

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

**ÉPREUVE U52
ANALYSE ET SPECIFICATION DE PRODUITS**

Durée : 4 heures

SCOOTER LUDIX 50 cm³



Aucun document n'est autorisé

Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999)

Le sujet comporte trois dossiers :

- un dossier technique
- un dossier travail
- un dossier réponse

Le dossier réponse est à joindre aux feuilles de copie.

Documents remis au candidat au début de la sous épreuve U52

DOSSIER TECHNIQUE

Documents techniques 1 à 12

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Texte du sujet, pages 1/7 à 7/7

DOSSIER REPONSE

Documents réponses DR1 à DR7 à remettre à l'issue de l'épreuve

Temps conseillé

Lecture du sujet	: 30 min
Partie 1	: 2 h
Partie 2	: 30 min
Partie 3	: 1 h

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

ÉPREUVE U52

ANALYSE ET SPÉCIFICATION DE PRODUITS

SCOOTER LUDIX 50 cm³

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 12 pages.

DOSSIER TECHNIQUE

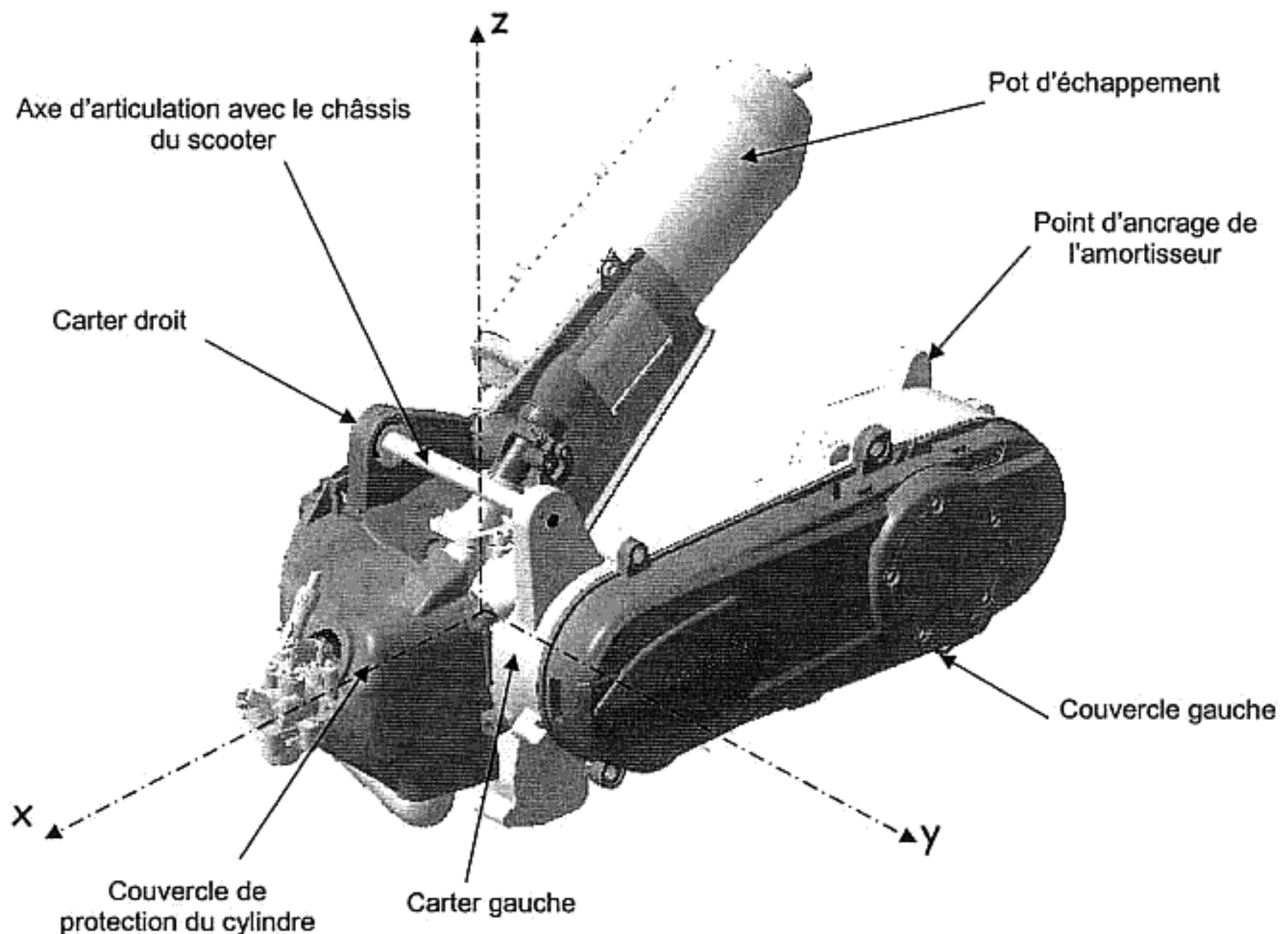
Ce dossier comporte :

- | | |
|--|----------------------------|
| - 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.

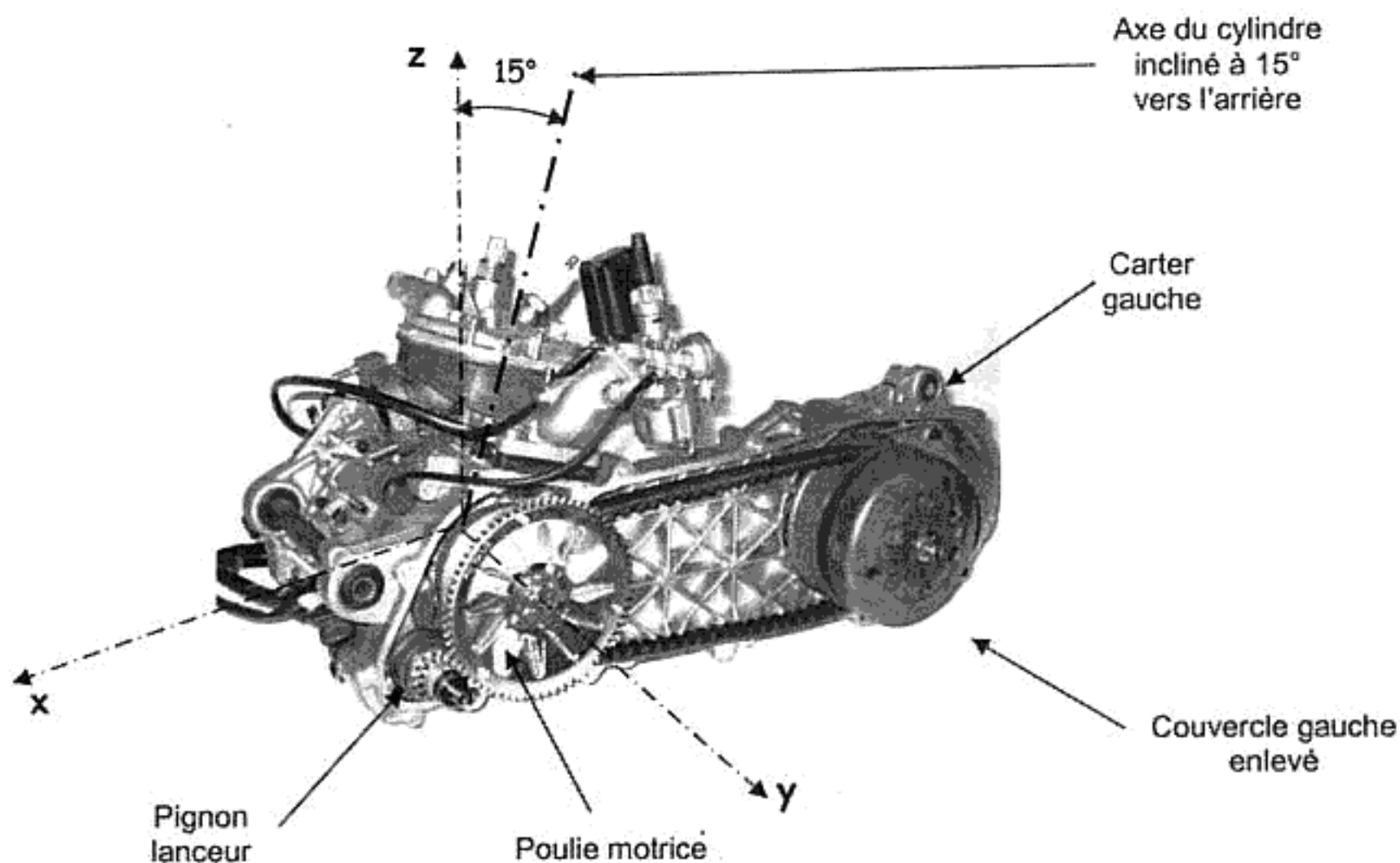
Les documents techniques 1 à 4 présentent le groupe motopropulseur et les différents éléments de la transmission de puissance.

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.

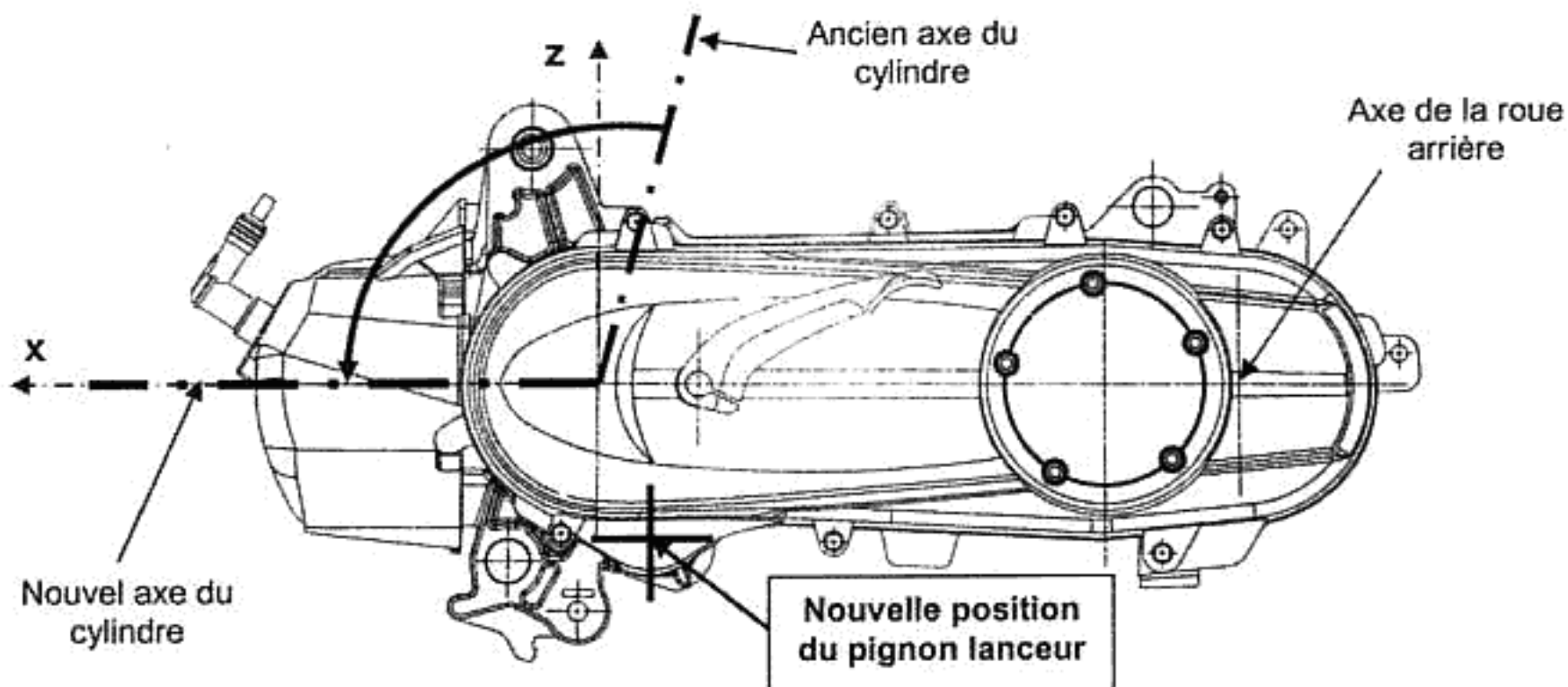
Cette amélioration nécessite la modification des principaux carters ; on en profite ainsi pour revoir certaines solutions techniques concernant la transmission de puissance.

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).



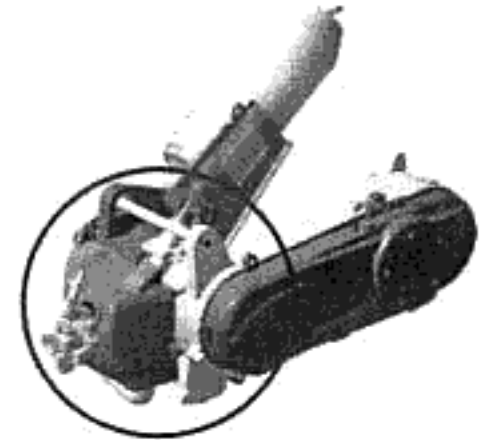
2 - NOUVELLE SOLUTION (moteur à cylindre horizontal)



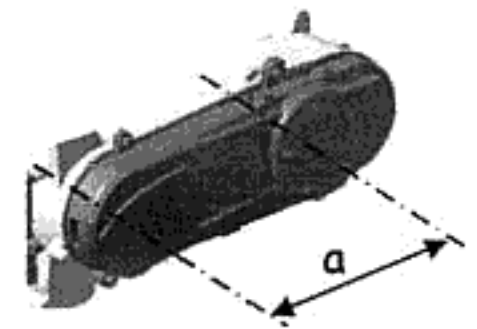
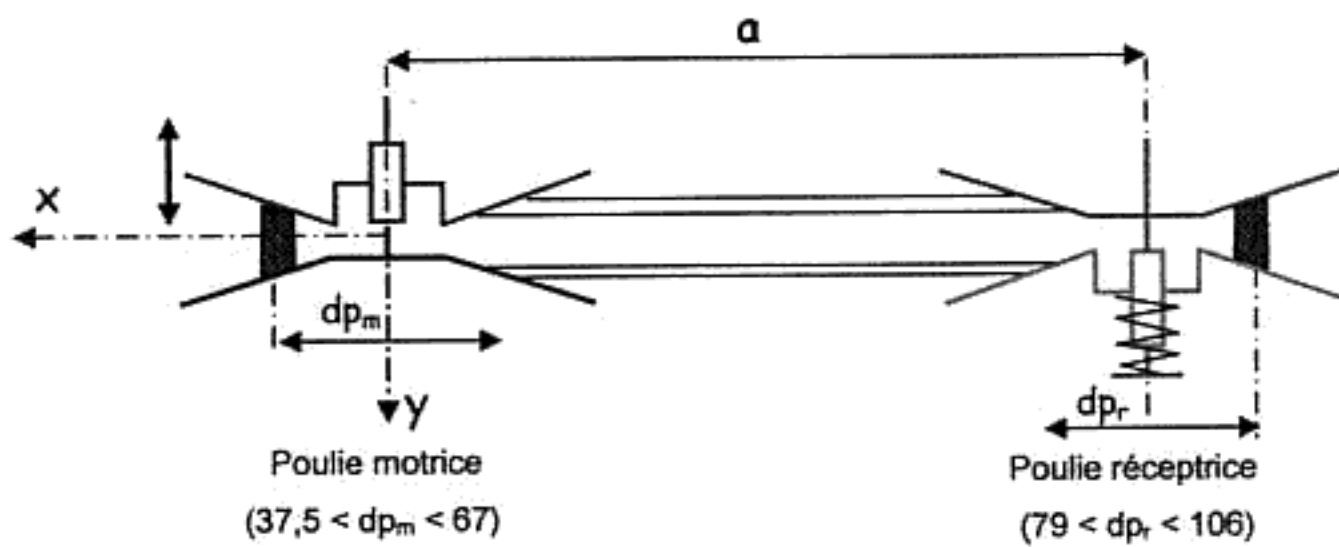
ÉLÉMENTS DE LA TRANSMISSION DE PUISSANCE

Le groupe motopulseur comprend :

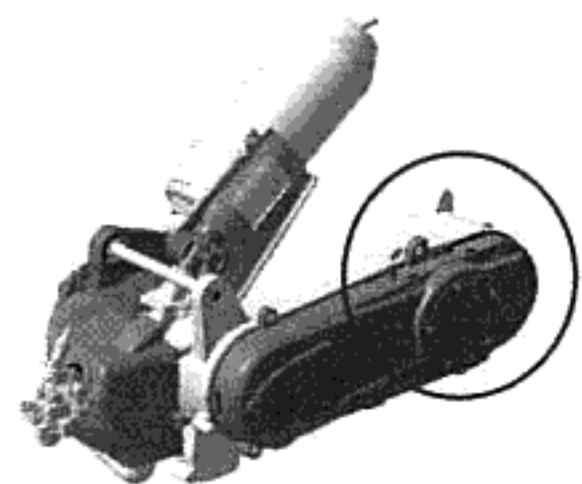
- Un moteur deux temps à allumage commandé
Cylindrée : $49,13 \text{ cm}^3$
Alésage : 40 mm
 $P_{\text{maxi}} = 3,1 \text{ kW}$ à 7100 tr/min
 $C_{\text{maxi}} = 4,2 \text{ N.m}$ à 6800 tr/min
Carburant : essence

