 - NOUVELLE SOLUTION (moteur à cylindre horizontal)



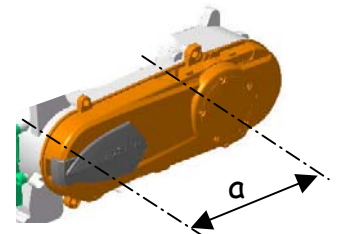
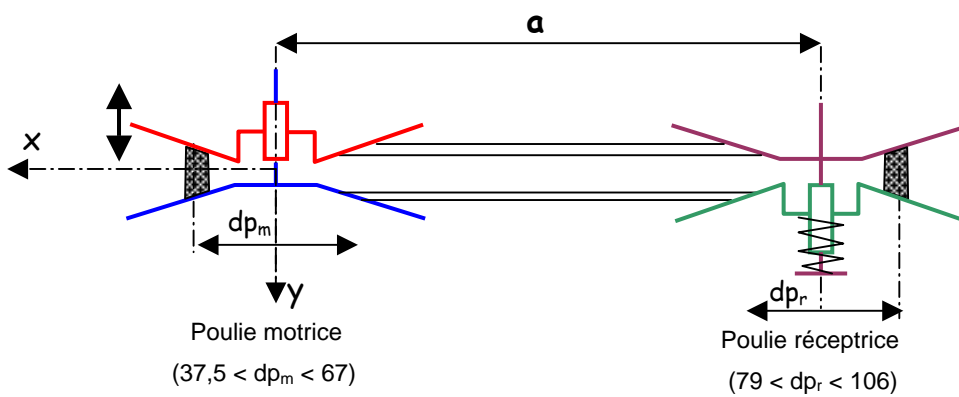
ÉLÉMENTS DE LA TRANSMISSION DE PUISSANCE

Le groupe motopropulseur comprend :

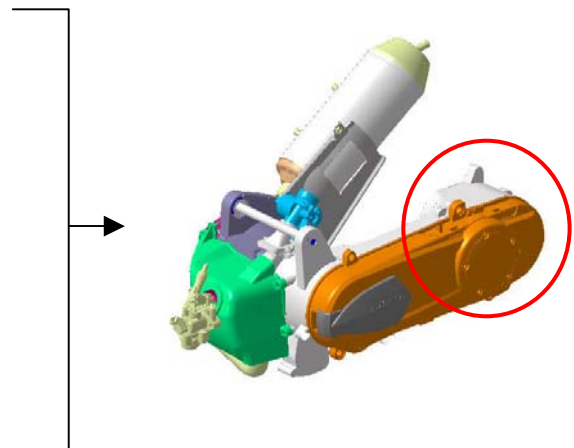
- Un moteur deux temps à allumage commandé
Cylindrée : $49,13 \text{ cm}^3$
Alésage : 40 mm
 $P_{\text{maxi}} = 3,1 \text{ kW}$ à 7100 tr/min
 $C_{\text{maxi}} = 4,2 \text{ N.m}$ à 6800 tr/min
Carburant : essence

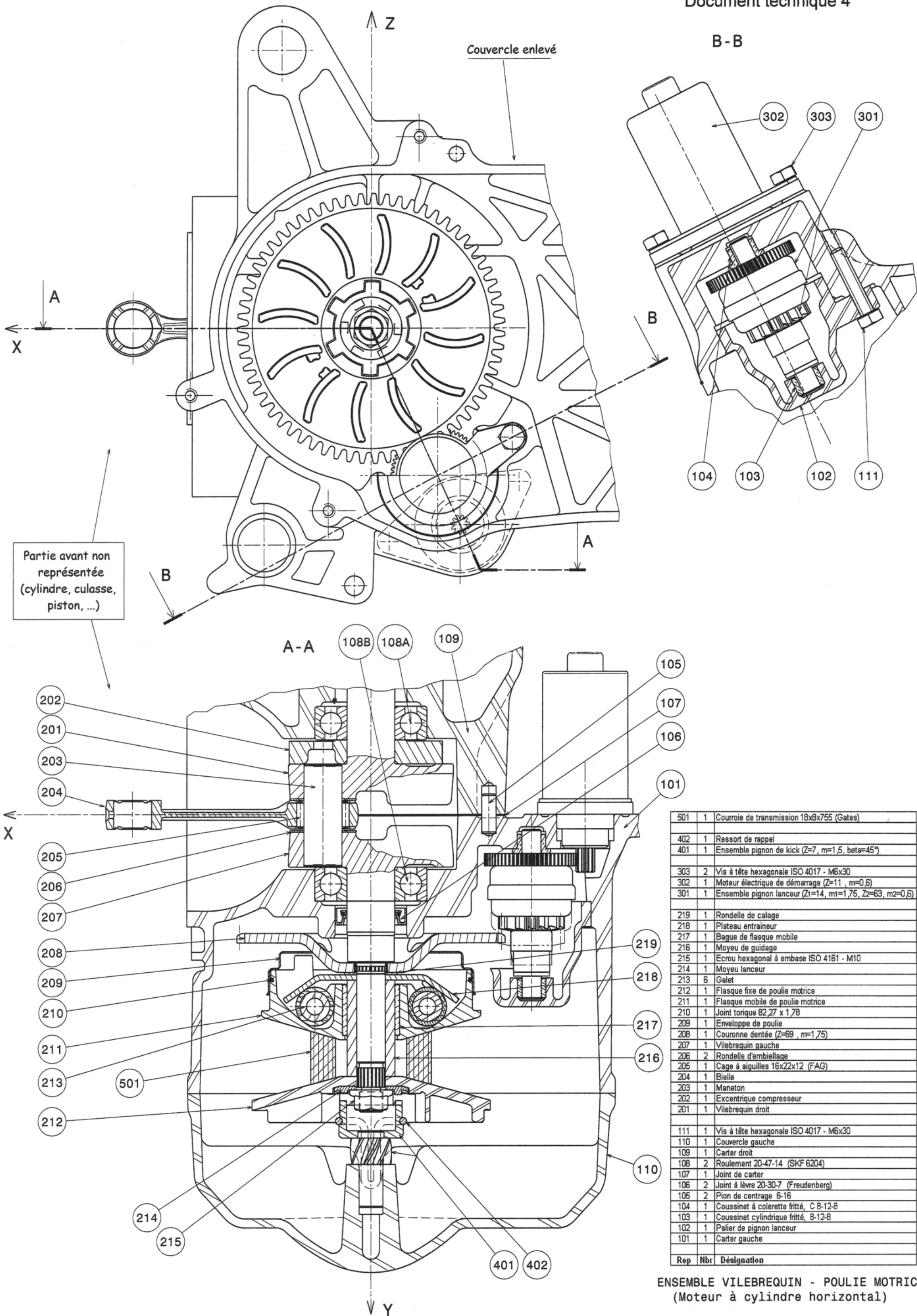


- Un variateur à courroie trapézoïdale à entraxe fixe a



- Un embrayage centrifuge
- Un réducteur à engrenages en sortie
- Un frein à mâchoires positionné sur le carter gauche en sortie, il permet d'effectuer le freinage sur la roue arrière.

