

Boîte de vitesses séquentielle de moto

CE1 : Analyse et conception des systèmes	CE2 : Analyse du comportement des systèmes invariants continus	CE3 : Résistance des matériaux
CE4 : Sécurité et combinatoire	CE5 : Fabrication des pièces mécaniques	CE6 : Spécifications et contrôle

I. Présentation

A. Mise en situation

1. Bref historique

De 1982 à fin décembre 1983, la production des BFG dans l'usine de la Ravoire (Chambéry) fut d'environ 400 modèles. A partir de 1984 l'usine MBK de Saint Quentin reprit la fabrication de 150 machines... La production des BFG est désormais terminée mais on rencontre encore sur les routes cette moto 100% française, parfois attelée...



Figures 1 : la moto MBK à moteurs de GSA 1300cm3 Citroën ou de Visa bicylindre 650cm3

2. Présentation de la boîte de vitesses

La boîte de vitesses présentée a la particularité d'être adaptée à un moteur "récupéré" sur une voiture dans le but d'utiliser l'ensemble sur une moto.

B. Analyse externe

1. Situation du système dans son contexte

1. Présenter le système étudié dans son contexte par un diagramme des inter-acteurs (diagramme pieuvre).
2. Situer les deux roues de la moto sur la coupe AA du plan puis en déduire le positionnement du moteur (4 cylindres boxer à plat figure-1).

2. Bilan des puissances

3. Décrire le système étudié par un SADT de niveau A-0. Indiquer les unités des grandeurs introduites. On prendra un rendement global de 0,8.
4. Indiquer ce qui différencie une boîte de vitesses de véhicule d'une boîte de vitesses de machine-outil traditionnelle.

II. Analyse interne du fonctionnement-Modélisation

A. Lecture de plan

1. Présentation

La boîte de vitesses est représentée sur le plan en coupe AA est en position point-mort. Elle permet d'obtenir 5 rapports grâce aux déplacements des baladeurs (7), (18) et (22). Le carter de boîte (1) est en deux parties assemblées suivant le plan de coupe AA. La roue (3) d'entrée est entraînée par le pignon (2) en prise directe avec l'embrayage et le moteur.

L'arbre (11) de sortie de boîte transmet la puissance au pont (57)/(59) puis à la roue arrière.

2. Architecture de la boîte de vitesses

5. *Situer et nommer les différentes pièces sur l'éclaté puis sur les vues du plan coupe AA.*