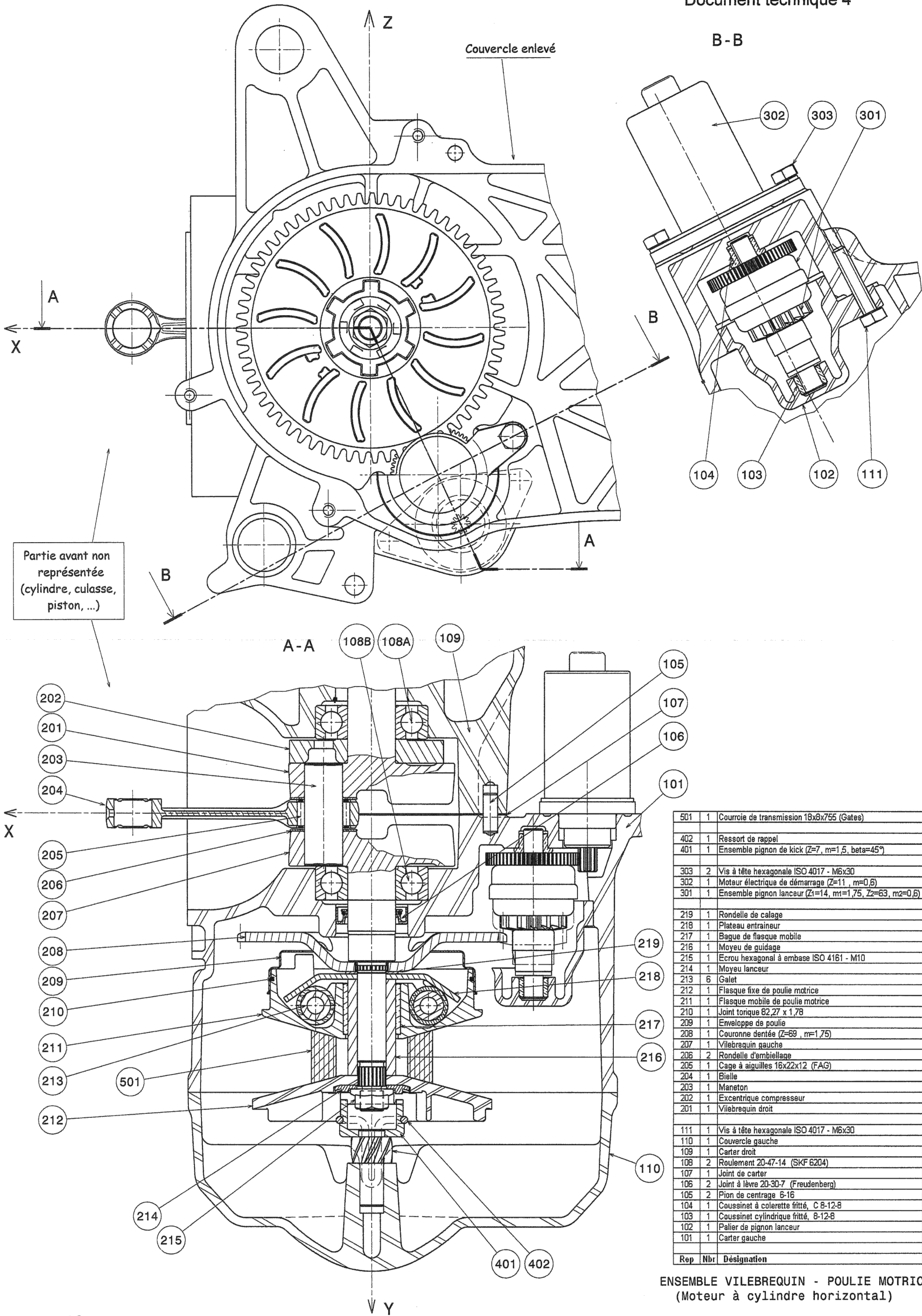


- Un variateur à courroie trapézoïdale à entraxe fixe a



- 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.

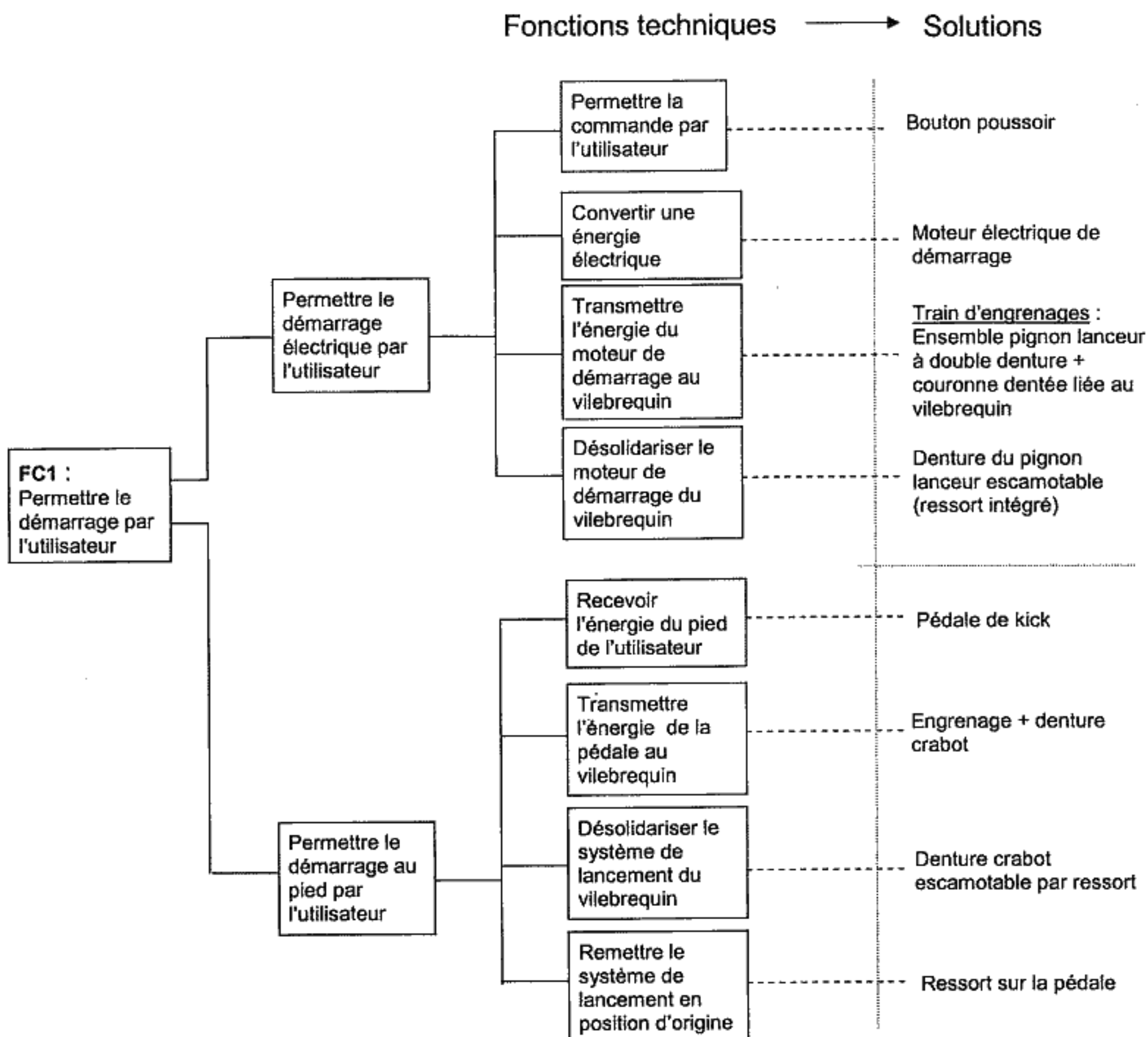




DÉMARRAGE DU GROUPE MOTOPROPULSEUR

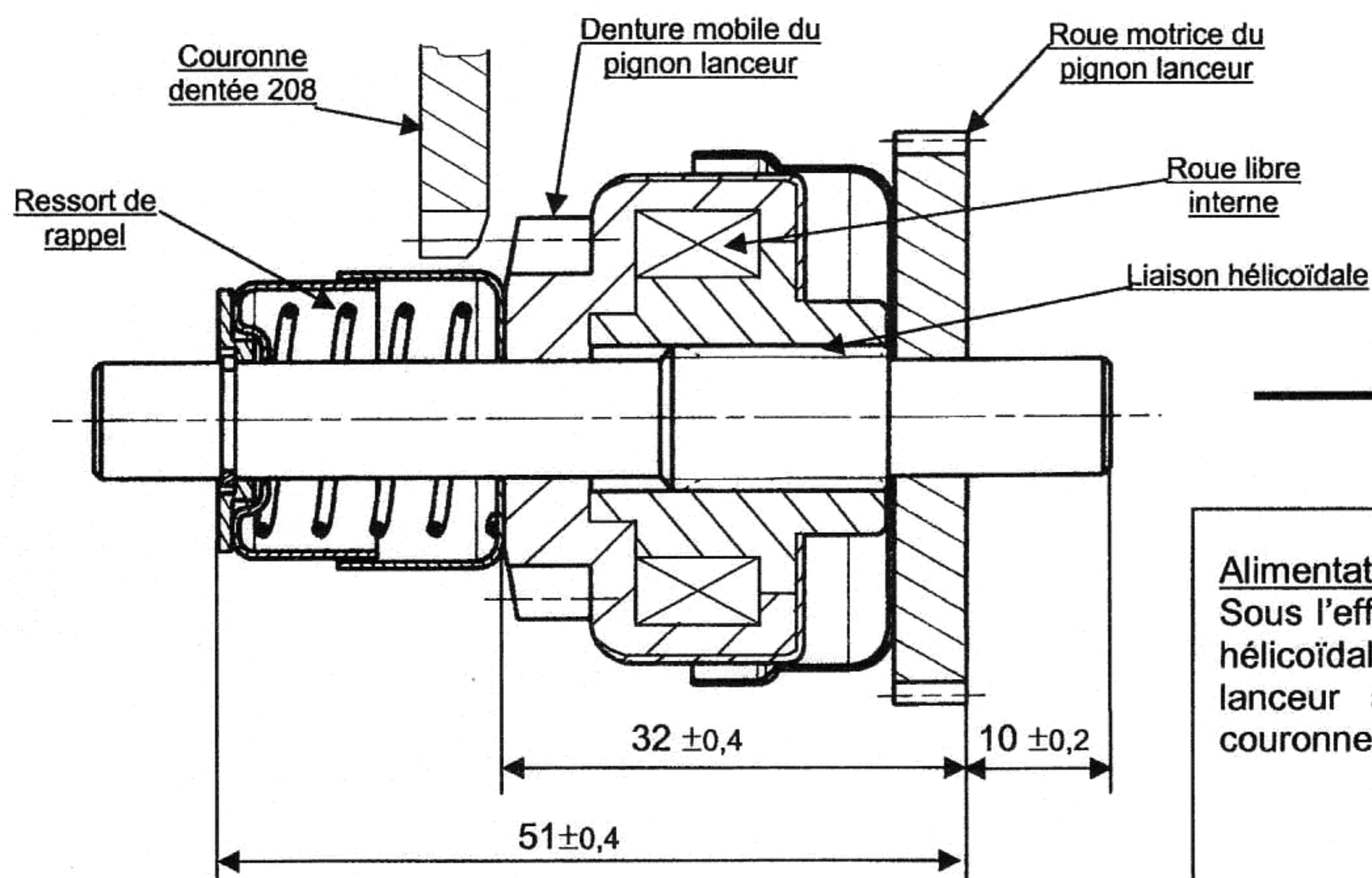
Le démarrage du scooter peut s'effectuer électriquement ou bien avec la pédale de kick, le diagramme FAST ci-dessous présente les solutions utilisées dans chacun des cas.