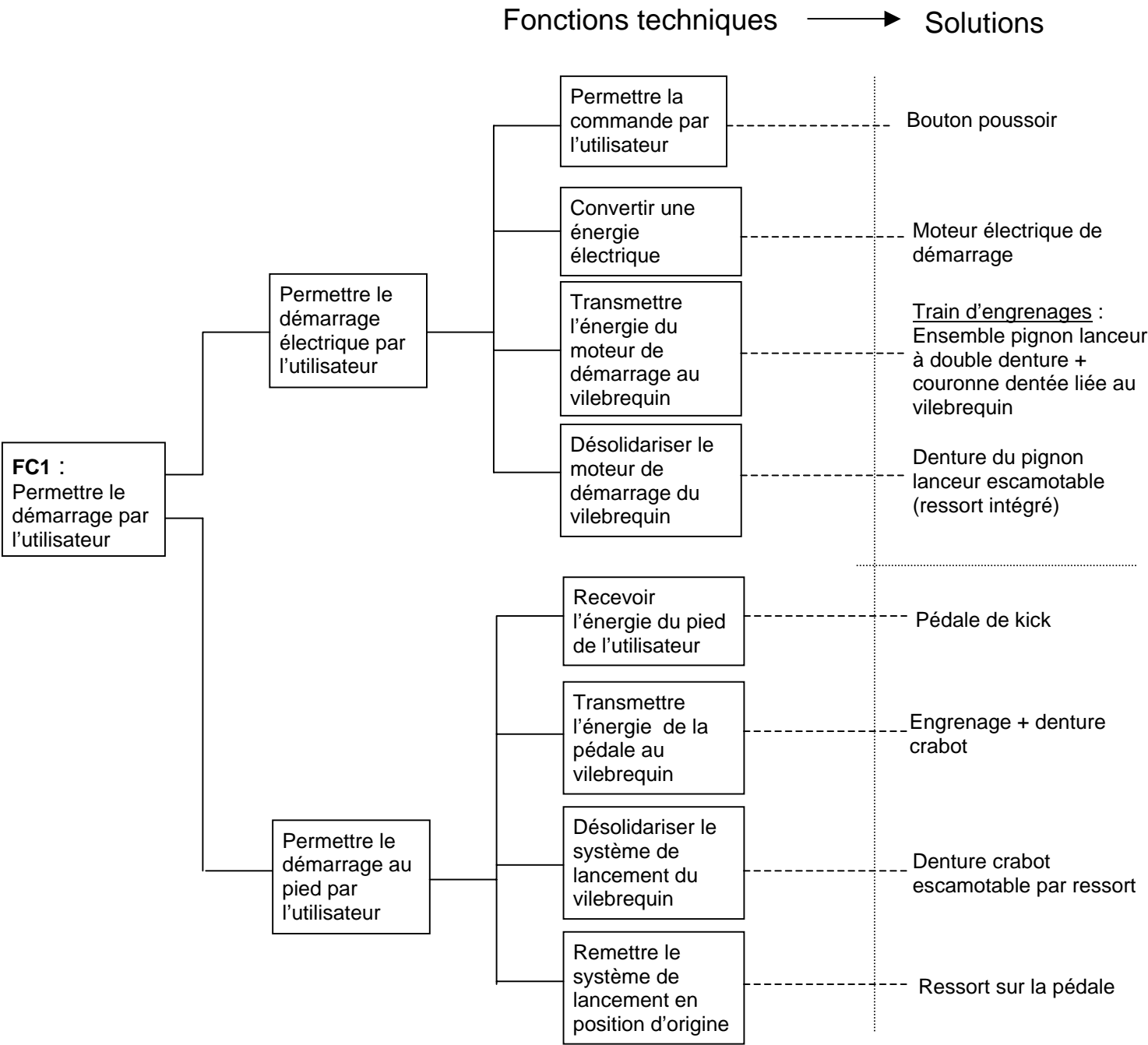




DÉMARRAGE DU GROUPE MOTOPROPULSEUR

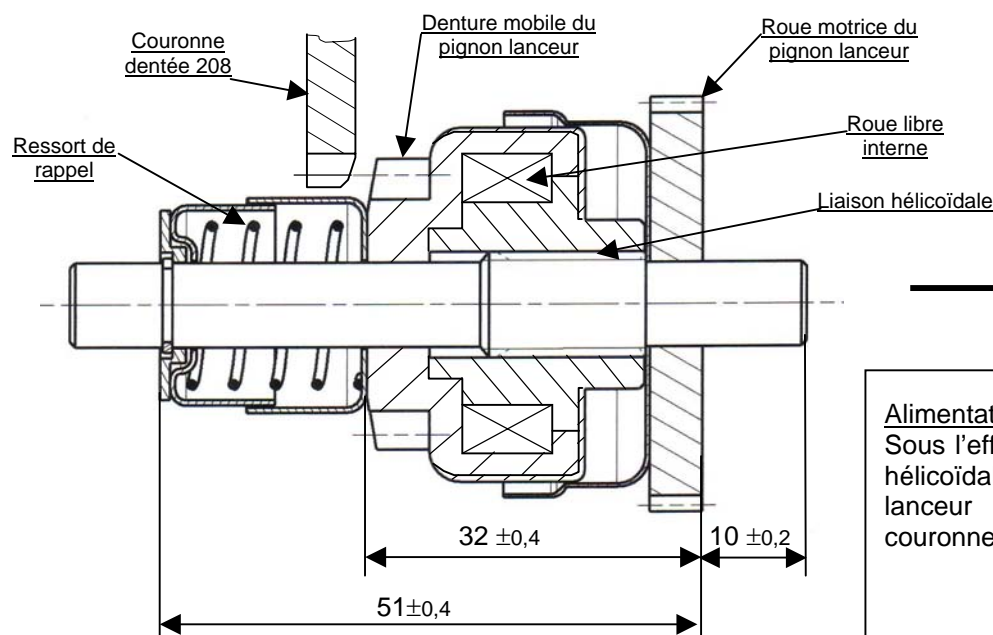
Le démarrage du scooter peut s'effectuer électriquement ou bien avec la pédale de kick, le diagramme FAST ci-dessous présente les solutions utilisées dans chacun des cas.

Diagramme FAST associé à FC1 : Permettre le démarrage par l'utilisateur.