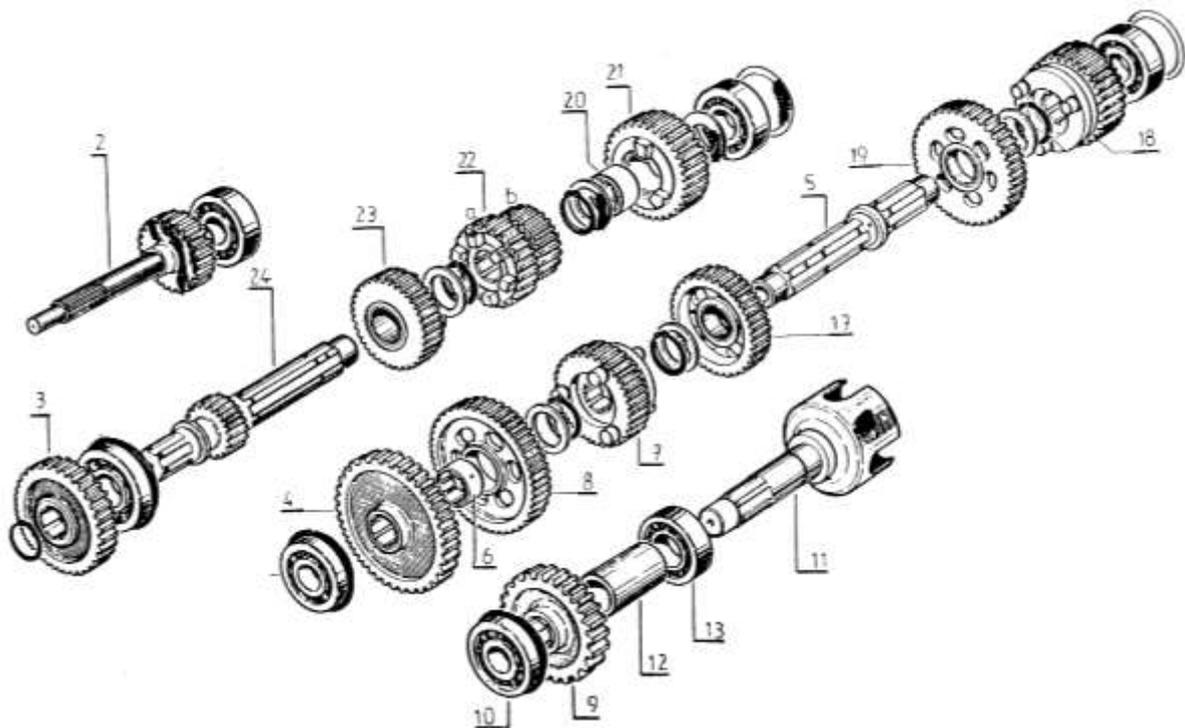


Figure 2 : éclaté de la boîte de vitesses

6. *Compléter le tableau ci-dessous d'analyse des liaisons (6)/(7) et (6)/(8).*

3. Etude cinématique de la boîte de vitesses

7. *Effectuer le schéma cinématique de la boîte de vitesses au point mort (voir plan AA).*

8. *Pour chaque position des baladeurs (7), (18), et (22), définir la suite des pièces participant à la transmission de puissance entre (2) et (9) sur un schéma identique à celui de la figure-3.*

9. *Pour chaque position des baladeurs (7), (18), et (22), déterminer littéralement en fonction des nombres de dents puis calculer les différents rapports $\frac{N_{9/1}}{N_{2/1}}$ de la partie réducteur de la boîte de vitesses sur un schéma identique à celui de la figure-3.*

10. *En déduire les rapports globaux $R_i = \frac{N_{roue/1}}{N_{moteur/1}}$, $i \in \{PM, 1, 2, 3, 4, 5\}$.*

Position des baladeurs			Chaîne cinématique	Calculs détaillés	Numéro du rapport	Ri
7	18	22				
N	N	D		$\frac{N_{9/1}}{N_{2/1}} = \frac{Z_2 Z_{21} Z_4}{Z_3 Z_{18} Z_9} = 0,97$	5ème	
N	G	N		$\frac{N_{9/1}}{N_{2/1}} =$		
D	N	N		$\frac{N_{9/1}}{N_{2/1}} =$		
G	N	N		$\frac{N_{9/1}}{N_{2/1}} =$		
N	N	G		$\frac{N_{9/1}}{N_{2/1}} =$		

Figure 3 : schéma des réponses question 8, 9 et 10.

11. Déterminer la vitesse de la moto en 5^{ème} à 5500 tr/min sachant que le diamètre de la roue est $D=660\text{mm}$.

4. Etude de la commande des différents rapports

a. Présentation des différents constituants

Le sélecteur de commande (au pied gauche d'axe parallèle à l'axe des roues) permet la rotation du barillet (figure-4). Ce dernier est une came cloche (cylindre pourvu de rainures). La rotation du barillet permet la translation des fourchettes F7, F18 et F22 qui commandent les baladeurs par l'intermédiaire d'ergots de diamètre $\varnothing=7\text{mm}$.

12. Dessiner une vue de côté à main levée qui fera apparaître les arbres primaire et secondaire de la boîte de vitesse, l'axe du barillet, l'axe des fourchettes et celui du sélecteur.