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

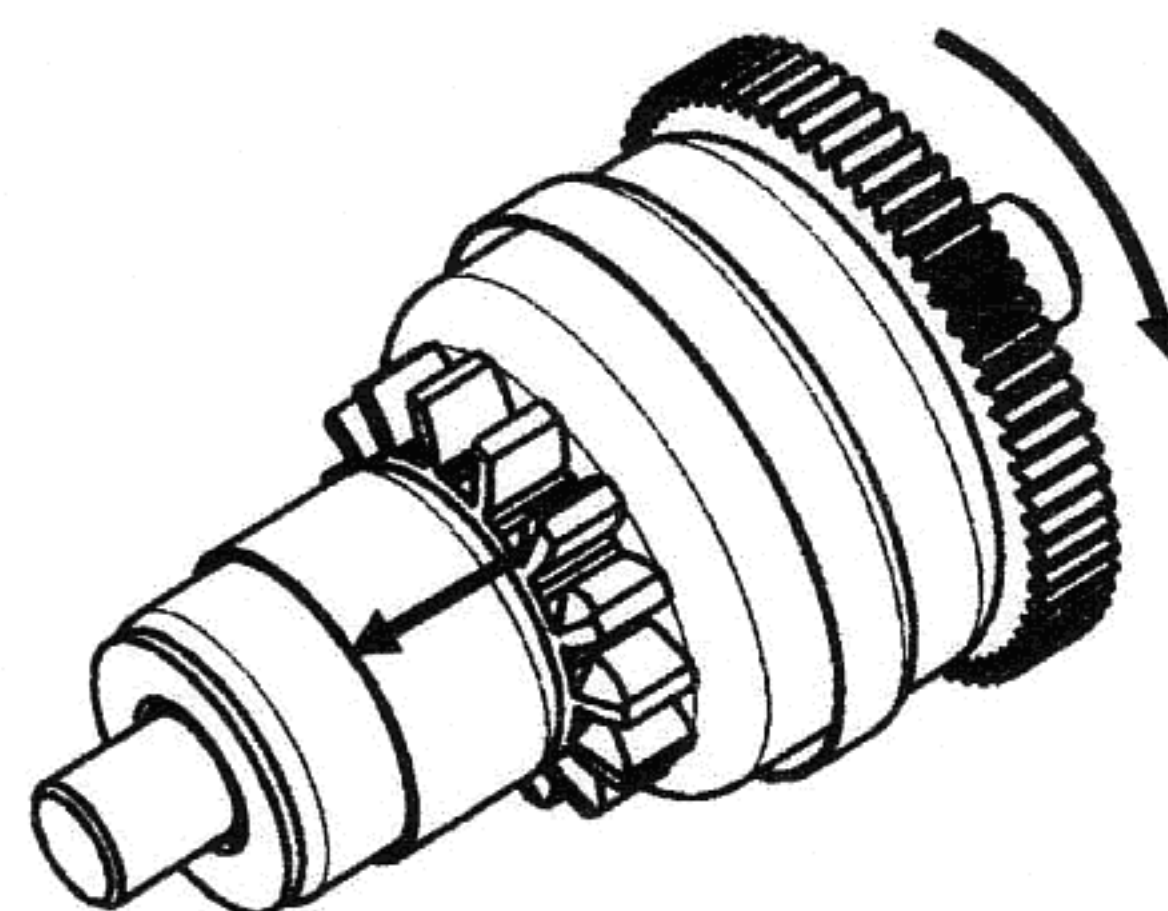


FONCTIONNEMENT DU PIGNON LANCEUR

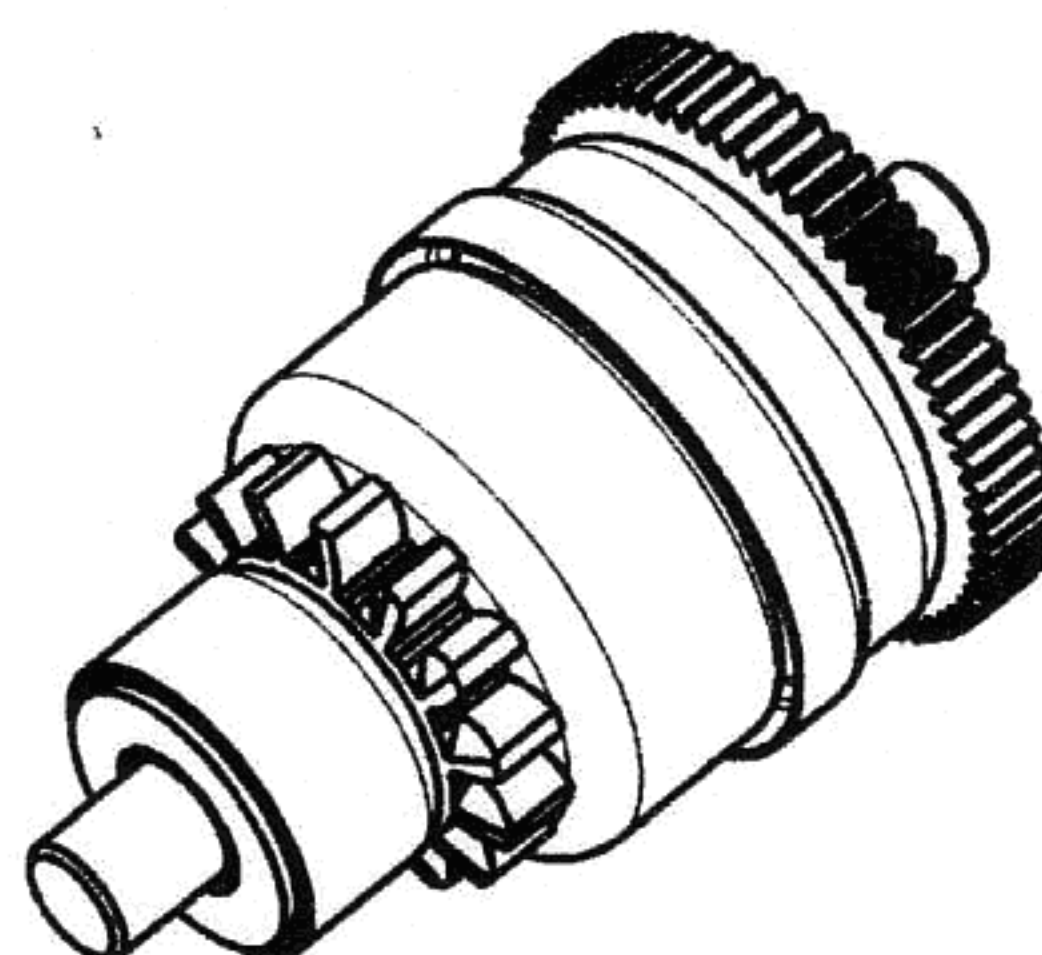
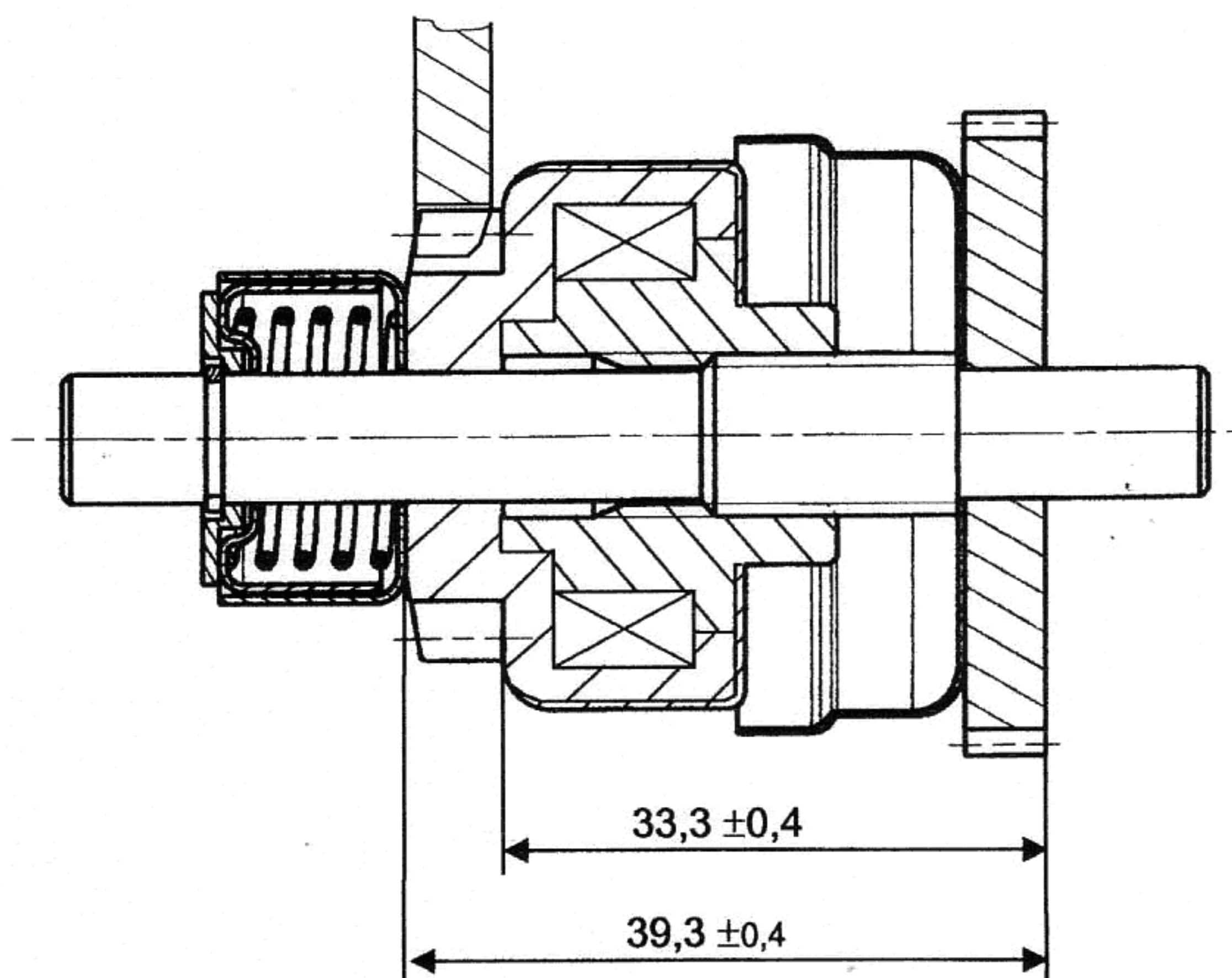
Ensemble pignon lanceur désolidarisé de la couronne dentée.



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)

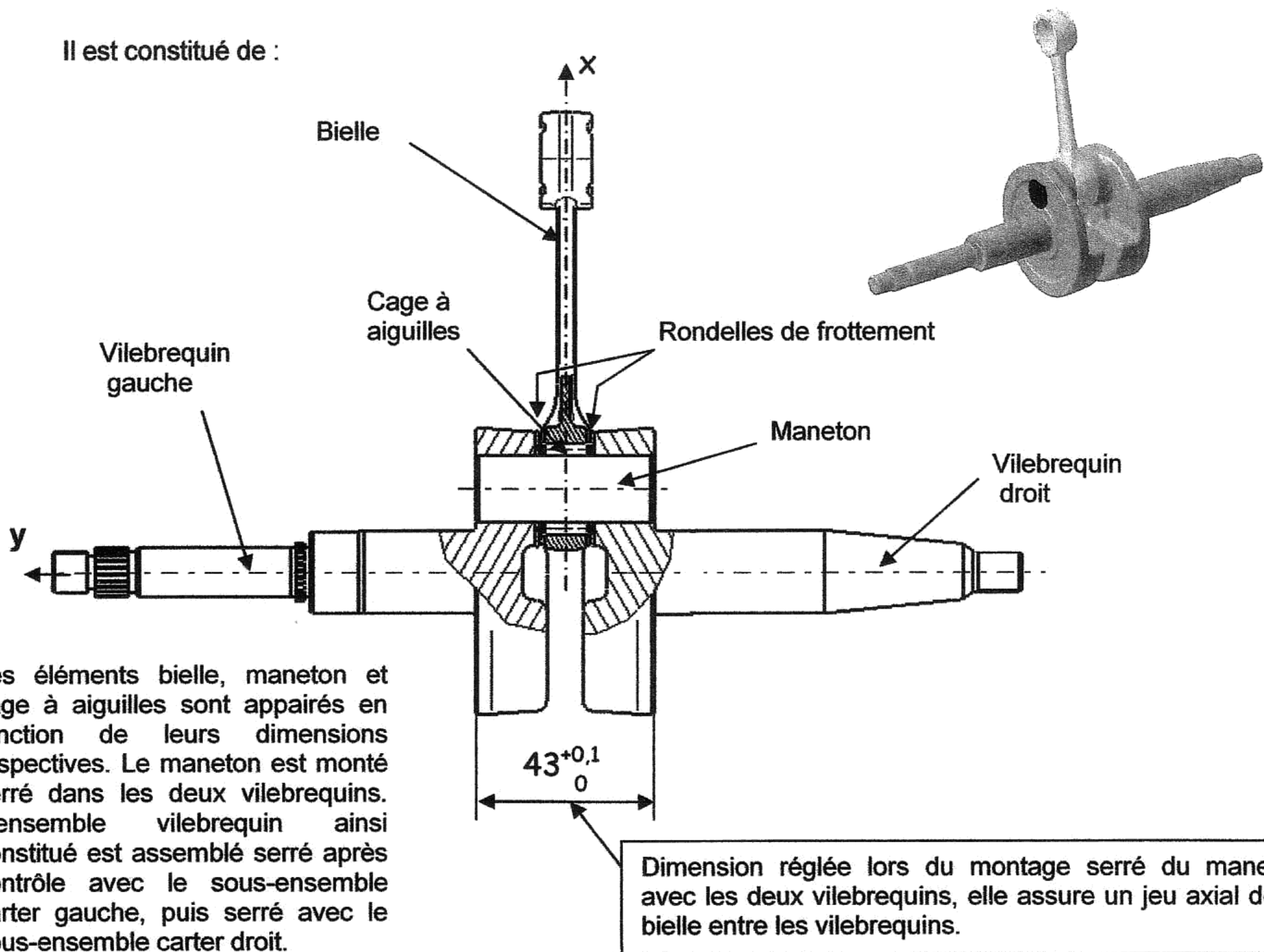


Le pignon lanceur transmet à la couronne dentée la puissance nécessaire à la mise en rotation du vilebrequin et permet ainsi le démarrage du moteur du scooter. L'utilisateur peut alors cesser son action sur le bouton de démarrage, le moteur électrique de démarrage 302 n'est plus alimenté.

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

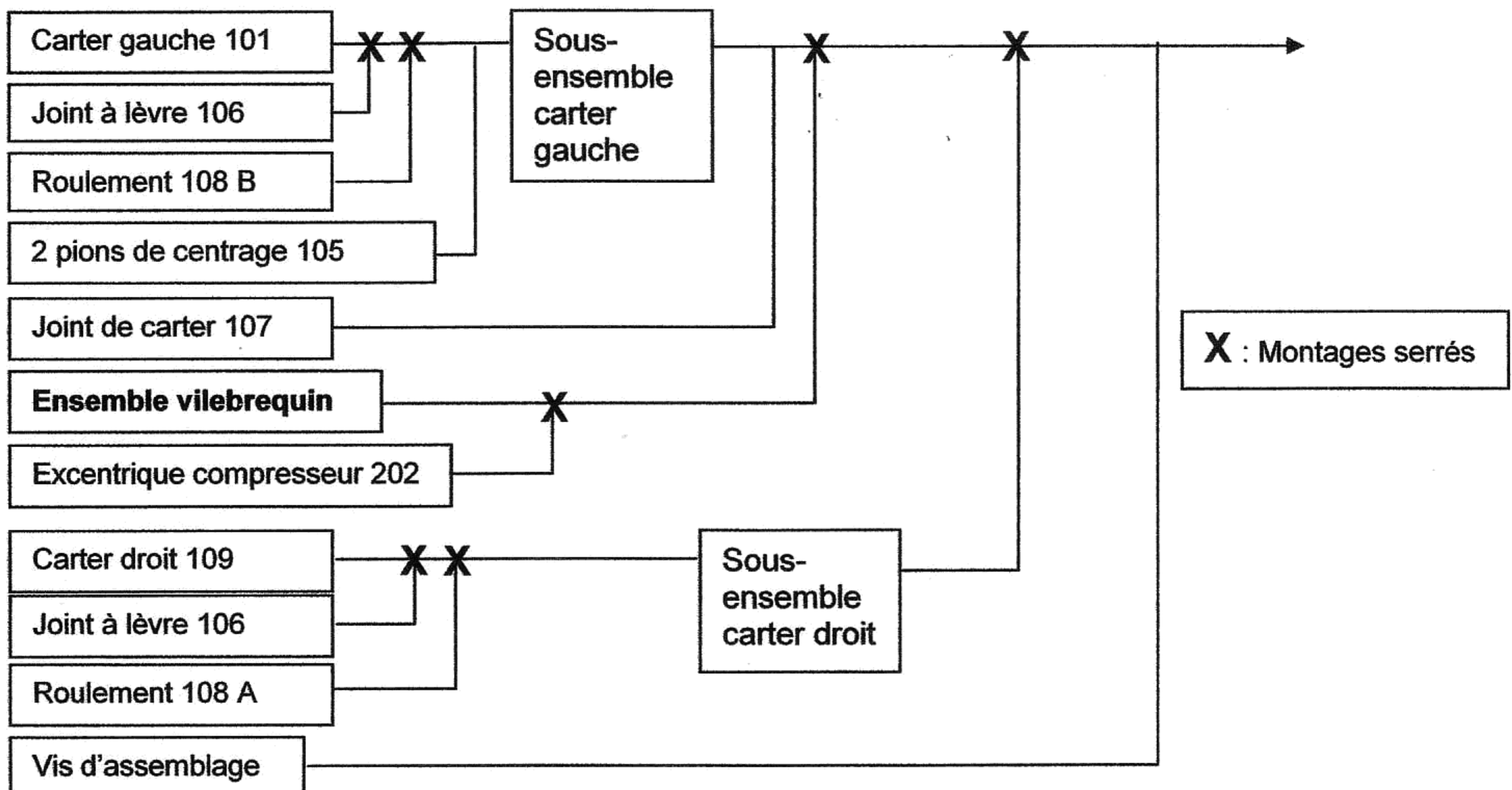
Il est constitué de :



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.

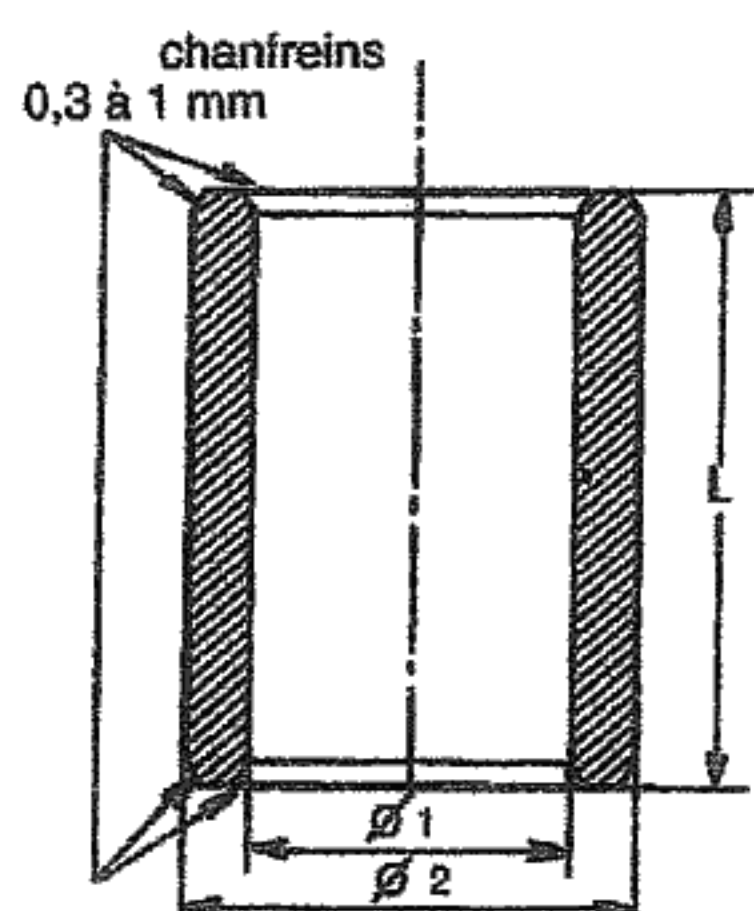
2 - ORGANIGRAMME DE MONTAGE DE L'ENSEMBLE VILEBREQUIN DANS LES CARTERS

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 - COUSSINETS METAFRAM

Coussinets cylindriques standards



Tolérances

Coussinets à l'état libre

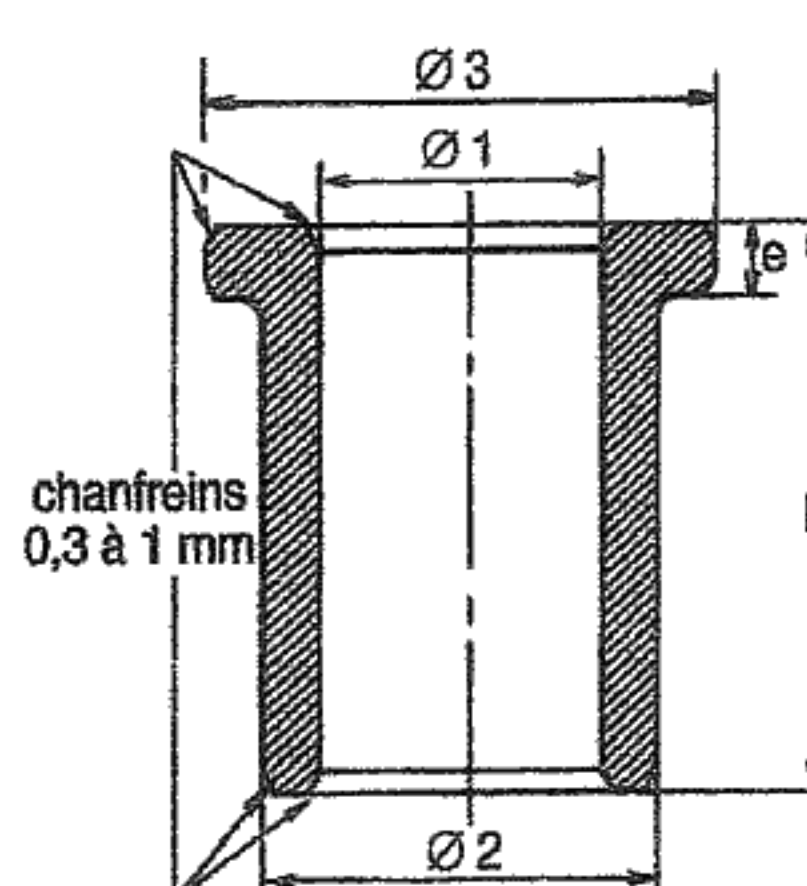
Ø intérieur - Ø 1 ≤ 50 mm	tolérance F7
Ø intérieur - Ø 1 > 50 mm	tolérance F8
Ø extérieur - Ø 2 ≤ 50 mm	tolérance s7
Ø extérieur - Ø 2 > 50 mm	tolérance s8
Longueur - L > 10 mm	tolérance ± 1 %
Longueur - L ≤ 10 mm	tolérance ± 0,1 mm

Défaut de coaxialité Ø2 Ø1

écart des lectures extrêmes au comparateur pour un tour complet du coussinet monté sur un mandrin