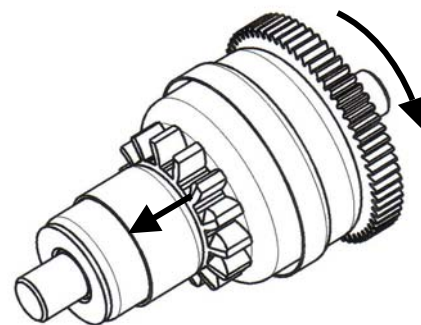


FONCTIONNEMENT DU PIGNON LANCEUR

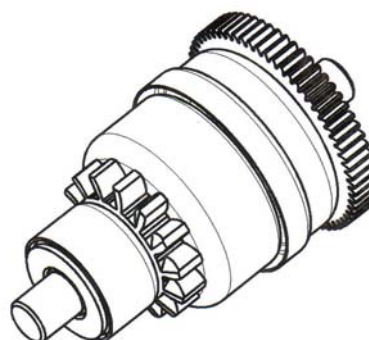
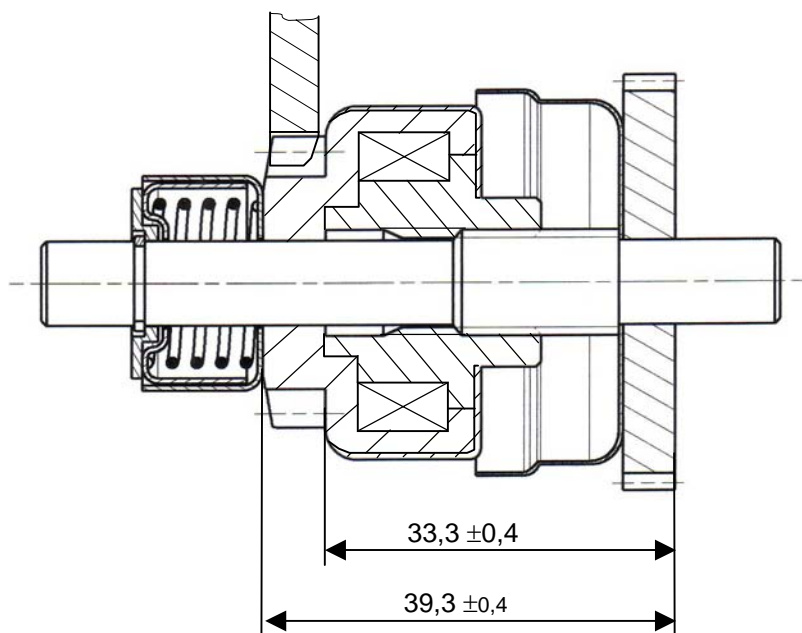
Ensemble pignon lanceur désolidarisé de la couronne dentée.



Alimentation du moteur de démarrage 302 :
Sous l'effet dynamique et grâce à la liaison hélicoïdale, la denture mobile du pignon lanceur avance pour engrener avec la couronne dentée.



Ensemble pignon lanceur en prise avec la couronne dentée
(Phase de démarrage du scooter)

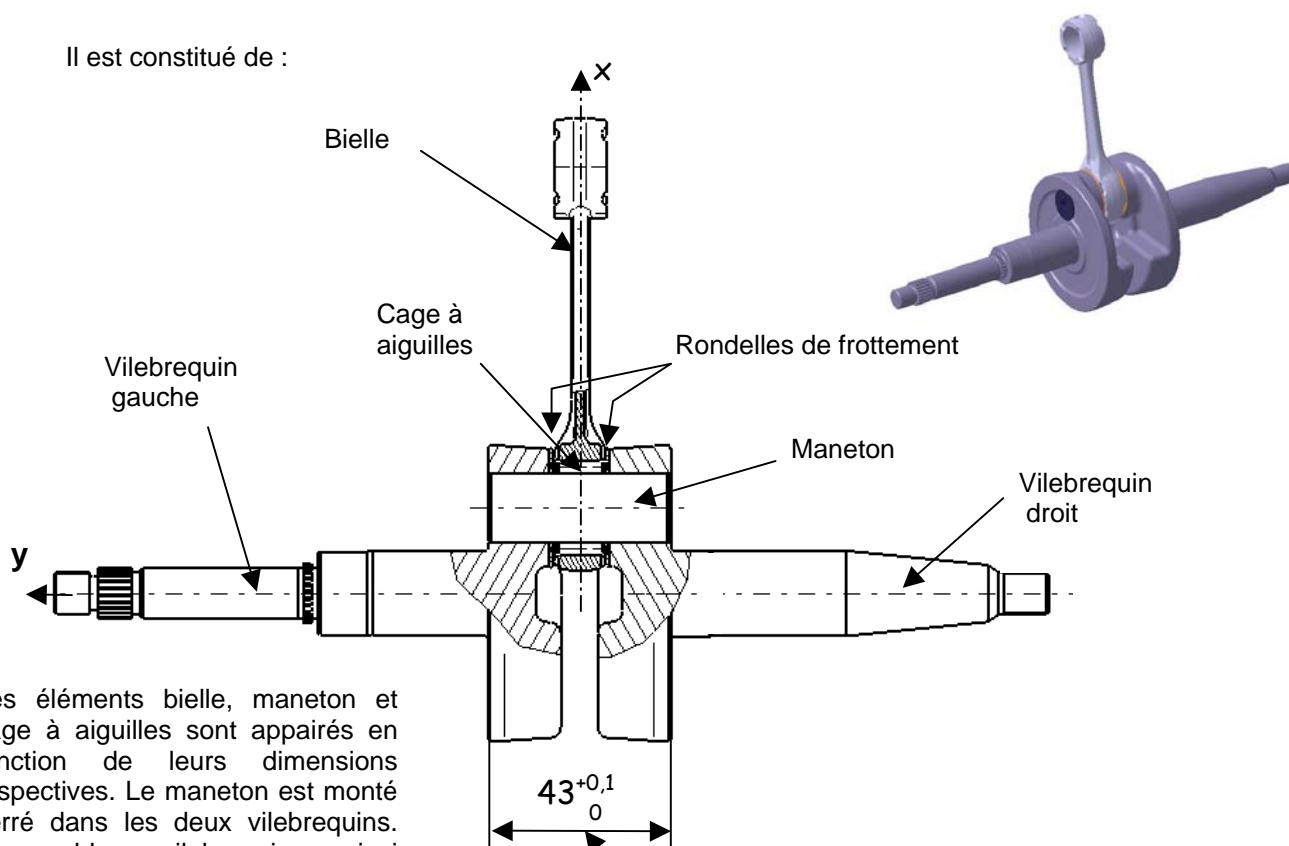


Le pignon lanceur transmet à la couronne dentée la puissance nécessaire à la mise en rotation du vilebrequin et permet ainsi le démarrage du moteur du scooter. L'utilisateur peut alors cesser son action sur le bouton de démarrage, le moteur électrique de démarrage 302 n'est plus alimenté.

Quand le moteur du scooter est lancé, la roue libre interne au pignon lanceur permet de désolidariser la denture mobile par rapport à la roue motrice du pignon lanceur, donc de ne pas détériorer le moteur de démarrage 302. Le ressort interne repousse la denture mobile vers l'arrière, le pignon lanceur se trouve ainsi désolidarisé de la couronne dentée.