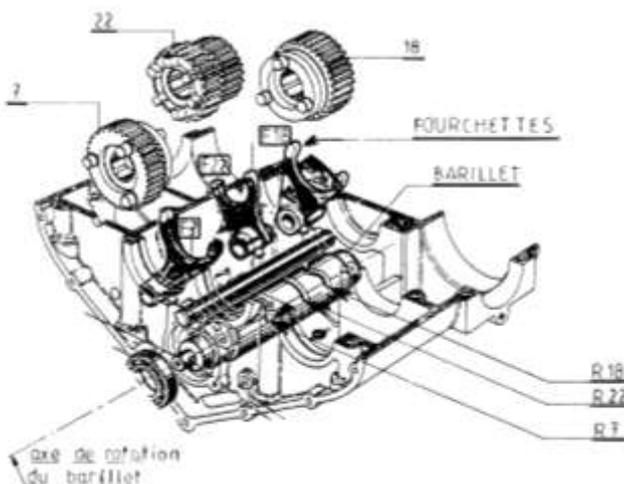
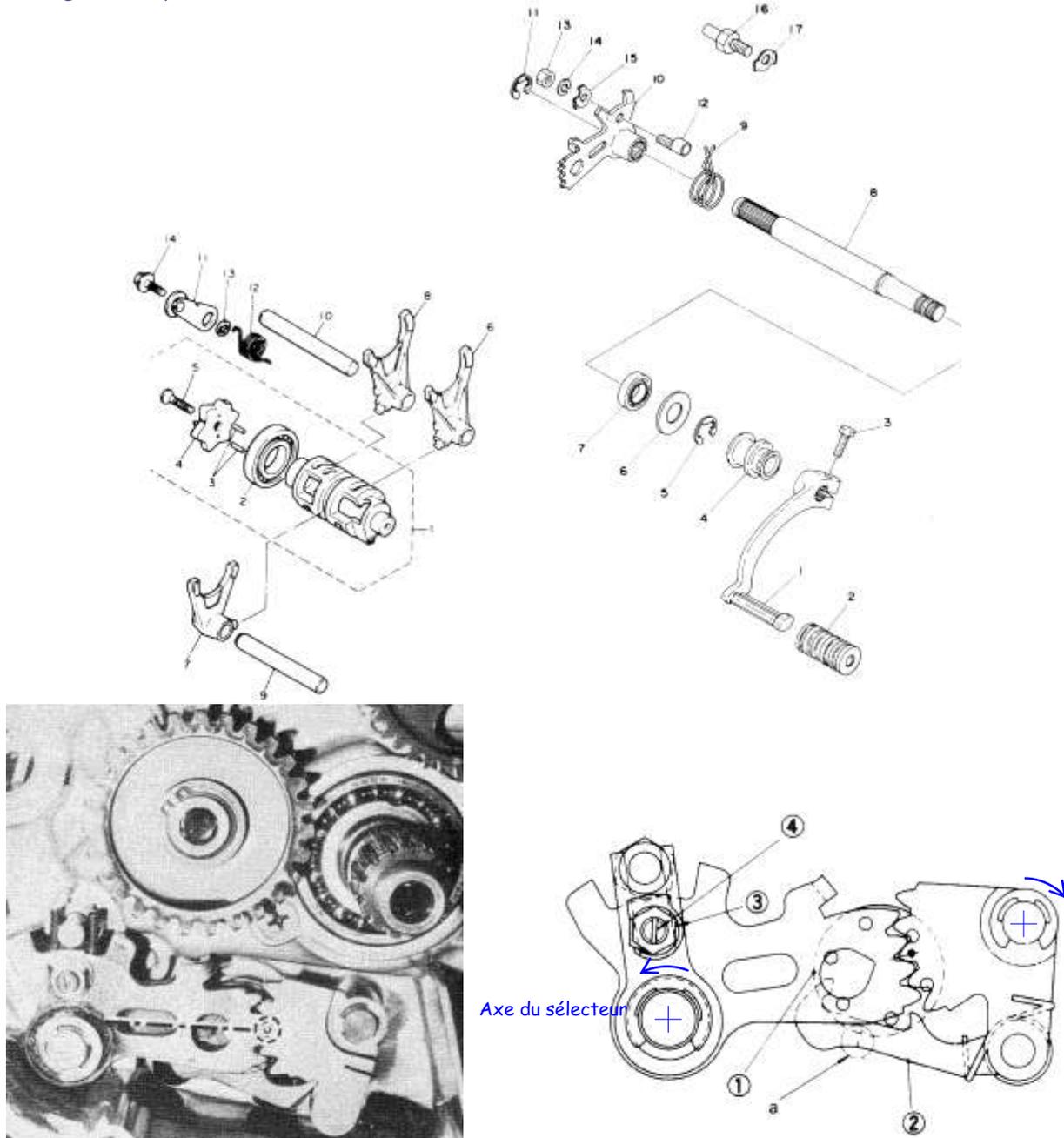


Figure 4 : la rotation du barillet provoque la translation des fourchettes

13. Commenter la solution technologique proposée par un autre constructeur (Yamaha 500XT-figures-6) permettant de transmettre le mouvement du sélecteur de commande au barillet ?



