

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SESSION 2010**

---

**ETUDE DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SOUS EPREUVE E52  
ANALYSE ET SPECIFICATION DE PRODUITS**



Durée : 4 heures

---

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.

THÈME :

<b>BOITE DE VITESSES</b>
--------------------------

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SESSION 2010**

---

**ETUDE DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SOUS EPREUVE E52  
ANALYSE ET SPECIFICATION DE PRODUITS**

**DOSSIER TECHNIQUE**

---



<b>BOITE DE VITESSES</b>
--------------------------

Ce dossier comporte 13 pages

- Un dossier technique pages 1 à 6
- Des documents techniques DT0 à DT6

## SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA BOÎTE DE VITESSE

La boîte de vitesses est située en bout d'un moteur transversal pour véhicule à traction. Ainsi placée, elle offre les avantages de minimiser la longueur hors tout des véhicules et d'accroître le volume intérieur de l'habitacle.



La boîte de vitesses équipe les véhicules :

Peugeot : 206 - 306 - 307 - 406 - 806- 807  
PARTNER - EXPERT

Citroën : C15 - XSARA - XANTIA - C3 - C5  
BERLINGO - PICASSO - EVASION - C8  
- JUMPY

Elle est exportée en :

Angleterre, Espagne, Italie, Portugal, Pologne,  
Argentine, Brésil, Uruguay, Indonésie, Chili, Egypte,  
Iran, Nigeria, Kenya, Zimbabwe ...

## RÔLE DE LA BOÎTE DE VITESSES

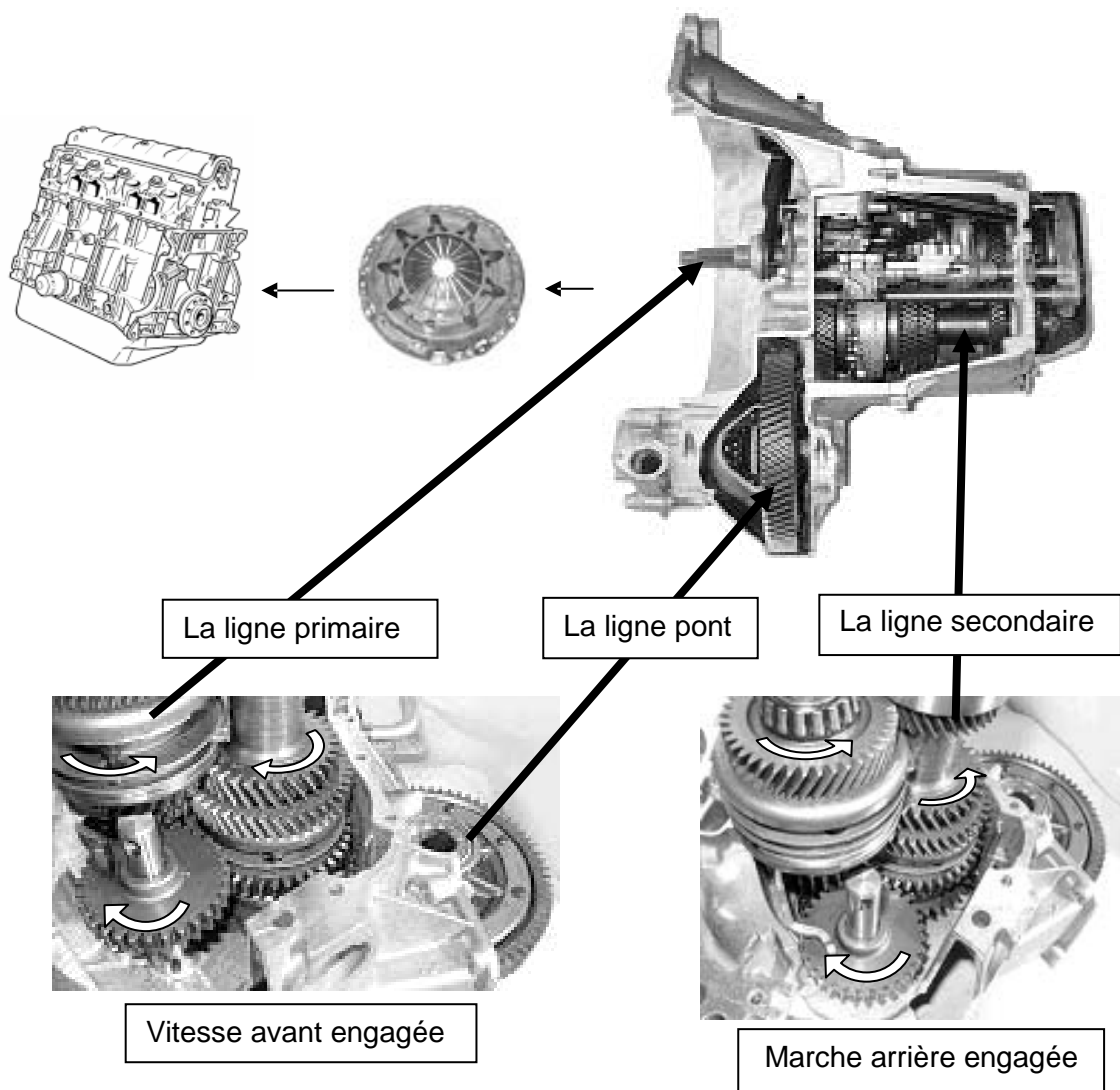
La boîte de vitesses permet d'utiliser au mieux la puissance du véhicule.