Ø int. ≤ 25	tolérance 50 µm
Ø int. > 25	tolérance 70 µm

Coussinets à collerette



Tolérances

Coussinets à l'état libre

Ø intérieur - Ø 1	tolérance F8
Ø extérieur - Ø 2	tolérance s8
Longueur - L > 10 mm	tolérance ± 1 %
Longueur - L ≤ 10 mm	tolérance ± 0,1 mm
Collerette	
Ø ext. - Ø 3	tolérance js 13
Épaisseur - e	tolérance js 14

Défaut de coaxialité Ø2 Ø1

écart des lectures extrêmes au comparateur pour un tour complet du coussinet monté sur un mandrin

Ø int. ≤ 25	tolérance 60 µm
Ø int. > 25	tolérance 80 µm

Corps		Collerette		Longueur (L)
φ int. (φ1)	φ ext (φ2)	φ ext (φ3)	ép. (e)	
3 $\begin{smallmatrix} +21 \\ -7 \end{smallmatrix}$	6 $\begin{smallmatrix} +37 \\ -19 \end{smallmatrix}$	9	1,5	4 - 6 - 10
4 $\begin{smallmatrix} +28 \\ -10 \end{smallmatrix}$	8 $\begin{smallmatrix} +45 \\ -23 \end{smallmatrix}$	12	2	4 - 8 - 12
6 $\begin{smallmatrix} +28 \\ -10 \end{smallmatrix}$	10 $\begin{smallmatrix} +45 \\ -23 \end{smallmatrix}$	14	2	6 - 10 - 16
8 $\begin{smallmatrix} +35 \\ -13 \end{smallmatrix}$	12 $\begin{smallmatrix} +55 \\ -28 \end{smallmatrix}$	16	2	8 - 12 - 16
9 $\begin{smallmatrix} +35 \\ -13 \end{smallmatrix}$	14 $\begin{smallmatrix} +55 \\ -28 \end{smallmatrix}$	19	2,5	6 - 10 - 14
10 $\begin{smallmatrix} +35 \\ -13 \end{smallmatrix}$	13 $\begin{smallmatrix} +55 \\ -28 \end{smallmatrix}$	16	1,5	10 - 16 - 20
10 $\begin{smallmatrix} +35 \\ -13 \end{smallmatrix}$	15 $\begin{smallmatrix} +55 \\ -28 \end{smallmatrix}$	20	2,5	10 - 16 - 20
10 $\begin{smallmatrix} +35 \\ -13 \end{smallmatrix}$	16 $\begin{smallmatrix} +55 \\ -28 \end{smallmatrix}$	22	3	8 - 10 - 16

Exemple de désignation :

C10-16-10

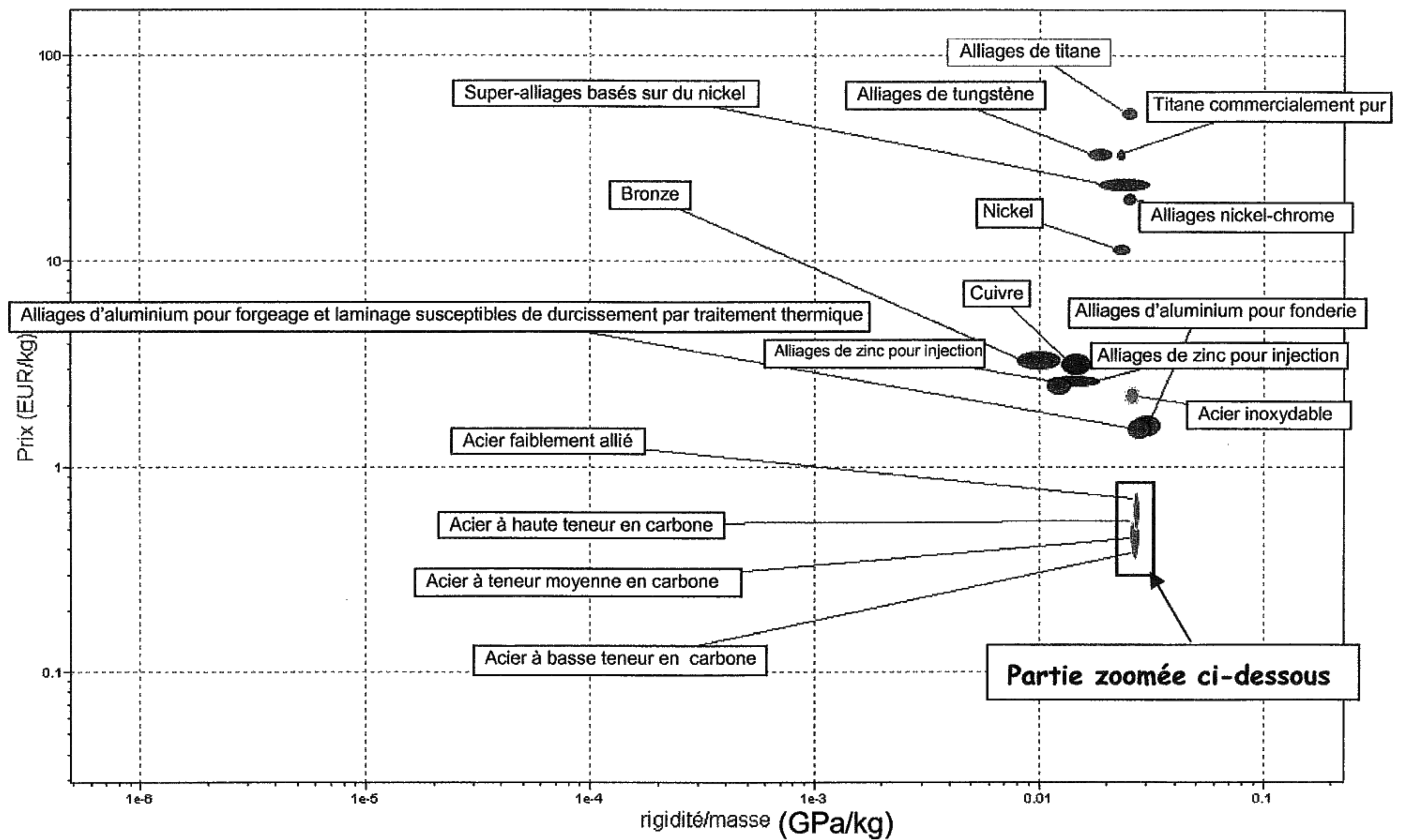
Coussinet à collerette Øint 10, Øext 16, longueur 10

2 - INTERVALLES DE TOLÉRANCES ET POSITION DES ÉCARTS FONDAMENTAUX

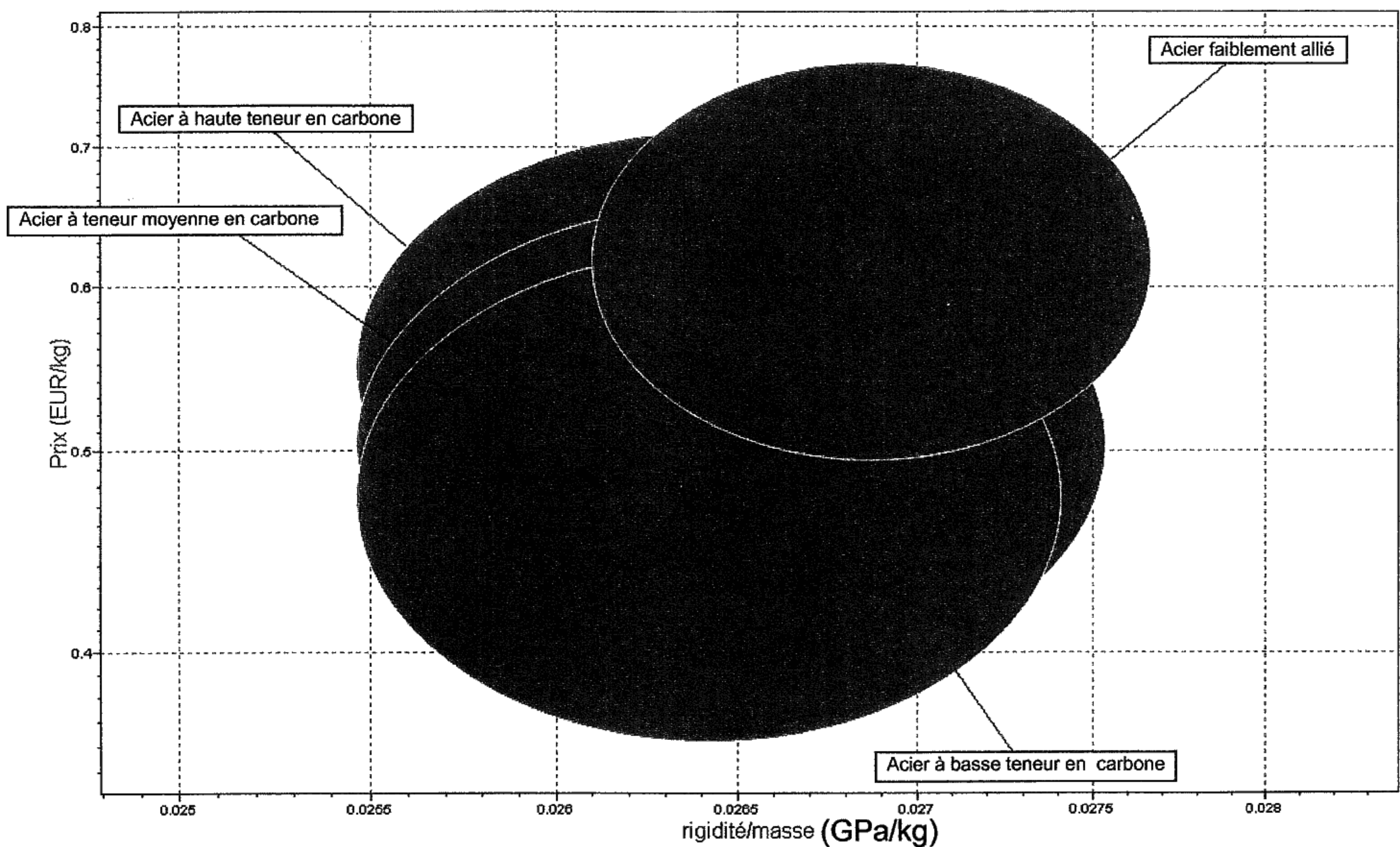
Paliers de dimensions en mm	Qualités								
	7	8	9	10	11	12	13	14*	15*
≤ 3	10	14	25	40	60	100	140	250	400
> 3 à 6	12	18	30	48	75	120	180	300	480
> 6 à 10	15	22	36	58	90	150	220	360	580
> 10 à 18	18	27	43	70	110	180	270	430	700
> 18 à 30	21	33	52	84	130	210	330	520	840
> 30 à 50	25	39	62	100	160	250	390	620	1000
> 50 à 80	30	46	74	120	190	300	460	740	1200
> 80 à 120	35	54	87	140	220	350	540	870	1400
> 120 à 180	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600
> 180 à 250	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850
> 250 à 315	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100

Dimensions nominales (mm)		Ecart supérieur (es) (µm)				ei = es	Ecart inférieur (ei) (µm)				
Au dessus de	Jusqu'à et y compris	e	f	g	h	js	k (IT4 à IT7)	k (> à IT7)	m	n	p
-	3	-14	-6	-2	0	Ecart = ± IT/2	0	0	+2	+4	+6
3	6	-20	-10	-4	0		+1	0	+4	+8	+12
6	10	-25	-13	-5	0		+1	0	+6	+10	+15
10	14	-32	-16	-6	0		+1	0	+7	+12	+18
14	18	-40	-20	-7	0		+2	0	+8	+15	+22
18	24						+2	0	+9	+17	+26
24	30						+2	0	+9	+17	+26
30	40	-50	-25	-9	0						
40	50										

1 - MATÉRIAUX COMPATIBLES AVEC LE PROCÉDÉ D'EMBOUTISSAGE

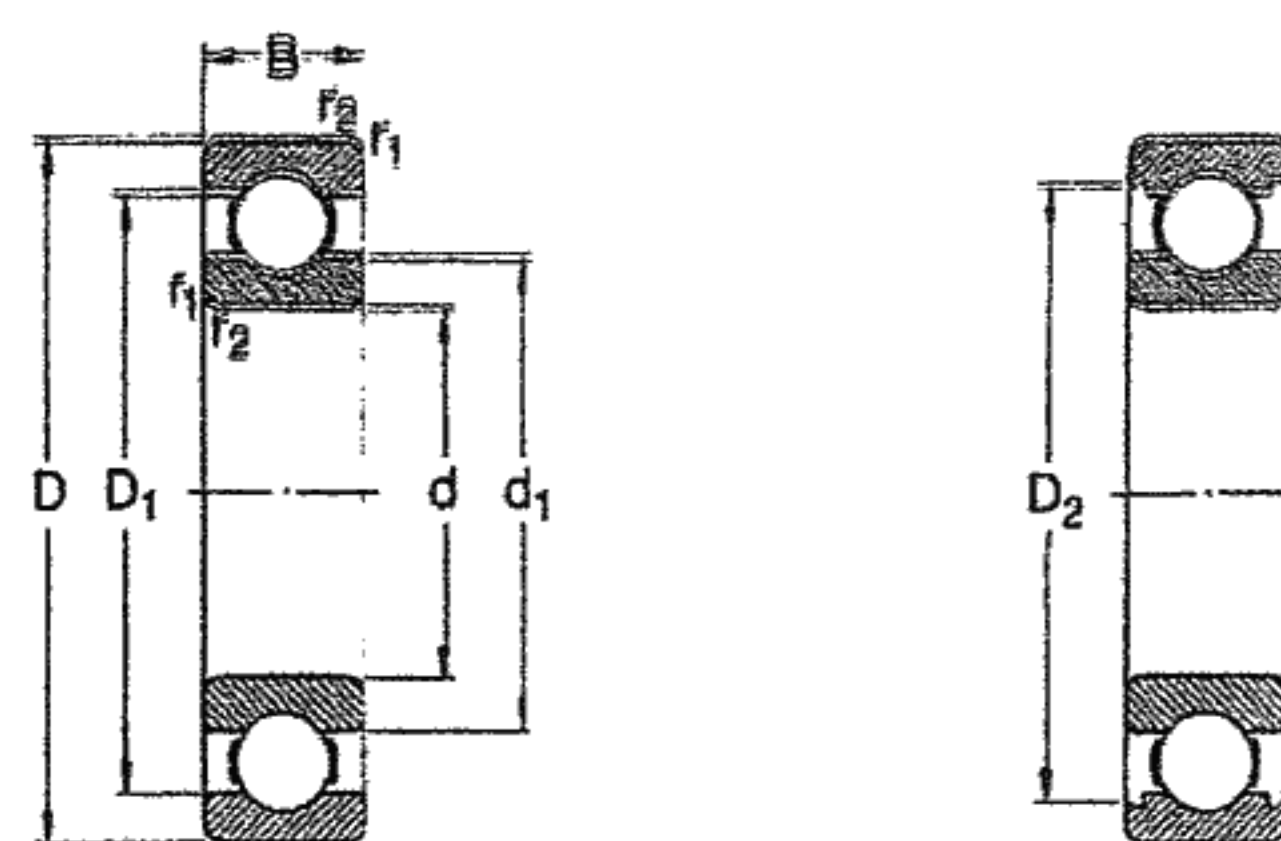


2 - ZOOM SUR LES MATÉRIAUX RESTANT APRÈS FILTRAGE ET OFFRANT LA MEILLEURE RIGIDITÉ À MASSE MINIMALE POUR UN PRIX MINIMUM



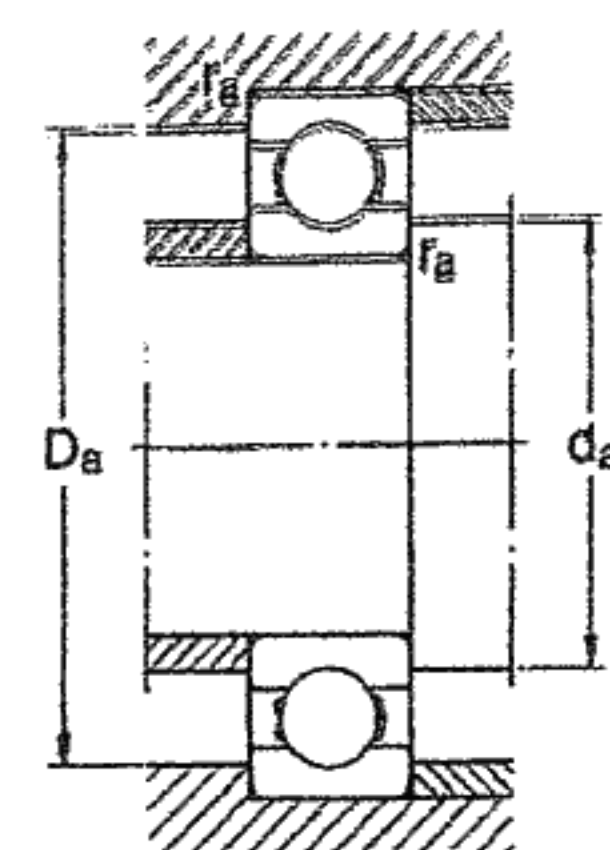
ROULEMENTS RIGIDES A UNE RANGEE DE BILLES d 15-30 mm

(d'après SKF)



Sans embrèvements

Avec embrèvements



Dimensions d'encastrement			Charges de base dyn.		Limite de fatigue	Vitesses de base		Masse	Désignation
d	D	B	C	C ₀	P _L	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} 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	
20	32,4	47,4	-	1,1	23,5	55,5	1	
	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	
25	30,3	42,1	44,8	1,1	26,5	45,5	1	
	37,1	55,6	-	1,1	26,5	65,5	1	
	28,5	33,3	-	0,3	27	35	0,3	
	30,2	36,6	-	0,3	27	40	0,3	
	33,3	40,7	-	0,3	27	45	0,3	
	32	40,3	42,2	0,6	28	43	0,6	
32	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
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	(40) à 60	n5 ⁽⁴⁾
		(200) à 500	(65) à 100	(60) à 100	n6 ⁽⁴⁾
		-	(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} ±