Figures 5

b. Tracés des rainures du barillet

14. Sur la figure-7, tracer le développement de la rainure R22, compte tenu de la trajectoire proposée.
15. Représenter R22 sur la vue de face du barillet.
16. Sur la figure-7, tracer le développement de la rainure R18, sachant que le déplacement du baladeur doit être 6mm (attention à l'échelle).
17. Tracer la trajectoire que doit suivre l'axe de l'ergot de la fourchette F18.
18. Représenter R18 sur la vue de face du barillet.

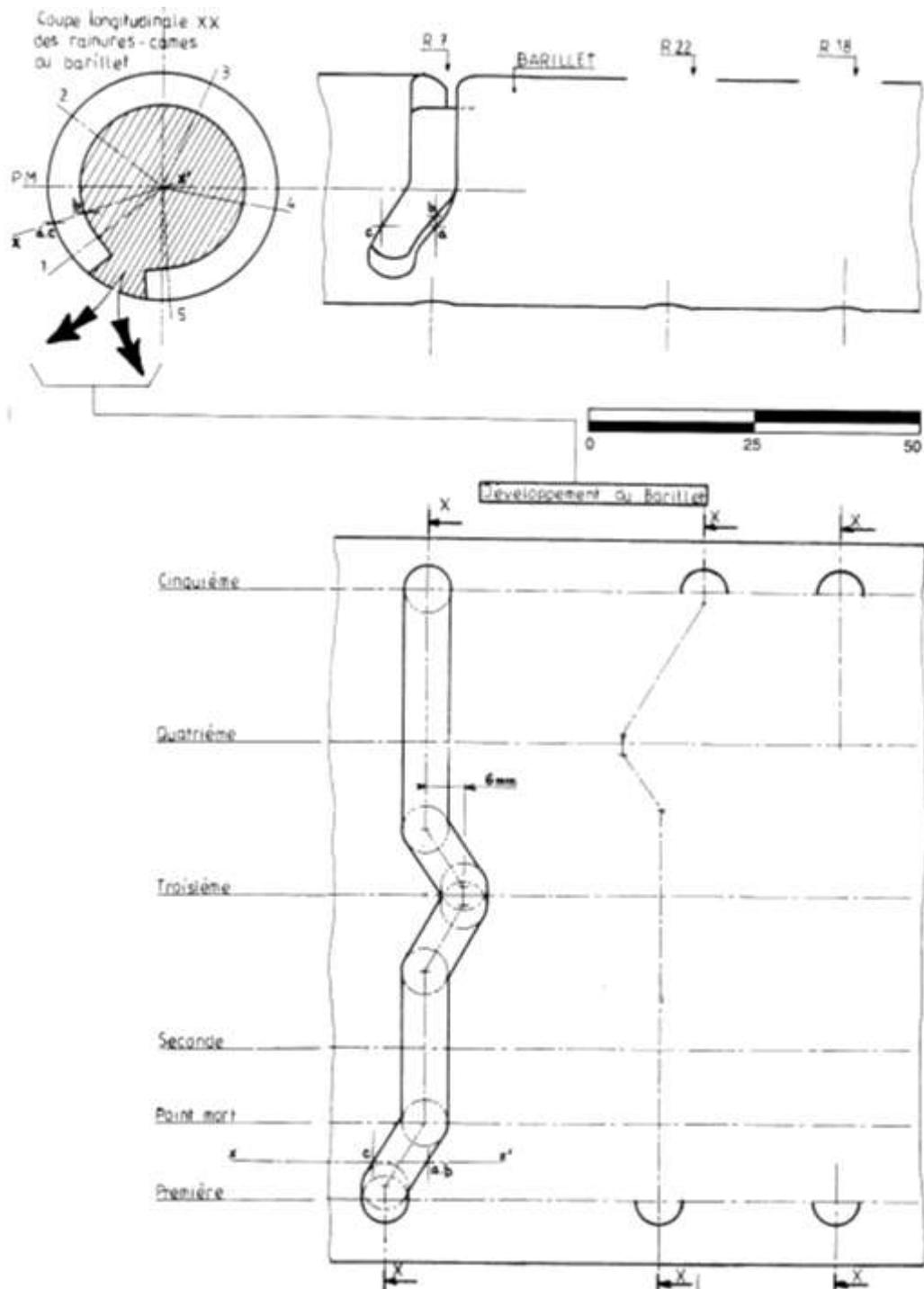


Figure 6

B. Technologie de la transmission

1. Boîte de vitesses

19. Expliquer le montage de roulements (type, arrêts axiaux, jeu, tolérances) de l'arbre primaire
20. Détailler la liaison réalisée entre le pignon (23) et l'arbre primaire.
21. Quelle est la liaison entre l'ensemble {25, 15, ... roue arrière } et le carter de la boîte de vitesses ? Par quels éléments est-elle réalisée ?
22. Quel intérêt présente la réalisation d'un carter en deux demi-parties ? Quel inconvénient ?