1 - DÉFINITION DE L' ENSEMBLE VILEBREQUIN

Il est constitué de :

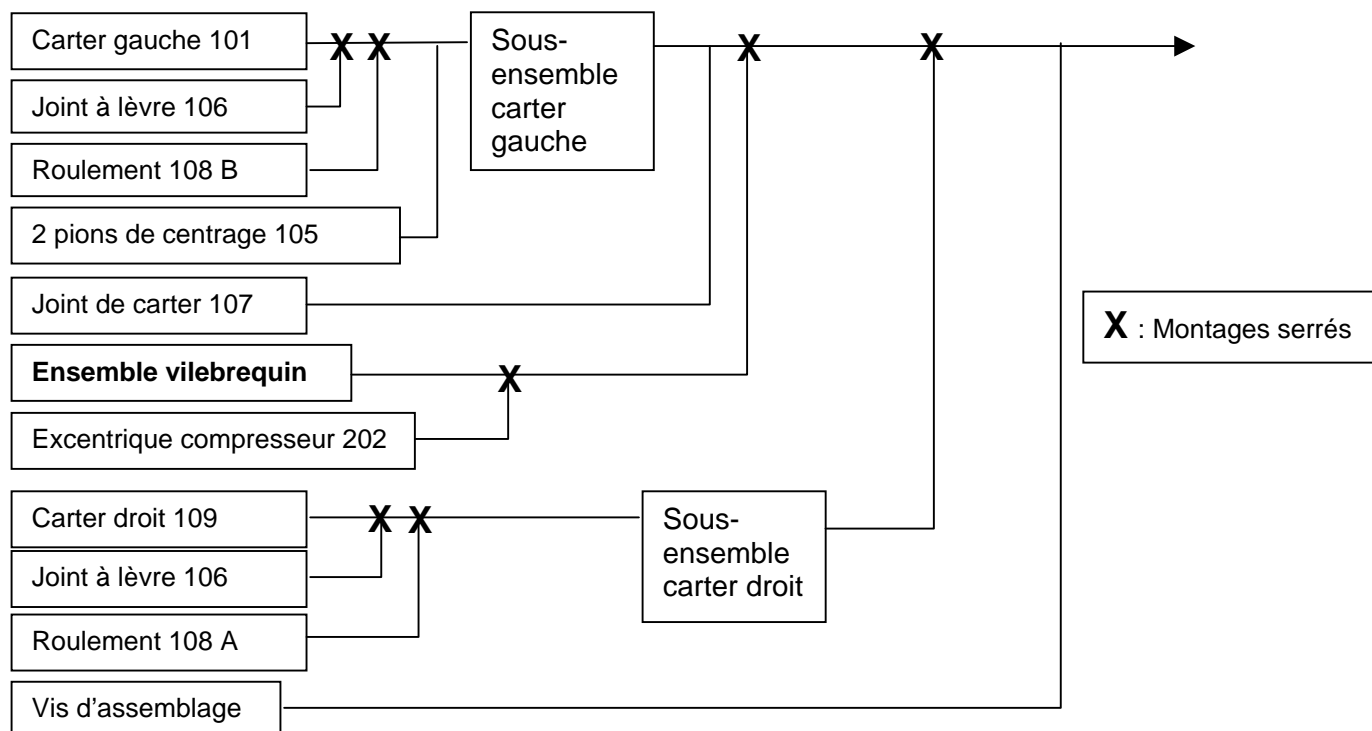


Les éléments bielle, maneton et cage à aiguilles sont appairés en fonction de leurs dimensions respectives. Le maneton est monté serré dans les deux vilebrequins. L'ensemble vilebrequin ainsi constitué est assemblé serré après contrôle avec le sous-ensemble carter gauche, puis serré avec le sous-ensemble carter droit.

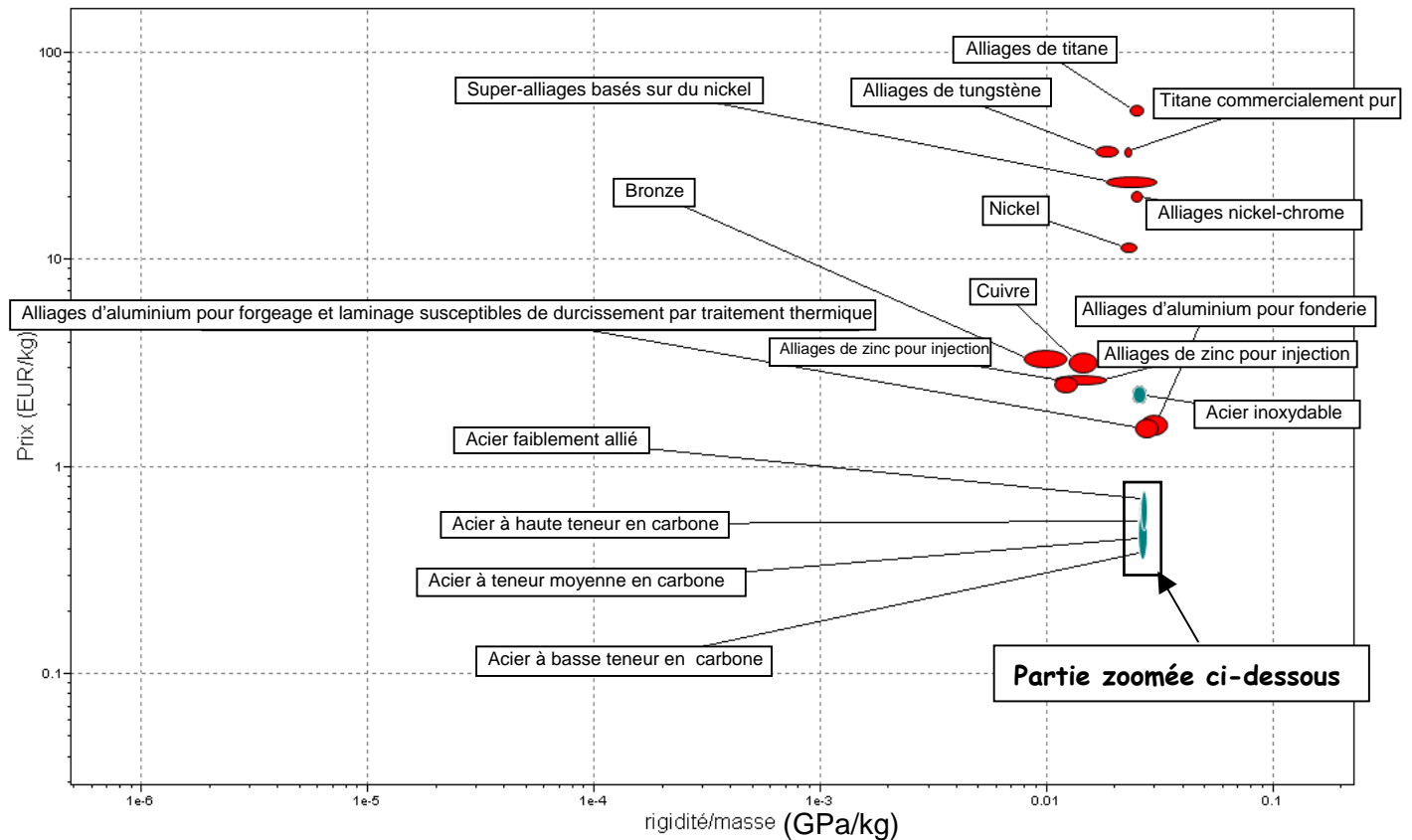
Dimension réglée lors du montage serré du maneton avec les deux vilebrequins, elle assure un jeu axial de la bielle entre les vilebrequins.