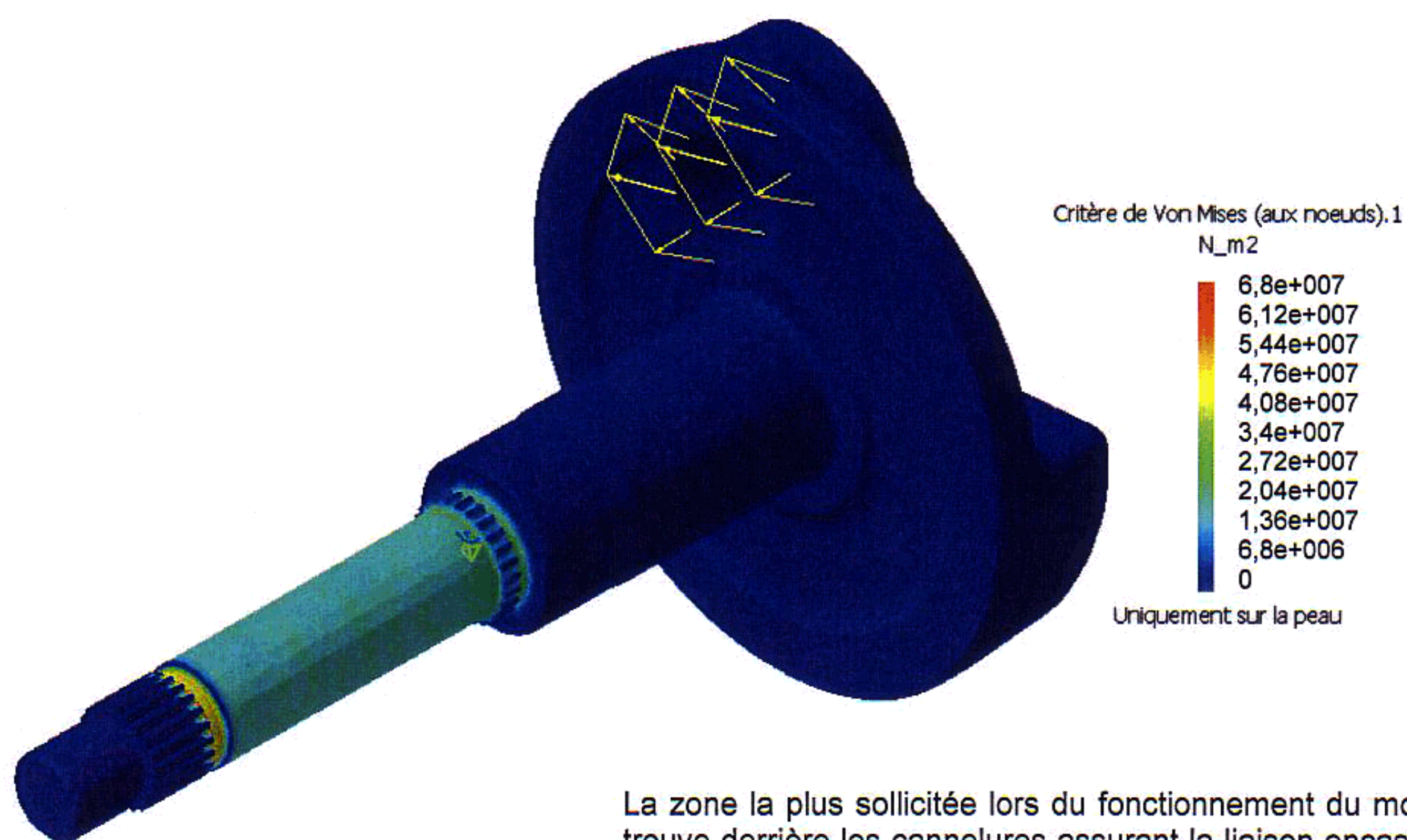
Choix de l'ajustement dans le logement

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

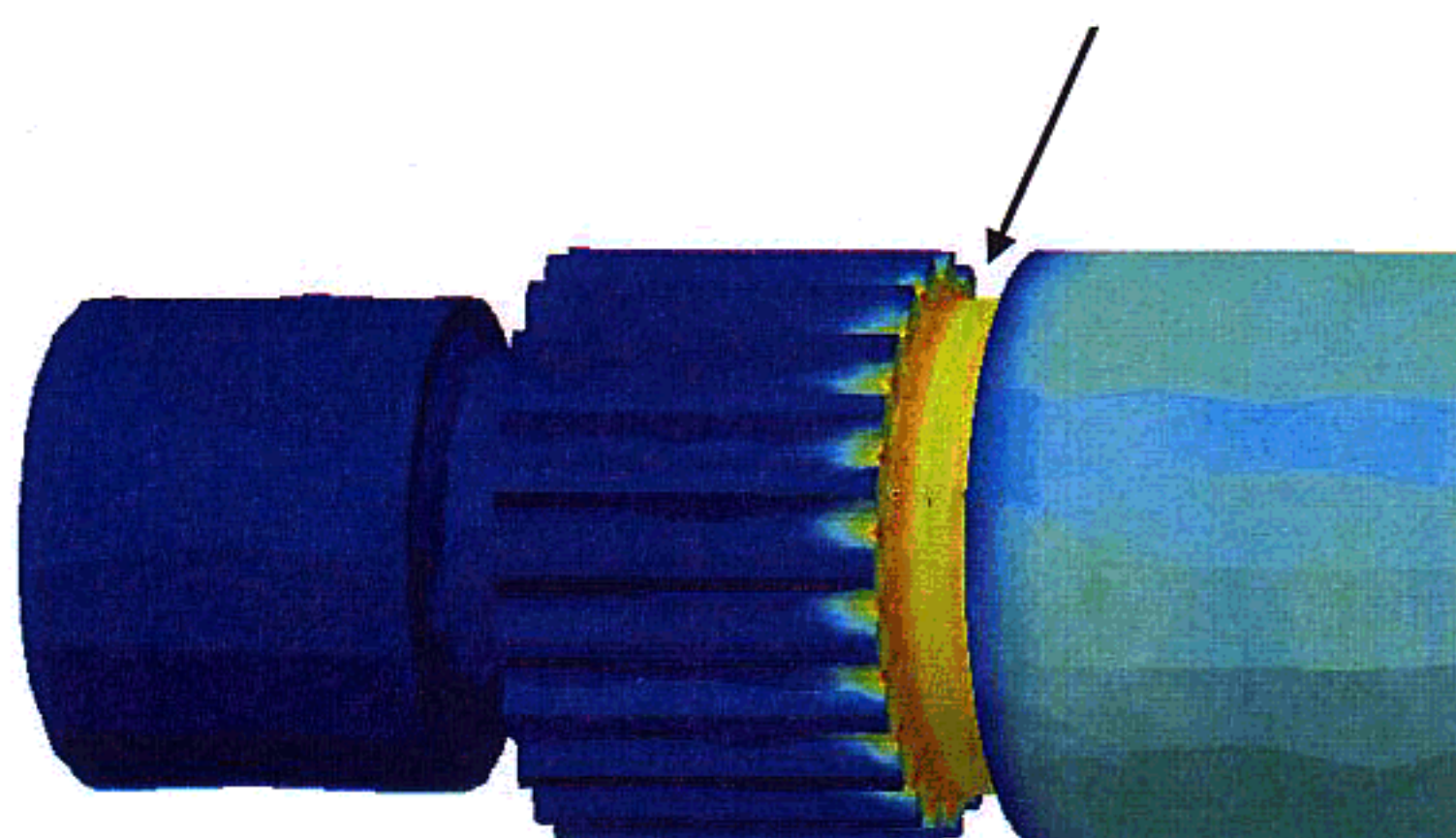
Tolérances des bagues des roulements.

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

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 _{minl} (N/mm ²)	Re _{minl} (N/mm ²)	A% _{minl}
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

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

ÉPREUVE U52

ANALYSE ET SPÉCIFICATION DE PRODUITS

SCOOTER LUDIX 50 cm³

DOSSIER TRAVAIL

Ce dossier comporte 7 pages.

L'évolution du groupe motopropulseur nécessite le déplacement du pignon lanceur nécessaire au démarrage électrique. L'étude concerne l'engrènement du pignon lanceur avec l'ensemble vilebrequin ainsi que la définition du nouveau vilebrequin.

1 – ÉTUDE DE L'ENGRENNEMENT DU PIGNON LANCEUR AVEC LA COURONNE DENTÉE

Le document technique 4 présente la nouvelle solution. Le pignon lanceur est logé dans un palier rapporté sur le carter gauche (repère 102). Ce pignon engrène pendant la phase de démarrage avec la couronne dentée (repère 208), puis sa denture se désolidarise de la couronne dentée quand le moteur a démarré, voir documents techniques 5 et 6.

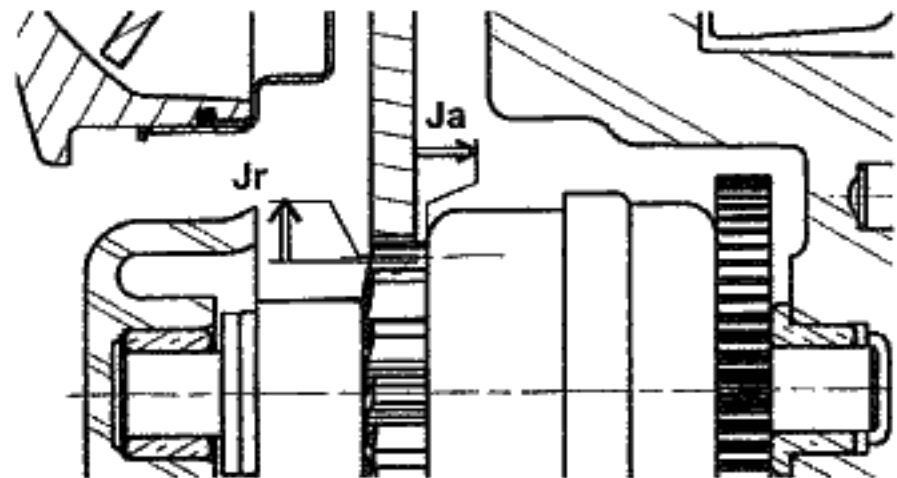
Objectif : Garantir le bon engrènement du pignon lanceur avec la couronne dentée.

Conditions de fonctionnement :

Le bon engrènement du pignon lanceur avec la couronne dentée nécessite les conditions fonctionnelles suivantes :

- jeu radial dans la denture J_r ,
- jeu axial J_a .

$0,2 < J_r < 0,4 \text{ mm}$ $0,5 < J_a < 2,5 \text{ mm}$
--



1.1 Nouvelle position du pignon lanceur.

Objectif : Identifier les solutions techniques utilisées.

Question 1 : Compléter le diagramme FAST en précisant les solutions techniques adoptées pour réaliser les différentes fonctions techniques.
DR1, DT4

Question 2 : Repérer les surfaces fonctionnelles du palier rapporté relatives aux fonctions techniques :
DR1, DT4

- FT 3131 : Assurer la mise en position du palier rapporté (en rouge).
- FT 3132 : Assurer le maintien en position du palier rapporté (en bleu).

1.2 Étude du jeu radial dans la denture J_r .

Objectif : Chiffrer le gain de précision radiale obtenu avec la nouvelle position du pignon lanceur.

L'ensemble vilebrequin est guidé dans les carters par les 2 roulements (repère 108), notés ci-dessous A et B, le document technique 7 présente ce sous-ensemble.

Question 3 : Compléter le graphe des contacts, en soulignant le nom des pièces intervenant pour satisfaire la condition fonctionnelle J_r . Préciser également sur ce graphe la nature des contacts entre les pièces qui participent à la condition fonctionnelle (Appui plan : AP, centrage long : CL, ...).
DR2, DT4

Question 4 : Justifier le montage serré des bagues intérieures et extérieures des roulements.
DR2

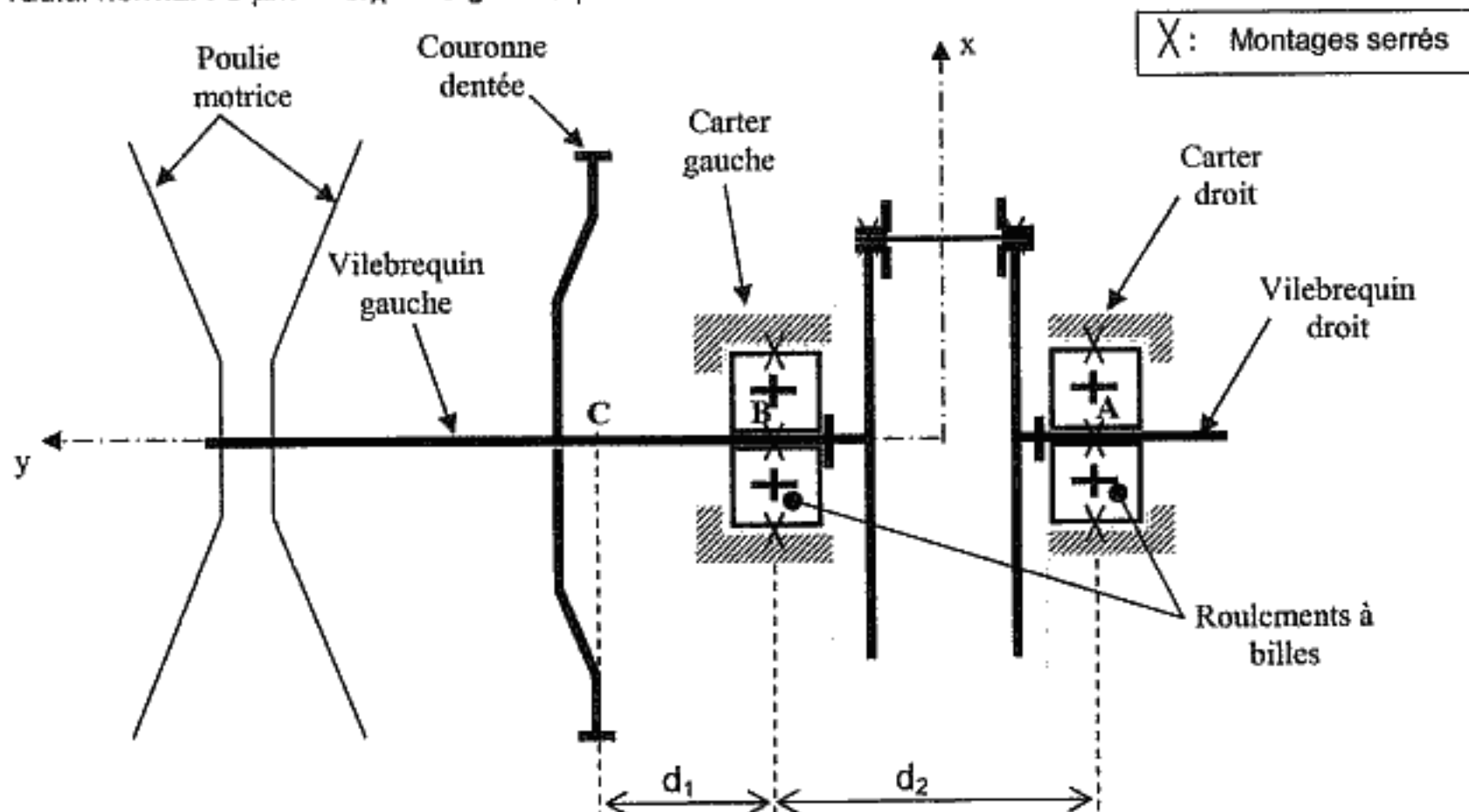
Question 5 : Proposer des tolérances pour les portées des roulements dans les carters et sur les vilebrequins dans le cas de charges normales.
DR2, DT10

Question 6 :
Feuille de
copie

Le positionnement radial de la couronne dentée, point C, dépend du jeu radial dans les roulements A et B.
Mettre en évidence à l'aide d'un schéma la position géométrique la plus défavorable de l'ensemble vilebrequin conduisant au déplacement radial δr du point C, δr_c , maximum. Matérialiser sur ce schéma les jeux J_{rA} et J_{rB} .
Déterminer l'expression du déplacement radial du point C, δr_c , dû aux jeux radiaux dans les roulements, en fonction de d_1 , d_2 , J_{rA} et J_{rB} dans ce cas défavorable.

Hypothèses de travail : les portées des roulements dans le carter gauche et dans le carter droit sont parfaitement alignées.

Données : Les roulements A et B réalisant le guidage en rotation de l'ensemble vilebrequin sont montés serrés dans les carter gauche et droit et sur les vilebrequins. Ce sont des roulements à jeu radial normal : $5 \mu\text{m} < J_{rA} = J_{rB} < 20 \mu\text{m}$.



Question 7 :
Feuille de
copie

Le déplacement du pignon lanceur a permis de modifier la distance d_1 :

- ancienne valeur de d_1 : 88 mm,
- nouvelle valeur de d_1 : 22 mm,
- d_2 est inchangé : $d_2 = 66$ mm.

Calculer le déplacement radial du point C, δr_c , dans les 2 cas. En déduire le gain obtenu sur le positionnement radial de la couronne dentée.

Question 8 :
DR3, DT11

Concernant la couronne dentée, l'une des spécifications nécessaires pour obtenir le jeu J_r dans la denture est la suivante :

$\boxed{\text{0,15 A B}}$

- Analyser cette spécification géométrique.
- Justifier l'utilisation du système de références constitué de A puis de B.