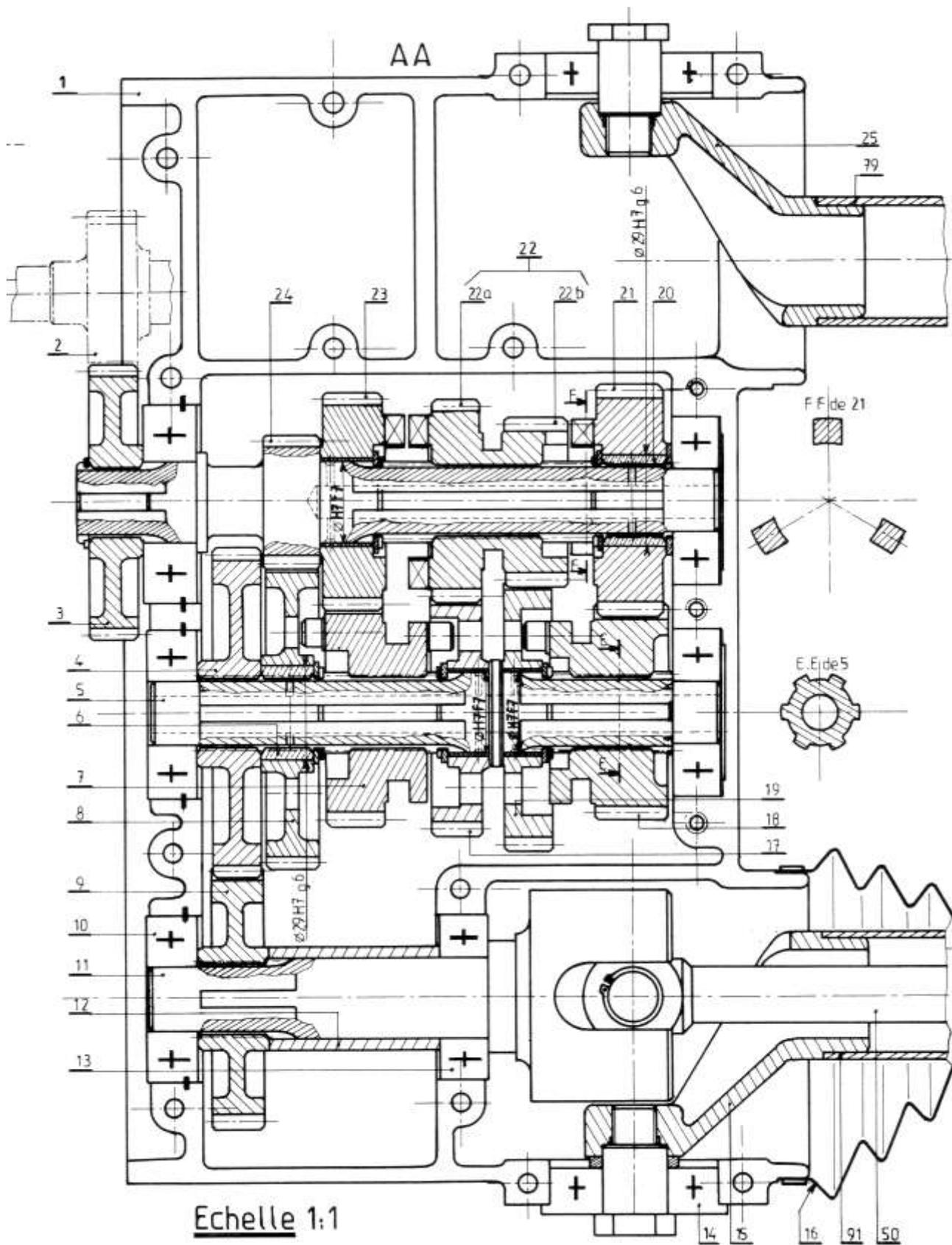


Figure 7 : coupe AA de la transmission

55	1	Roulement		
54	1	Joint IE 45		
56	1	Ecrou		
52	1	Accouplement arbre-pont	25 CD 4	
51	1	Bras	MP 500-5	
50		Arbre de transmission	25 CD 4	
29				
28				
27				
26				
25	1	Pivot droit	S-N 22	
24	1	Pignon arbré primaire Z24=19, m=2,5	20 NCD 2	
23	1	Pignon de 4 ^e bagué Z23=32, m=2,5	20 NCD 2	
22	1	Baladeur Z22a=29, Z22b=24, m=2,5	20 NCD 2	
21	1	Pignon de 5 ^e Z21=34, m=2,5	20 NCD 2	
20	1	Bague cannelée	Cu Sn4 P	
19	1	Pignon de 2 ^e bagué Z19=41, m=2,5	20 NCD 2	
18	1	Baladeur Z18=31, m=2,5	20 NCD 2	
17	1	Pignon de 3 ^e Z17=36, m=2,5	20 NCD 2	
16	2	Soufflet	Caoutchouc	
15	1	Pivot gauche	S-N22	
14	1	Roulement de pivot		
13	1	Roulement d'arbre de sortie		
12	1	Entretoise	C 48	
11	1	Arbre de sortie	25 CD4	
10	2	Roulement d'arbre de sortie		
9	1	Pignon mené de sortie Z9=30, m=2,5	20 NCD 2	
8	1	Pignon de 1 ^{er} Z8=46, m=2,5	20 NCD 2	
7	1	Baladeur Z7=33, m=2,5	20 NCD 2	
6	1	Bague cannelée	Cu Sn 4 P	
5	1	Arbre secondaire	25 CD 4	
4	1	Pignon menant de sortie Z4=40, m=2,5	20 NCD 2	
3	1	Roue d'entrée Z3=39, m=2,5	20 NCD 2	
2	1	Arbre d'entrée Z2=26, m=2,5	25 CD 4	
1	1	Carter inférieur de boîte	A-U5GT	
Rép.	Nbr	Désignation	Matière	Observation

91	1	Tube de bras de suspension	C42 S	
90	1	Joint IE 64		
89	1	Cales		