2 - ORGANIGRAMME DE MONTAGE DE L'ENSEMBLE VILEBREQUIN DANS LES CARTERS

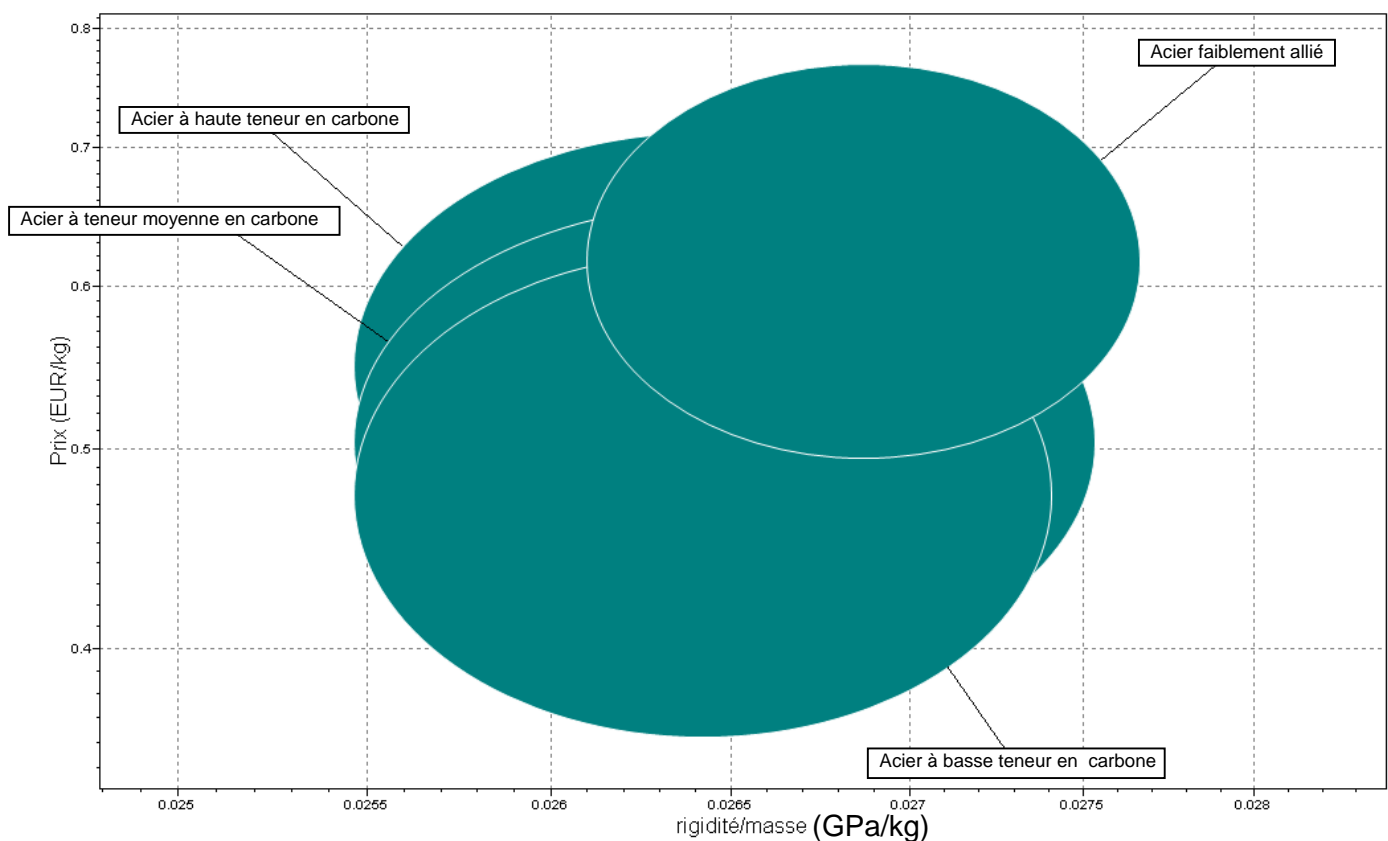
La liaison pivot de l'ensemble vilebrequin par rapport aux carters est assurée par les deux roulements 108 qui sont montés serrés dans les carters gauches et droits, puis serrés sur les deux portées de l'ensemble vilebrequin.



1 - MATÉRIAUX COMPATIBLES AVEC LE PROCÉDÉ D'EMBOUTISSAGE

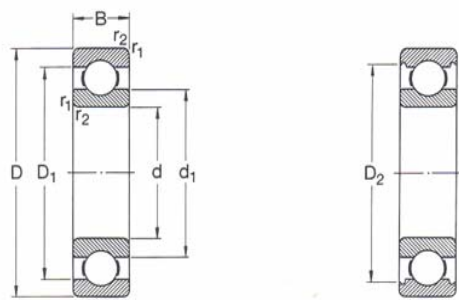


2 - ZOOM SUR LES MATÉRIAUX RESTANT APRÈS FILTRAGE ET OFFRANT LA MEILLEURE RIGIDITÉ À MASSE MINIMALE POUR UN PRIX MINIMUM



ROULEMENTS RIGIDES A UNE RANGEE DE BILLES d 15-30 mm

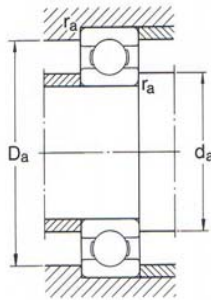
(d'après SKF)



Sans embrèvements

Avec embrèvements

Dimensions d'encombrement			Charges de base		Limite de fatigue	Vitesses de base		Masse	Désignation
d	D	B	C	C ₀	P _u	Lubrification graisse	huile		
mm			N		N	tr/min		kg	-
15	24	5	1 560	800	34	28 000	34 000	0,0074	61802
	28	7	4 030	2 040	85	24 000	30 000	0,016	61902
	32	8	5 590	2 850	120	22 000	28 000	0,025	16002
	32	9	5 590	2 850	120	22 000	28 000	0,030	6002
	35	11	7 800	3 750	160	19 000	24 000	0,045	6202
	42	13	11 400	5 400	228	17 000	20 000	0,082	6302
17	26	5	1 680	930	39	24 000	30 000	0,0082	61803
	30	7	4 360	2 320	98	22 000	28 000	0,018	61903
	35	8	6 050	3 250	137	19 000	24 000	0,032	16003
	35	10	6 050	3 250	137	19 000	24 000	0,039	6003
	40	12	9 560	4 750	200	17 000	20 000	0,065	6203
	47	14	13 500	6 550	275	16 000	19 000	0,12	6303
	62	17	22 900	10 800	455	12 000	15 000	0,27	6403
20	32	7	2 700	1 500	63	19 000	24 000	0,018	61804
	37	9	6 370	3 650	156	18 000	22 000	0,038	61904
	42	8	6 890	4 050	173	17 000	20 000	0,050	16004
	42	12	9 360	5 000	212	17 000	20 000	0,069	6004
	47	14	12 700	6 550	280	15 000	18 000	0,11	6204
	52	15	15 900	7 800	335	13 000	16 000	0,14	6304
	72	19	30 700	15 000	640	10 000	13 000	0,40	6404
25	37	7	4 360	2 600	125	17 000	20 000	0,022	61805
	42	9	6 630	4 000	176	16 000	19 000	0,045	61905
	47	8	7 610	4 750	212	14 000	17 000	0,060	16005
	47	12	11 200	6 550	275	15 000	18 000	0,080	6005
	52	15	14 000	7 800	335	12 000	15 000	0,13	6205
	62	17	22 500	11 600	490	11 000	14 000	0,23	6305
	80	21	35 800	19 300	815	9 000	11 000	0,53	6405