1.3 Étude du jeu axial de fonctionnement Ja.

Objectif : Choix d'un intervalle de tolérance sur la couronne dentée.

On a choisi de limiter la valeur de Ja : $0,5 < Ja < 2,5 \text{ mm}$.

Question 9 : Justifier les conditions fonctionnelles Ja mini et Ja maxi.
DR4

Question 10 : Tracer la chaîne de cotes relative à Ja et écrire l'équation correspondante ainsi que l'équation donnant l'intervalle de tolérance (IT) de Ja. La cote relative à l'ensemble pignon lanceur 301 sera relevée sur le document technique DT6.

Hypothèse de travail : Le positionnement axial de l'ensemble vilebrequin par rapport aux carters se fait par l'intermédiaire du roulement situé entre le vilebrequin gauche et le carter gauche, voir document technique 7.

Question 11 : On souhaite obtenir la cote fonctionnelle de la couronne dentée sans effectuer d'usinage. Calculer l'intervalle de tolérance de cette cote fonctionnelle. En déduire la capabilité en terme de tolérance du procédé d'élaboration du brut.
Feuille de copie, DR4, DT6, DT8

Données

- Les moyens de fabrication à disposition dans l'entreprise permettent de réaliser les usinages nécessaires sur les différentes pièces avec un intervalle de tolérance de 0,2 mm sans difficulté donc sans surcoût.
- Les tolérances des coussinets sont définies dans le document technique 8.
- Le document technique 6 définit partiellement le pignon lanceur.
- La largeur des roulements 108 est : $B = 14^{+0,12}_0$

2 – ÉTUDE DE LA COURONNE DENTÉE

Objectif : Choix d'un couple matériau-procédé.

On recherche un procédé compatible avec la forme, l'intervalle de tolérance calculé précédemment et l'importance de la série.

2.1 Recherche d'un procédé de fabrication pour la forme générale.

Remarques :

- Quel que soit le résultat trouvé à la question 11, l'intervalle de tolérance de la cote fonctionnelle de la couronne dentée a pour valeur 0,4 mm, voir dessin de définition partiel sur le document technique 11.
- On souhaite obtenir cette cote fonctionnelle sans usinage.

Question 12 : Trois procédés d'obtention (forgeage, moulage, emboutissage) sont envisagés et aboutissent à trois formes générales.
DR5
Ecrire le nom du procédé d'obtention le mieux adapté pour chaque forme proposée dans les cases correspondantes sur le document DR 5. Justifier votre réponse.

Parmi les procédés proposés, on a choisi l'emboutissage pour l'ébauche de mise en forme générale qui permet de respecter l'intervalle de tolérance de 0,4 mm. On réalisera ensuite, par un autre procédé, les dents extérieures et les cannelures.

2.2 Recherche d'un matériau compatible avec le procédé d'obtention de la forme générale.

Question 13 : Le matériau choisi devra posséder une propriété essentielle à l'état recuit pour pouvoir être embouti. Quelle est cette propriété ?
Feuille de copie

Question 14 : En plus de sa compatibilité avec le procédé, le produit doit avoir :
Feuille de copie, DT9

- Une bonne rigidité avec une masse minimale, (rapport E/ρ maximum), un module de Young ≥ 200 GPa pour une masse minimale.
- Une résistance suffisante pour transmettre le couple, c'est à dire une limite élastique ≥ 300 Mpa.
- Le prix le plus faible possible.

En tenant compte de ces caractéristiques et après filtrage à l'aide d'un logiciel de choix d'un couple procédé-matériaux, il reste 4 familles de matériaux disponibles (voir ci-contre).

Déterminer la famille de matériau à choisir pour cette pièce. Justifier votre réponse.

Results

All Stages 4 of 94 pass

Name

- ☒ Acier faiblement allié
- ☒ Acier à basse teneur en carbone
- ☒ Acier à haute teneur en carbone
- ☒ Acier à teneur moyenne en carbone

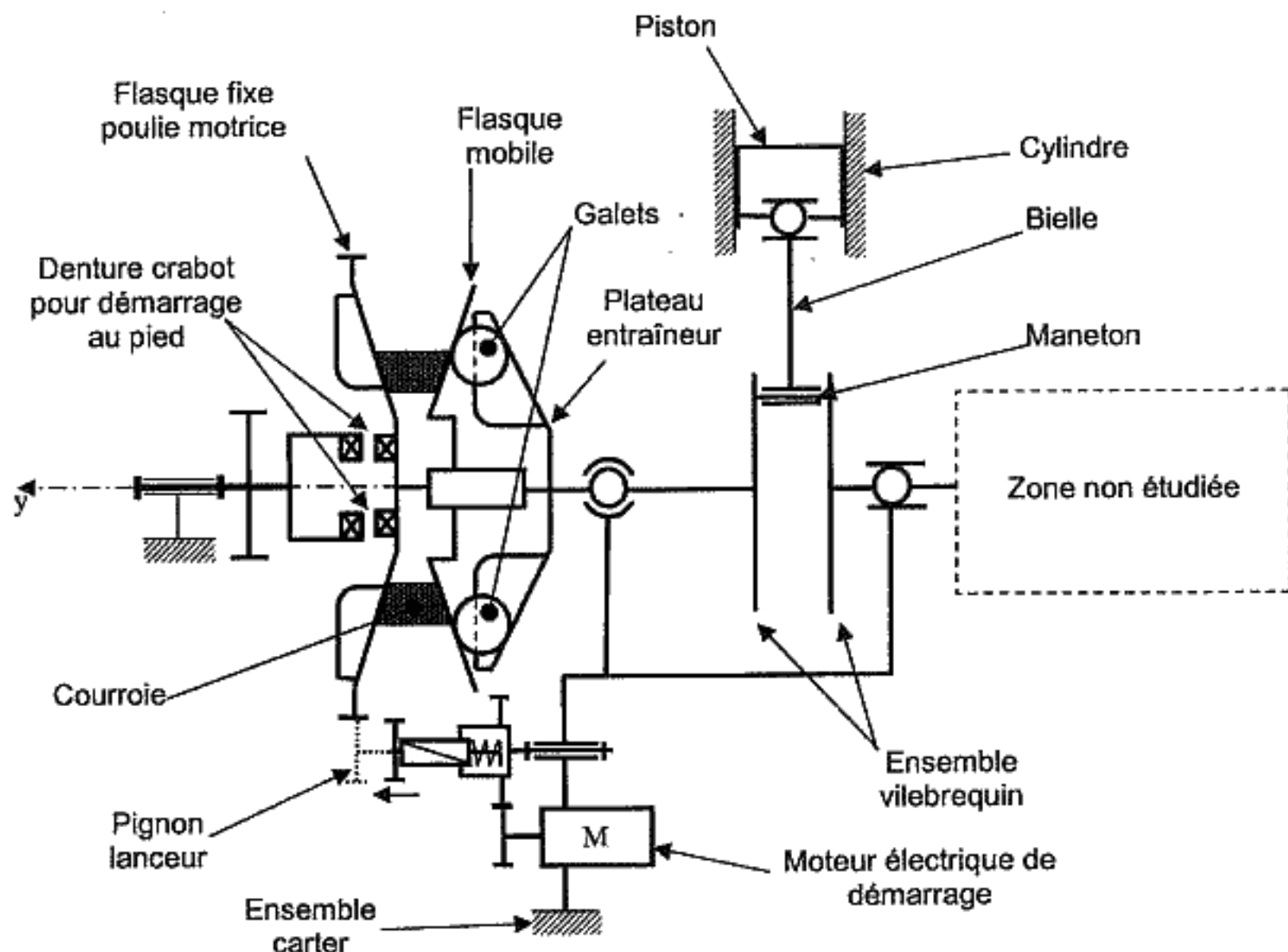
Question 15: La matière choisie pour la production sera un C18.
Feuille de copie

Indiquer la désignation normalisée de ce matériau.

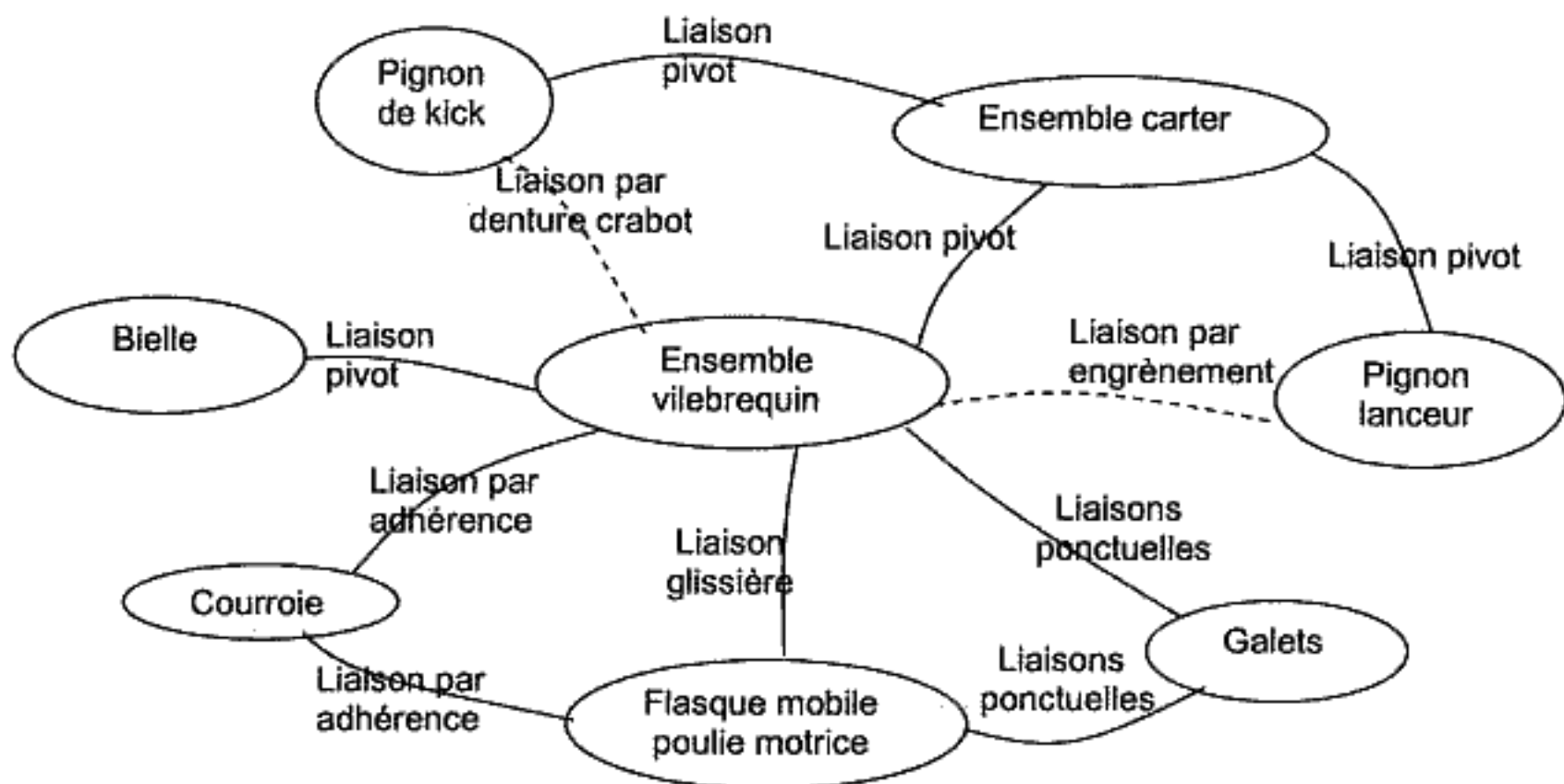
Question 16: La denture doit résister au matage et à l'usure. Quel traitement(s) thermique(s) préconisez-vous pour le matériau choisi C18 ?
Feuille de copie

3 – DÉFINITION DU NOUVEAU VILEBREQUIN GAUCHE

Le vilebrequin gauche fait partie de l'ensemble vilebrequin défini sur le document technique 7.



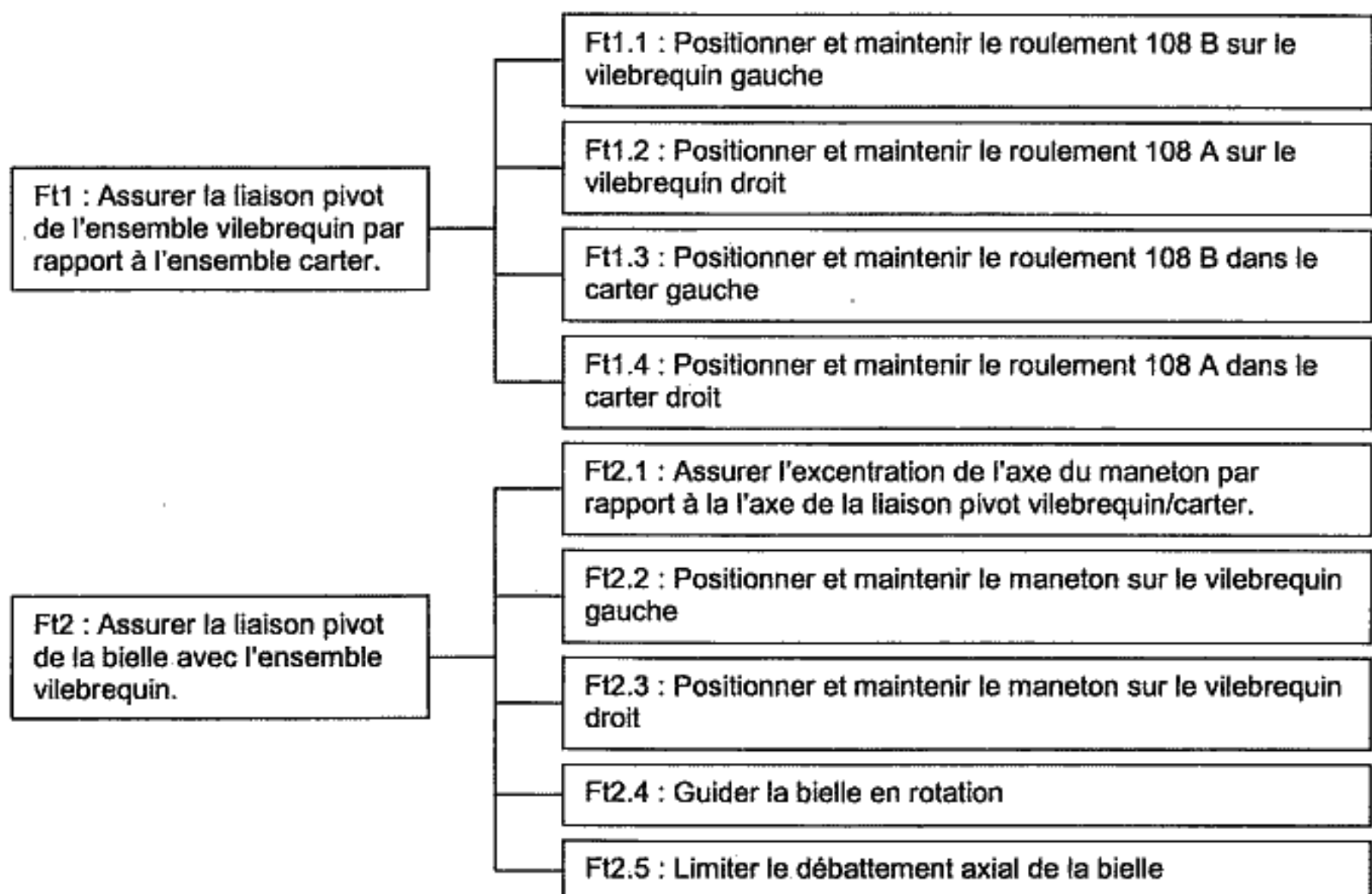
Le graphe ci-dessous fait apparaître les différentes liaisons à satisfaire entre l'ensemble vilebrequin et les éléments voisins pour assurer le fonctionnement correct du moteur.



3.1 Spécifications associées aux choix technologiques.

Objectif : Mettre en place les spécifications dimensionnelles et géométriques relatives à certaines fonctions du vilebrequin gauche.

On s'intéresse à deux fonctions techniques déduites du graphe précédent :



Ces deux diagrammes FAST font ressortir certaines fonctions techniques qui se rapportent au vilebrequin gauche : Ft1.1, Ft2.1, Ft2.2 et Ft2.5.

Ft1.1 : Positionner et maintenir le roulement 108 B sur le vilebrequin gauche

Les conditions fonctionnelles nécessaires au montage du roulement impliquent des spécifications dimensionnelles propres à chacune des surfaces, ainsi que des spécifications géométriques entre les différentes surfaces.

Question 17 : Compléter le tableau donné relatif à la fonction Ft1.1.
DR6, DT4

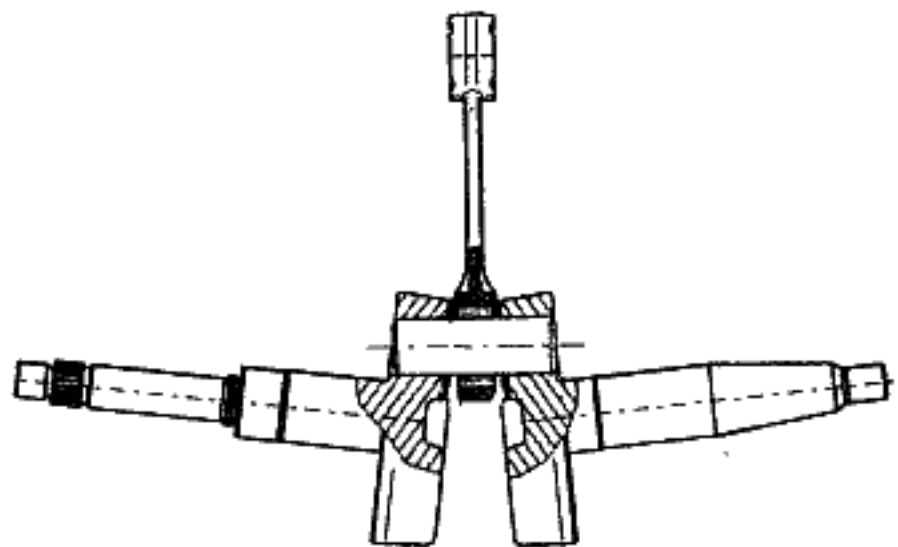
Ft2.1 : Assurer l'excentration de l'axe du maneton par rapport à la l'axe de la liaison pivot vilebrequin/carter.