88	8	Vis CHC M6-15		
87	1	Anneau élastique		
86	1	Plaque d'accouplement	MP 500-5	
85	2	Roulement		
84	1	Jante de roue arrière	A-U5GT	
83	1	Entretoise	C38	
82	6	Rondelle M8		
81	6	Vis CHC M8-25		
80	1	Disque de freinage	35 NCD 16	
79	1	Tube de bras de suspension	C 42 S	
78	1	Support arrière droit	MP 500-5	
77	1	Support d'étrier	MP 500-5	
76	1	Déflecteur	C 38	
75	2	Anneau élastique		
74	1	Roulement		
73	1	Vis de remplissage		
72	1	Couvercle de pont	A-U5GT	
71	1	Roulement		
70	1	Joint		
69	1	Fusée	25 CD4	
68	1	Entretoise	C 38	
67	1	Broche arrière	25 CD 4	
66	1	Pont à carter	A-U5GT	
65	1	Roulement à aiguilles		
64	1	Cales		
63	1	Rondelle Z20		
62	1	Ecrou H M20		
61	6	Joint IE		
60	1	Vis CHC M10-18		
59	1	Couronne Z59 = 31	20 NCD2	
58	1	Roulement à rouleaux		
57	1	Pignon Z57=8	20 NCD2	
56	1	Cale de réglage	C48	
Rép.	Nbr	Désignation	Matière	Observation

Figure 8 : nomenclature de la transmission

2. Ensemble roue-pont

23. Comment s'effectue le guidage de la roue arrière ?
24. En quel matériau est le moyeu de cette roue ?
25. Quel est le rôle de la pièce (86) ? Comment est-elle en liaison avec la roue ?
26. Comment est guidé l'ensemble de pièces {59, 69, 60} ?
27. Comment est guidé l'ensemble de pièces {52, 53, 57} ?
28. En détaillant les lubrifications effectuées, commenter les différentes étanchéités.