Autres dimensions						Cotes de montage		
d	d ₁	D ₁	D ₂	r _{1,2}	r _{1,2} min	d _a min	D _a max	r _a max
mm						mm		
15	17,9	21,1	-	0,3	17	22	0,3	
	18,4	24,7	-	0,3	17	26	0,3	
	20,2	27	28,2	0,3	17	30	0,3	
	20,2	27	28,2	0,3	17	30	0,3	
	21,5	29,2	30,4	0,6	19	31	0,6	
	23,7	33,9	36,3	1	20	37	1	
17	20,2	23,2	-	0,3	19	24	0,3	
	20,4	26,7	-	0,3	19	28	0,3	
	22,7	29,5	31,2	0,3	19	33	0,3	
	22,7	29,5	31,2	0,3	19	33	0,3	
	24,2	32,9	35	0,6	21	36	0,6	
	26,5	37,6	39,6	1	22	42	1	
	32,4	47,4	-	1,1	23,5	55,5	1	
20	24	28,3	-	0,3	22	30	0,3	
	25,6	31,4	-	0,3	22	35	0,3	
	27,3	34,6	-	0,3	22	40	0,3	
	27,2	35,1	37,2	0,6	24	38	0,6	
	28,5	38,7	40,6	1	25	42	1	
	30,3	42,1	44,8	1,1	26,5	45,5	1	
	37,1	55,6	-	1,1	26,5	65,5	1	
25	28,5	33,3	-	0,3	27	35	0,3	
	30,2	36,8	-	0,3	27	40	0,3	
	33,3	40,7	-	0,3	27	45	0,3	
	32	40,3	42,2	0,6	29	43	0,6	
	34	44,2	46,3	1	30	47	1	
	36,6	50,9	52,7	1,1	31,5	55,5	1	
	45,4	63,8	-	1,5	33	72	1,5	

Choix de l'ajustement sur l'arbre

Conditions d'utilisation	Exemples	Diamètre de l'arbre, mm			Tolérance
		Roulements à billes	Roulements à rouleaux cylindriques ou coniques	Roulements à rotule sur rouleaux	
Charge fixe sur bague intérieure					
Déplacement axial aisé de la bague intérieure sur l'arbre souhaité	Roues sur axes non rotatifs				g6 ¹⁰⁾
Déplacement axial aisé de la bague intérieure sur l'arbre pas nécessaire	Poulies de traction, réas de corde				h6
Charge tournante sur bague intérieure ou direction de charge indéterminée					
Charges faibles et variables (P ≤ 0,05 C)	Roulements de convoyeurs, faible charge sur réducteur roulements	≤ 17	-	-	is5 (h5) ²⁾
		(17) à 100	≤ 25	-	j6 (j5) ²⁾
		(100) à 140	(25) à 60	-	k6
		-	(60) à 140	-	m6
Charges normales et charges élevées (P > 0,05 C)	Mécanique généralement moteurs électriques, turbines, pompes, engrenages, machines pour le travail du bois, éoliennes	≤ 10	-	-	is5
		(10) à 17	-	-	j5 (js5) ²⁾
		(17) à 100	-	-	k5 ³⁾
		-	≤ 30	-	k6
		(100) à 140	(30) à 50	25 à 40	m5
		(140) à 200	-	-	m6
		-	(50) à 65	(40) à 60	n5 ⁴⁾
		(200) à 500	(65) à 100	(60) à 100	n6 ⁴⁾
Charges élevées à très élevées et charges par chocs dans conditions de fonctionnement difficiles (P > 0,1 C)	Boîtes d'essieu pour véhicules ferroviaires lourds, moteurs de traction, laminoirs	-	(50) à 65	(50) à 70	n5 ⁴⁾
		-	(65) à 85	-	n6 ⁴⁾
		-	(85) à 140	(70) à 140	p6 ⁶⁾
		-	(140) à 300	(140) à 280	r6 ⁷⁾
		-	(300) à 500	(280) à 400	s6 _{min}