Le tableau du document réponse DR6 précise les surfaces du vilebrequin gauche qui sont concernées par cette fonction Ft2.1.

Question 18 : Encercler en rouge sur le document réponse DR7 les spécifications qui concernent la condition de distance entre les surfaces S_6 et S_7 .
DR7, DT7

Ft2.2 : Positionner et maintenir le maneton sur le vilebrequin gauche

C'est la surface cylindrique S_7 qui est concernée par cette fonction Ft2.2. En supposant la situation décrite sur le schéma ci-dessous, la liaison pivot de l'ensemble vilebrequin par rapport à l'ensemble carter ne pourrait être satisfaite dans de bonnes conditions.



Question 19 : Compléter le tableau du document réponse DR6 en indiquant la spécification géométrique nécessaire pour réaliser la fonction technique Ft2.2 dans de bonnes conditions, en tenant compte des pièces voisines, maneton et vilebrequin droit.
DR6, DT7

Question 20 : Quelle relation peut-on écrire entre la tolérance t relative à cette spécification et la tolérance de localisation de 0,06 concernant la surface S_7 ? Répondre dans le cadre prévu du document réponse DR7.
DR7

- Question 21 :** Compléter le dessin de définition partiel du vilebrequin en installant les spécifications dimensionnelles et géométriques ainsi que les états de surfaces éventuels relatifs au montage du roulement, en respectant les normes en vigueur. Les valeurs des tolérances géométriques ne sont pas demandées, elles seront indiquées sous la forme :
- DR7
- t_f : tolérance de forme,
 - t_o : tolérance d'orientation,
 - t_p : tolérance de position,
 - t_b : tolérance de battement.
- Question 22 :** Justifier la tolérance choisie pour la portée du joint à lèvres.
- Feuille de copie

3.2 Analyse des spécifications complémentaires.

Objectif : Choix d'un matériau pour le vilebrequin gauche.

Pour satisfaire la fonction technique Ft 30 : Résister aux sollicitations, une étude des contraintes a été réalisée sur le vilebrequin gauche. Elle a pour but de vérifier le comportement des raccordements et surfaces de liaisons intervenant entre les surfaces fonctionnelles principales. Ces raccordements sont définis sur les vues partielles du dessin de définition incomplet du vilebrequin gauche, document réponse DR7.

Les résultats de cette étude apparaissent sur le document technique 12.

Remarque : Le bureau d'étude retient un coefficient de sécurité $s = 10$ pour ce type de moteur.

- Question 23 :** À partir de ces résultats, faire un choix de matériau dans le tableau fourni qui présente les matériaux envisagés lors d'une première recherche. Justifier votre choix sur feuille de copie en détaillant votre démarche.
- Feuille de copie, DT12

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

ÉPREUVE U52

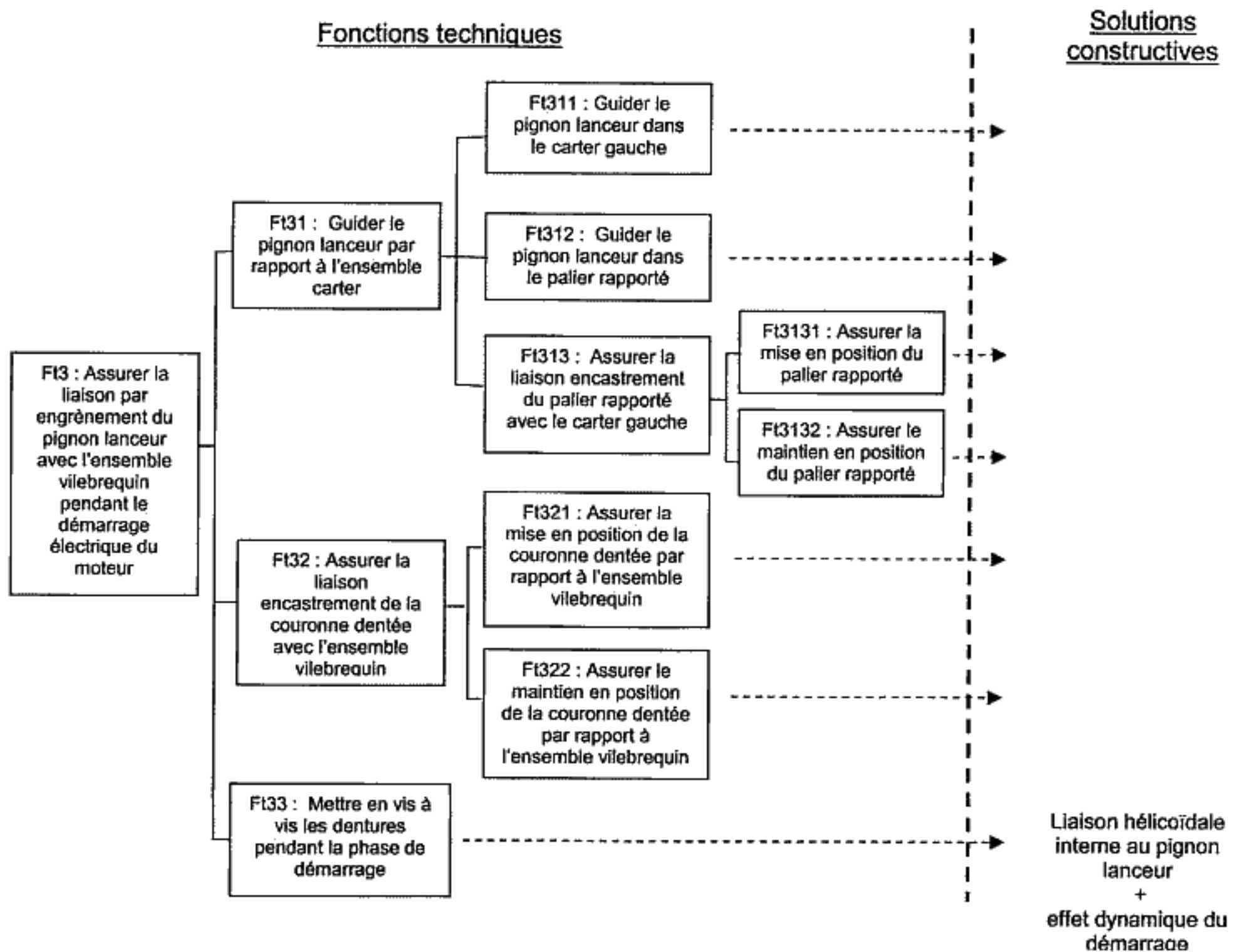
ANALYSE ET SPÉCIFICATION DE PRODUITS

SCOOTER LUDIX 50 cm³

DOSSIER RÉPONSE

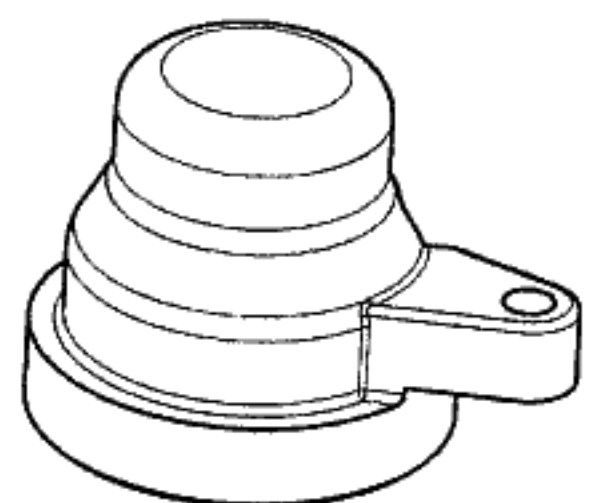
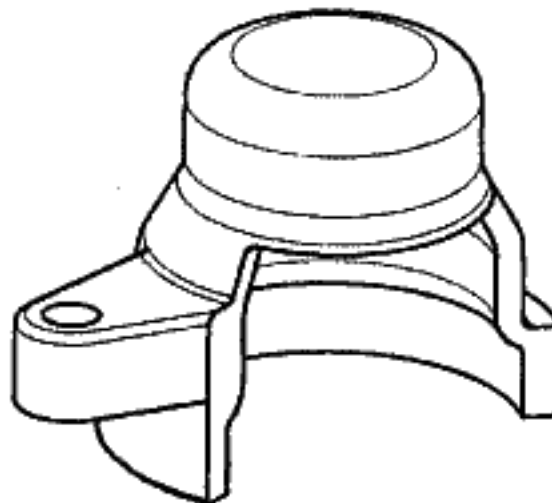
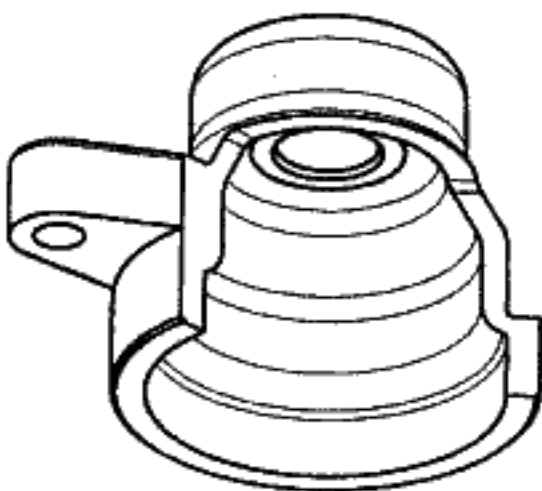
Ce dossier comporte 7 pages.

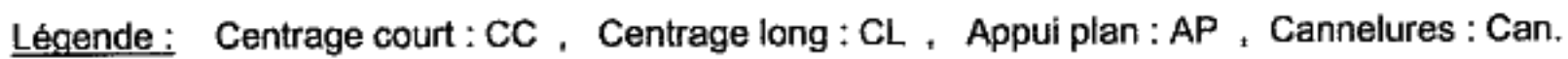
Question 1 : Compléter le FAST



Question 2 : Repérage des surfaces fonctionnelles relatives à :

- FT 3131 : Assurer la mise en position du palier rapporté (en rouge)
- FT 3132 : Assurer le maintien en position du palier rapporté (en bleu)





Question 5 : Proposer des tolérances pour les portées de roulement :

- sur les vilebrequins :
- dans les carters :

Document réponse DR3

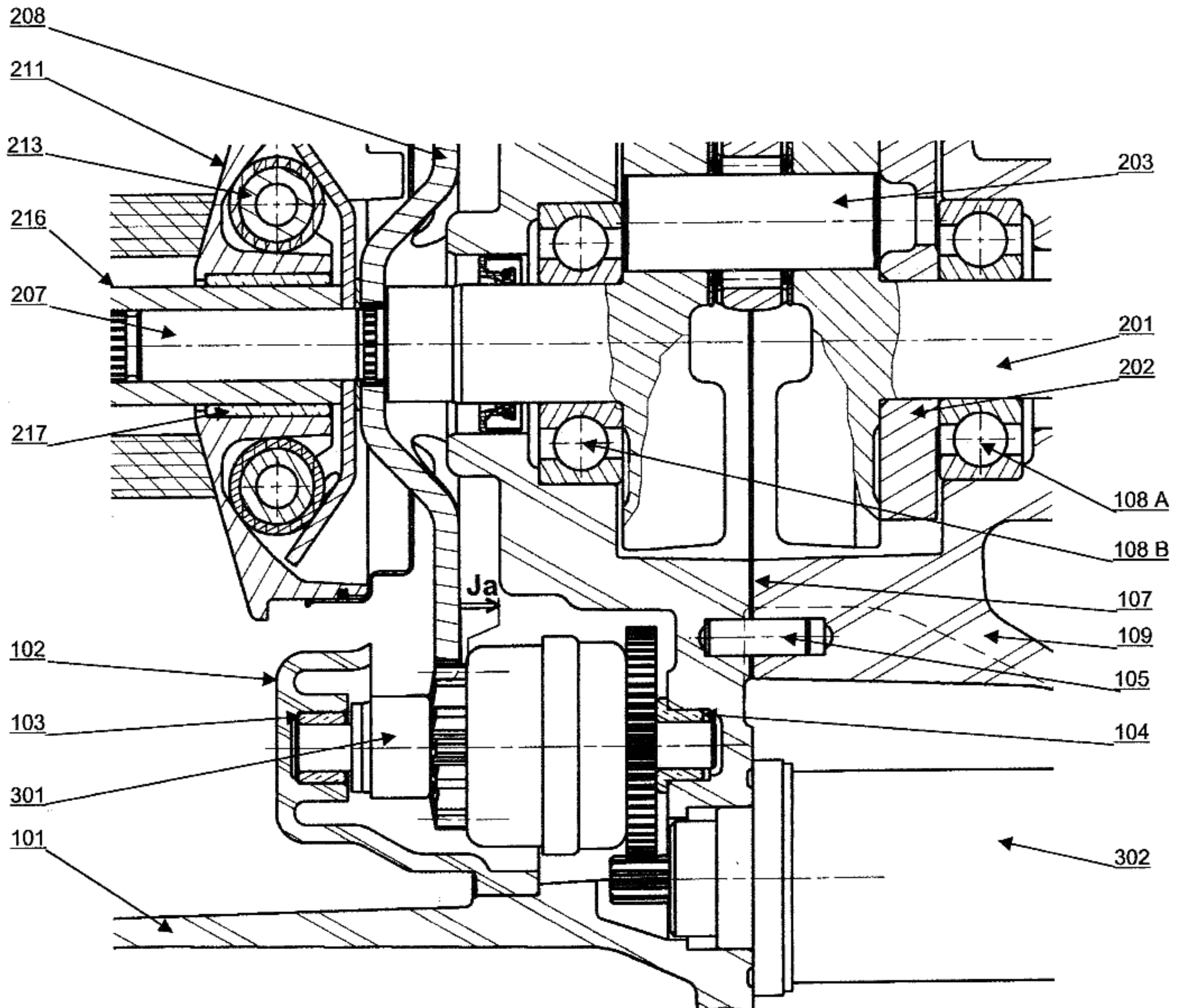
Justification de l'utilisation du système de références constitué de A puis de B :

Question 9 :

Justification de Ja mini :

Justification de Ja maxi :

Question 10 : Chaîne de cotes, et équation relative à Ja

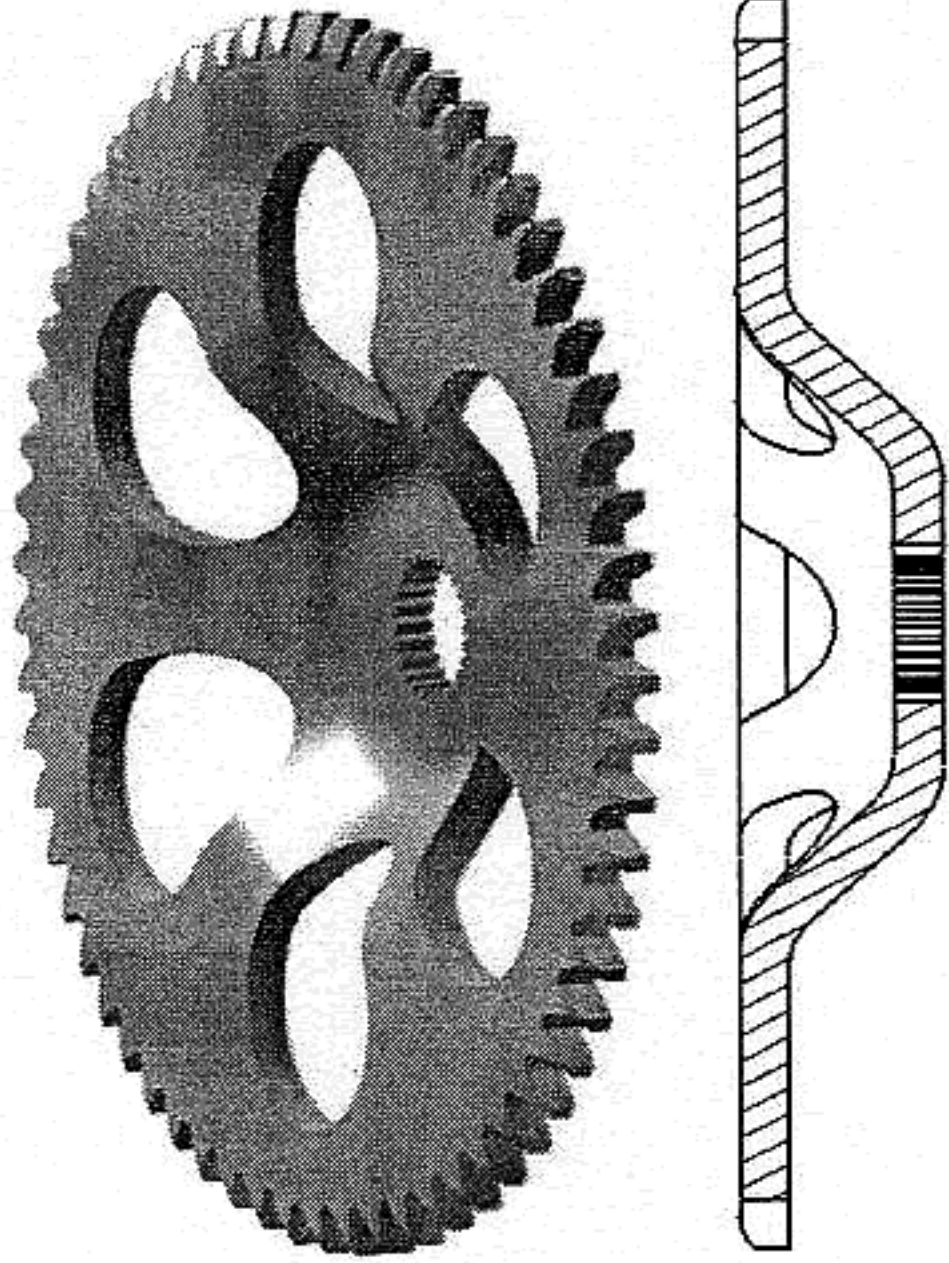


Equation relative à Ja : (Notations à utiliser : a102 pour le maillon relatif à la pièce 102)