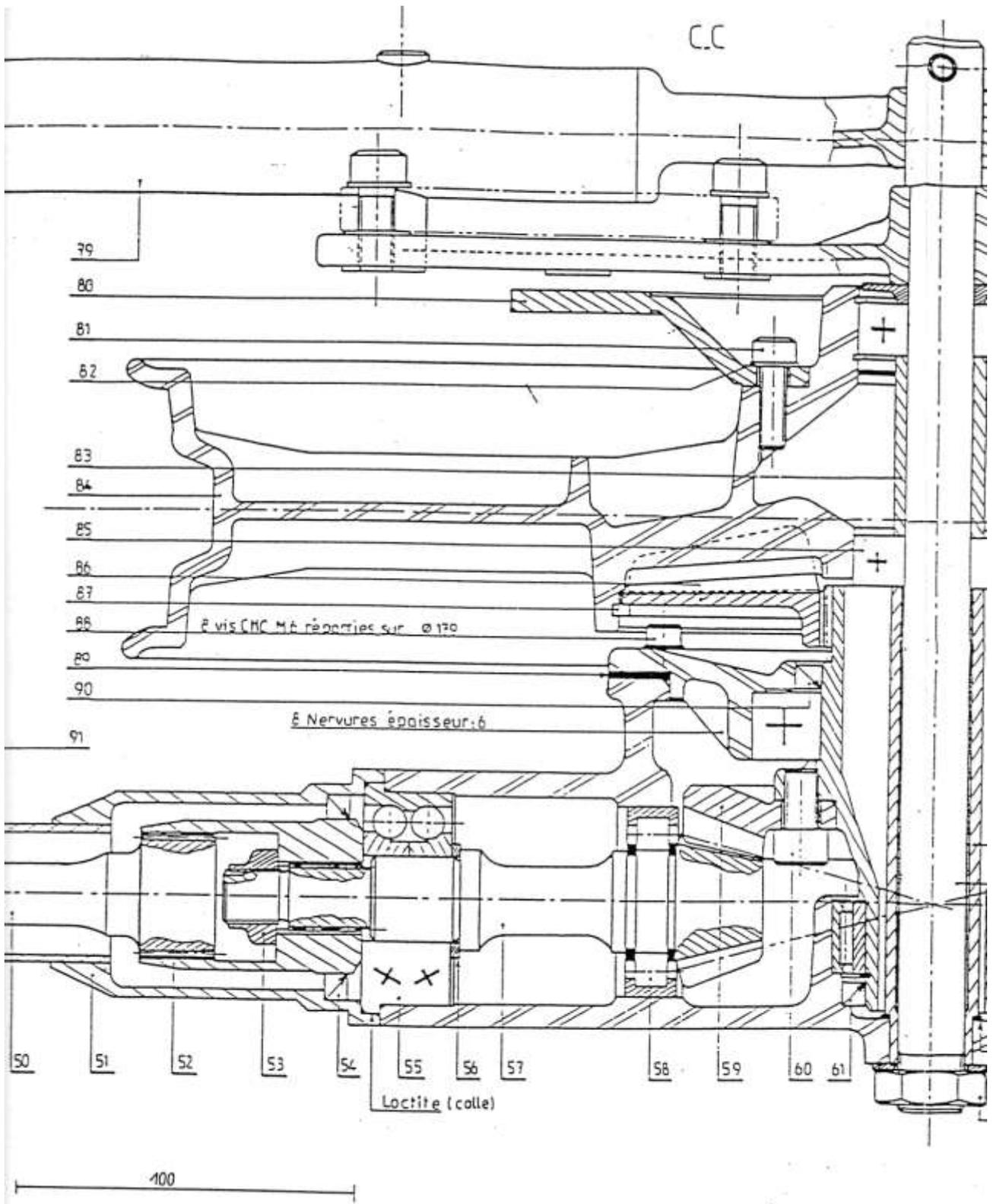


Figure 9 : Pont et roue arrière de la transmission de puissance