Choix de l'ajustement dans le logement

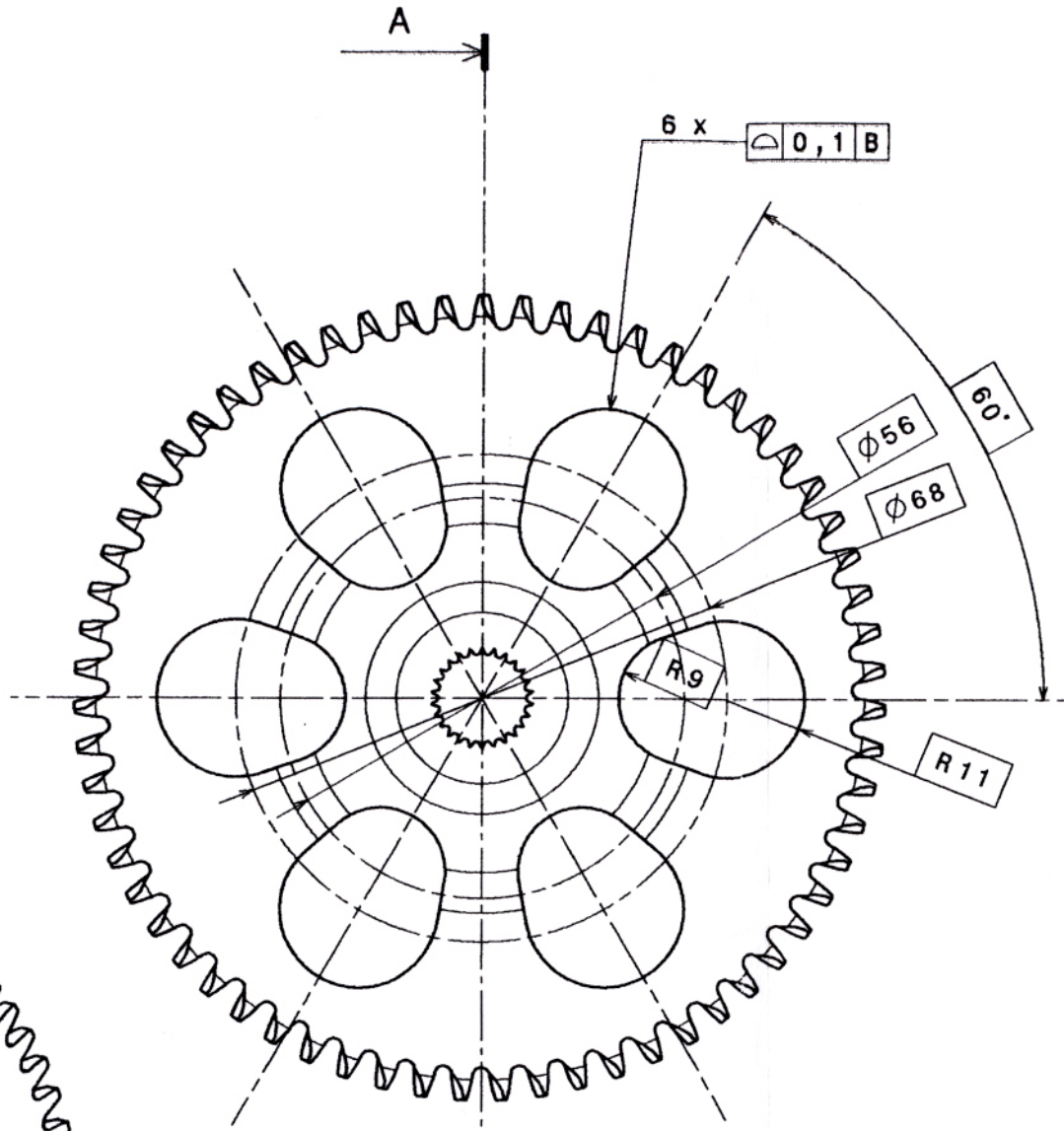
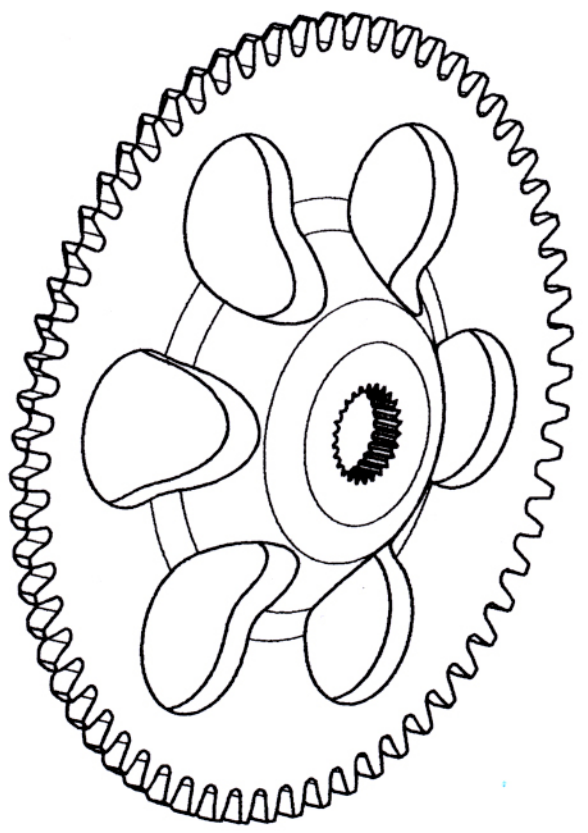
Conditions d'utilisation	Exemples	Tolérance	Déplacement de la bague extérieure
Charge tournante sur bague extérieure			
Charges lourdes sur roulements dans des logements à paroi mince, chocs importants (P > 0,12 C)	Moyeux de roulements à rouleaux, coussinets de tête de bielle	P7	Ne peut être déplacé
Charges normales et lourdes (P > 0,06 C)	Moyeux de roulements à billes, coussinets de tête de bielle, galets de translation pour grue	N7	Ne peut être déplacé
Charges faibles et variables (P ≤ 0,06 C)	Rouleaux de convoyeur, réas de corde, poulies de tendeur de courroies	M7	Ne peut être déplacé
Direction de la charge indéterminée			
Chocs importants	Moteurs de traction électriques	M7	Ne peut être déplacé
Charges normales et lourdes (P > 0,06 C), déplacement axial de la bague extérieure pas nécessaire	Moteurs électriques, pompes, paliers de vilebrequins	K7	Ne peut être déplacé selon le règlement

Tolérances des bagues des roulements.

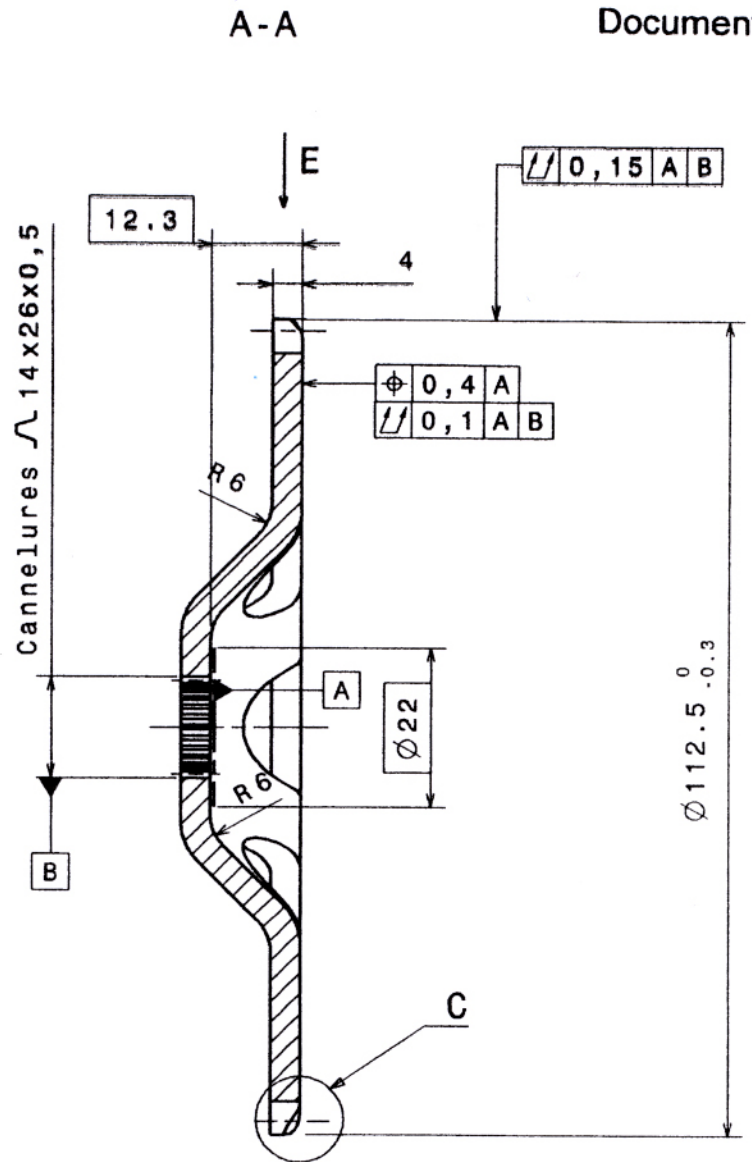
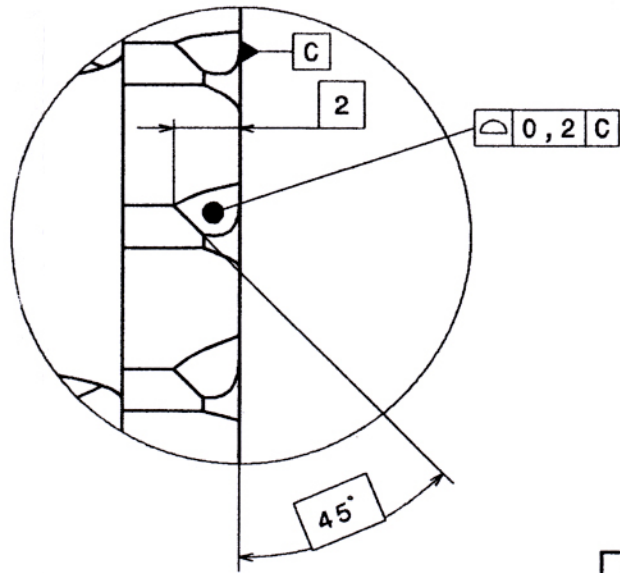
Bague intérieure				Bague extérieure			
d		Δ _{dmp} ¹⁾		D		Δ _{Dmp}	
au-des-sus de	jusq. incl.	sup.	inf.	au-des-sus de	jusq. incl.	sup.	inf.
mm		μm		mm		μm	
2,5	10	0	-5	6	18	0	-5
10	18	0	-5	18	30	0	-6
18	30	0	-6	30	50	0	-7
30	50	0	-8	50	80	0	-9
50	80	0	-9	80	120	0	-10
80	120	0	-10	120	150	0	-11