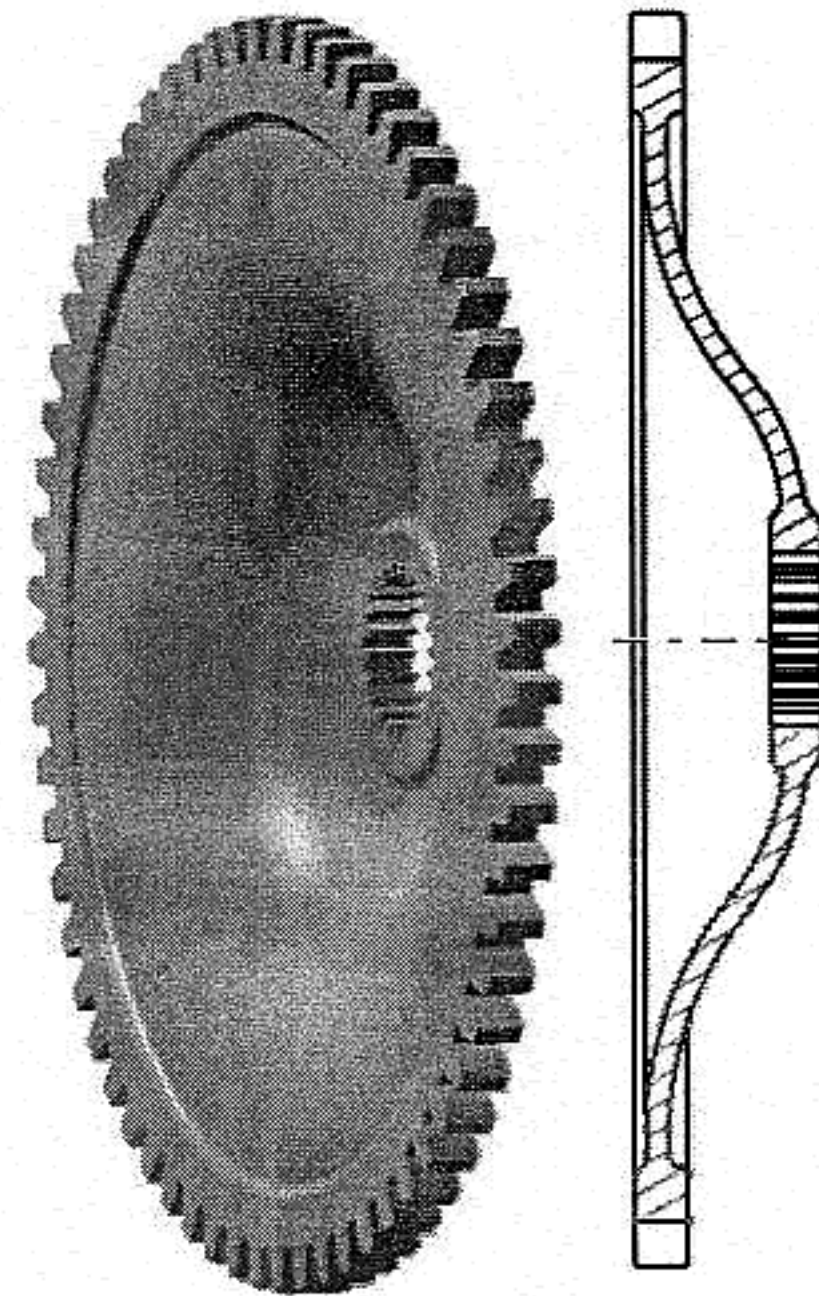
Ja =

IT_(Ja) =

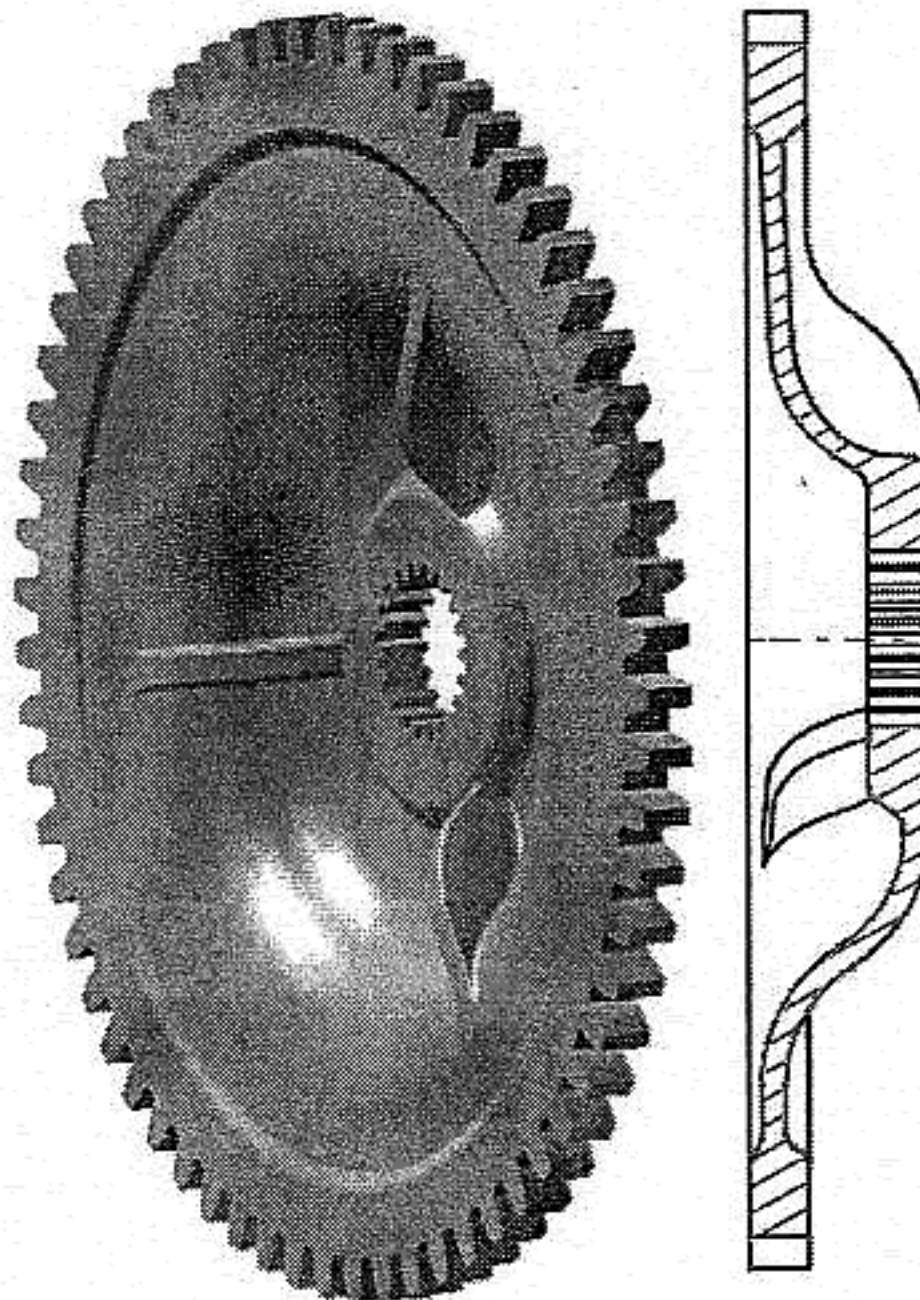
Question12 :



Procédé 1 :



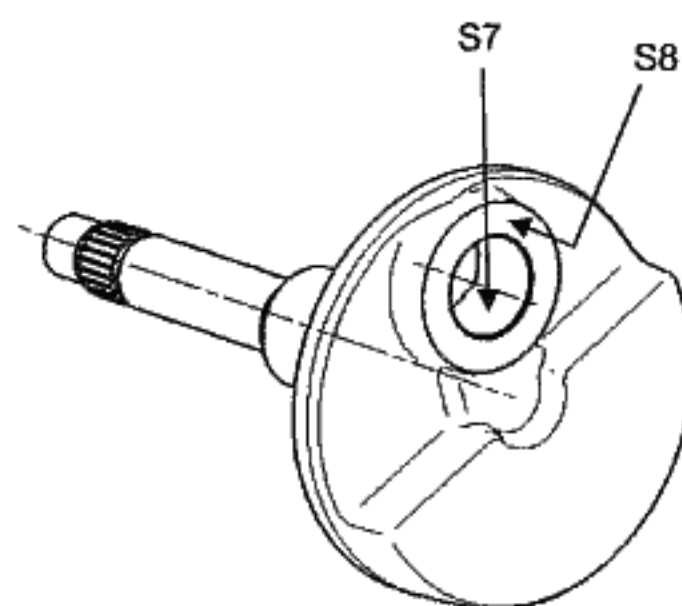
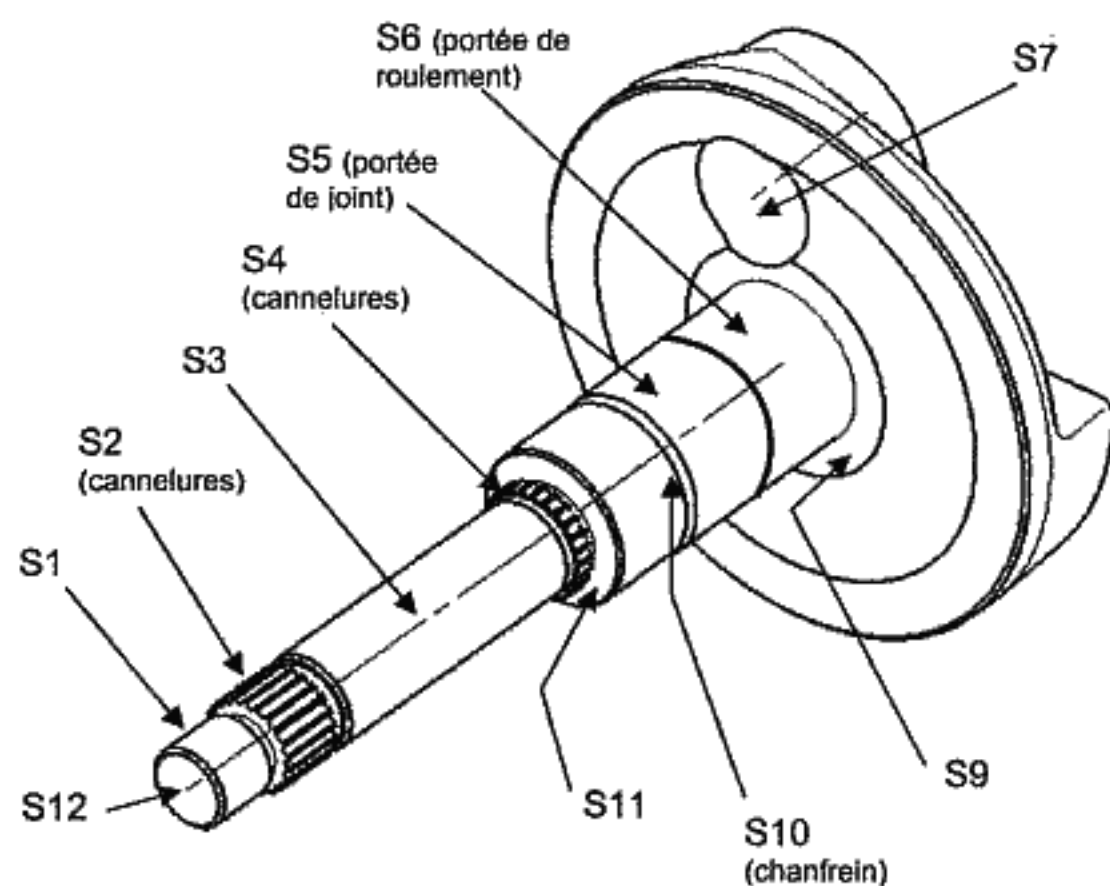
Procédé 2 :

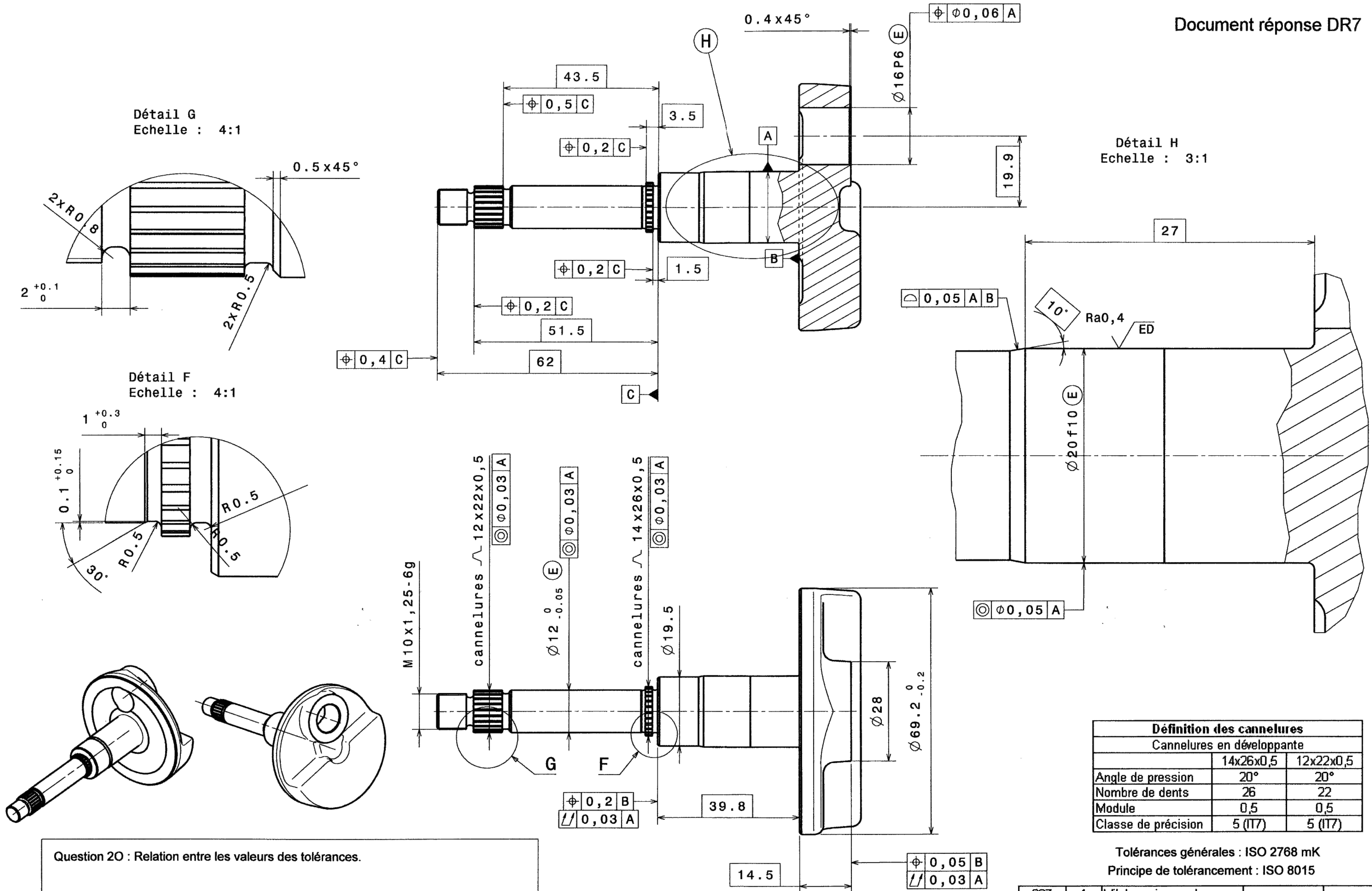


Procédé 3 :

TABLEAU PARTIEL DES FONCTIONS TECHNIQUES DU VILEBREQUIN GAUCHE

Fonctions techniques	Surfaces fonctionnelles	Spécifications dimensionnelles propres aux surfaces fonctionnelles	Spécifications géométriques nécessaires
Ft1.1 : Positionner et maintenir le roulement 108 B sur le vilebrequin gauche.			
Ft2.1 : Assurer l'excentration de l'axe du maneton par rapport à l'axe de la liaison pivot vilebrequin/carter.	S ₇	Ø 16 P6 (E)	Distance entre S ₇ et S ₆
Ft2.2 : Positionner et maintenir le maneton sur le vilebrequin gauche.	S ₇	Ø 16 P6 (E)	
Ft2.5 : Limiter le débattement axial de la bielle.	S ₈	Ø 28	Distance entre S ₈ et S ₉ Battement total de S ₈ / S ₆
.....			





Question 20 : Relation entre les valeurs des tolérances.