Définition des cannelures	
Cannelures en développante	
Angle de pression	20°
Nombre de dents	26
Module	0,5
Classe de précision	5 (IT10)

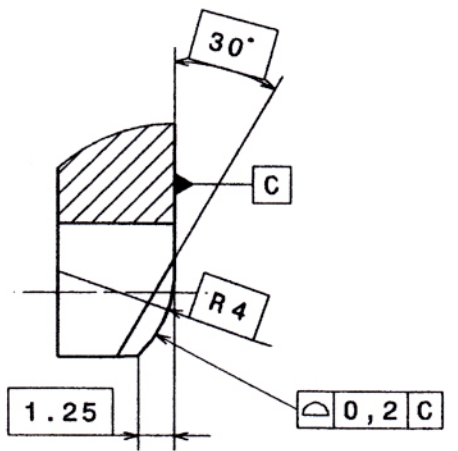
Définition de la denture	
Couple d'engrènement	14 x 63
Entraxe de fonctionnement	67,375
Classe de précision (ISO 1328)	10 (IT7)
Nombre de dents	63
Module	1,75



Vue suivant E
Echelle : 4:1



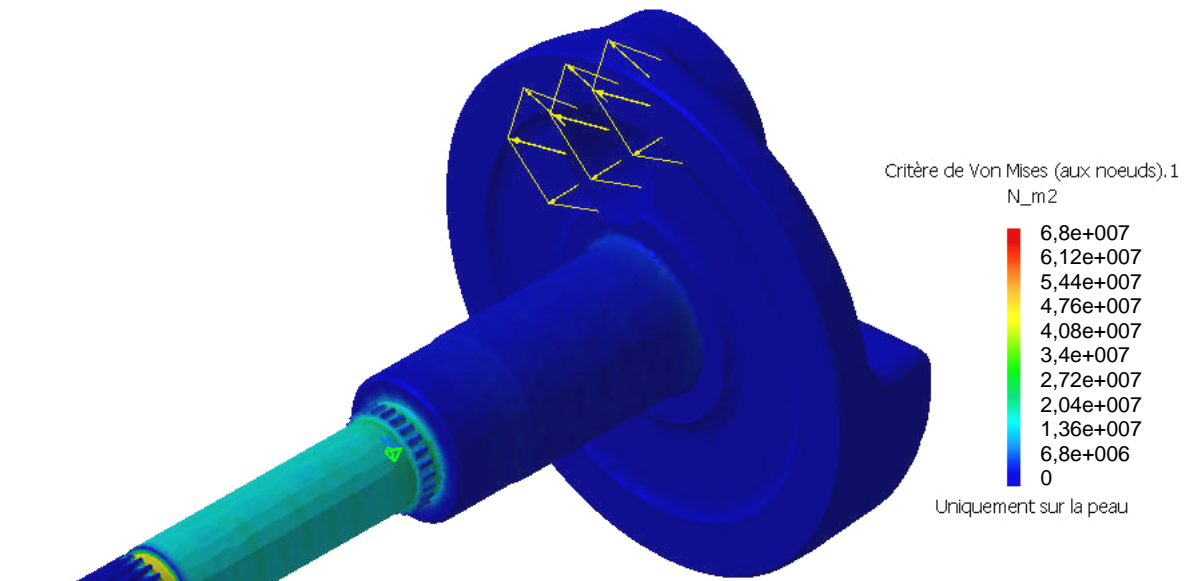
Détail C
Echelle : 4:1



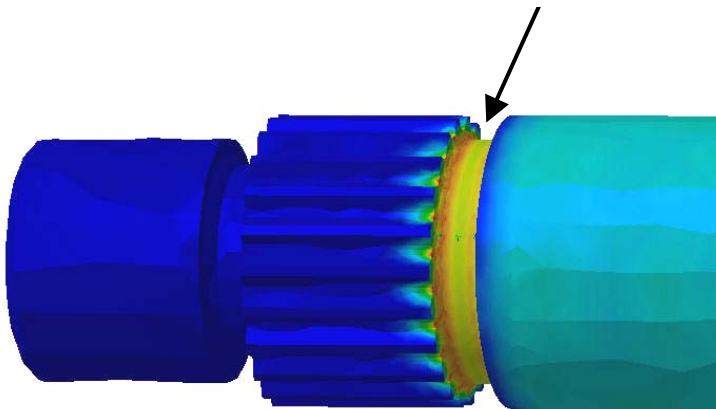
Tolérances générales : ISO 2768 m-K
Principe de tolérancement : ISO 8015

208	1	Couronne dentée	C45	Carbonitruré
Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observations
ENSEMBLE VILEBREQUIN - POULIE MOTRICE				

1 - ÉTUDE DES CONTRAINTES SUR LE VILEBREQUIN GAUCHE



La zone la plus sollicitée lors du fonctionnement du moteur se trouve derrière les cannelures assurant la liaison encastrement avec le flasque fixe de la poulie motrice.



2 - TABLEAU DES MATÉRIAUX

Matériaux	Rm _{mini} (N/mm ²)	Re _{mini} (N/mm ²)	A% _{mini}
C 35	570	335	17
C 45	660	375	15
25 Cr Mo 4	880	600	14
42 Cr Mo 4	980	770	11
30 Cr Ni Mo 8	1030	850	12
EN-GJS 700-2	700	420	2
G 25 Cr Mo 4	750	550	12