Elle est constituée d'une suite d'engrenages élémentaires à dentures hélicoïdales, montée sur deux arbres parallèles (l'arbre primaire, l'arbre secondaire) et d'une ligne pont.

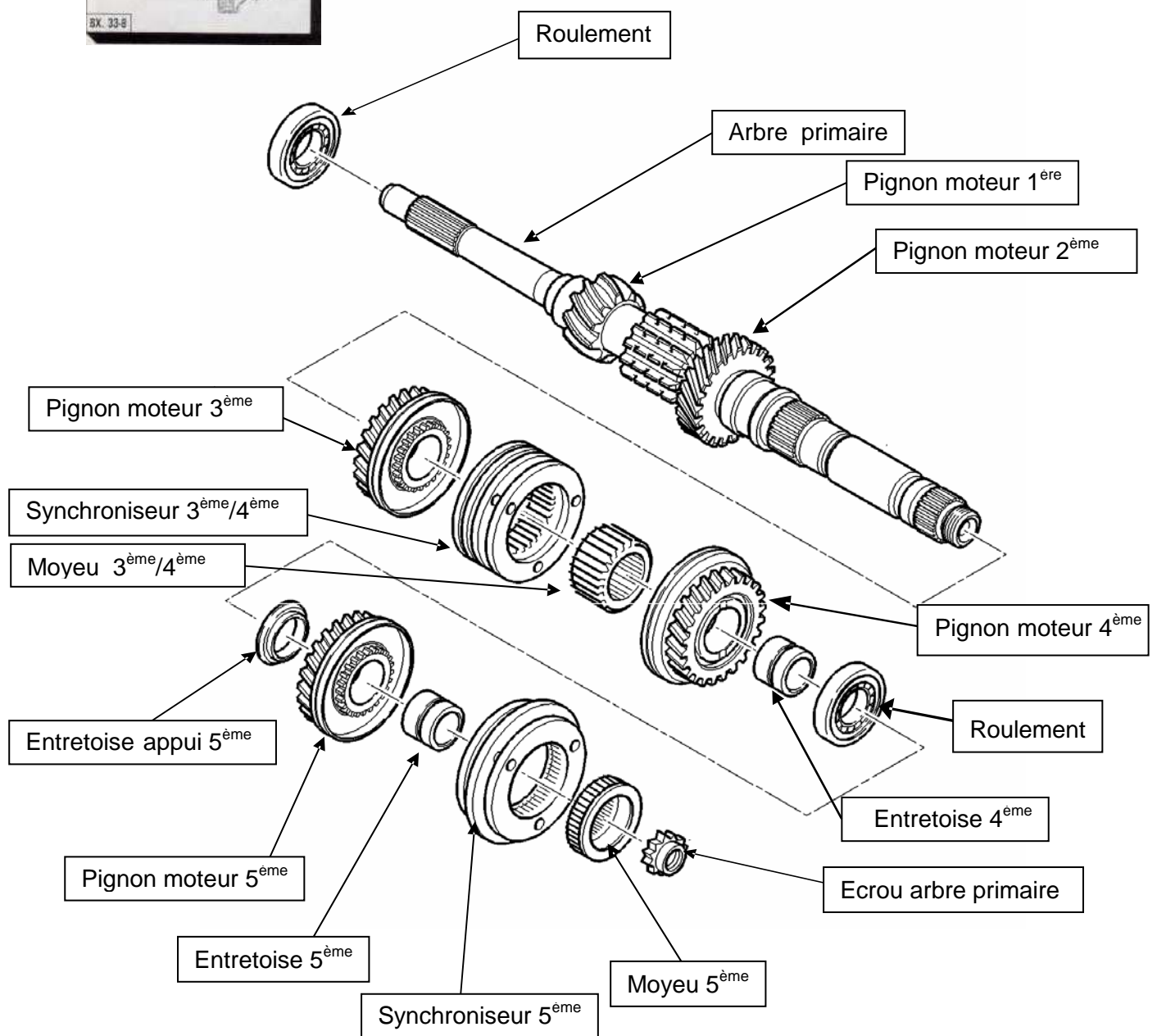
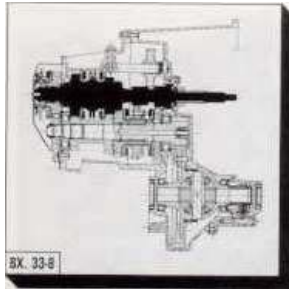
Par ce jeu d'engrenages, elle permet une démultiplication du couple fourni par le moteur pour adapter la puissance de la voiture aux conditions de circulation.

Un pignon appelé pignon intermédiaire (ou baladeur) permet d'inverser le sens de rotation des roues pour la marche arrière.

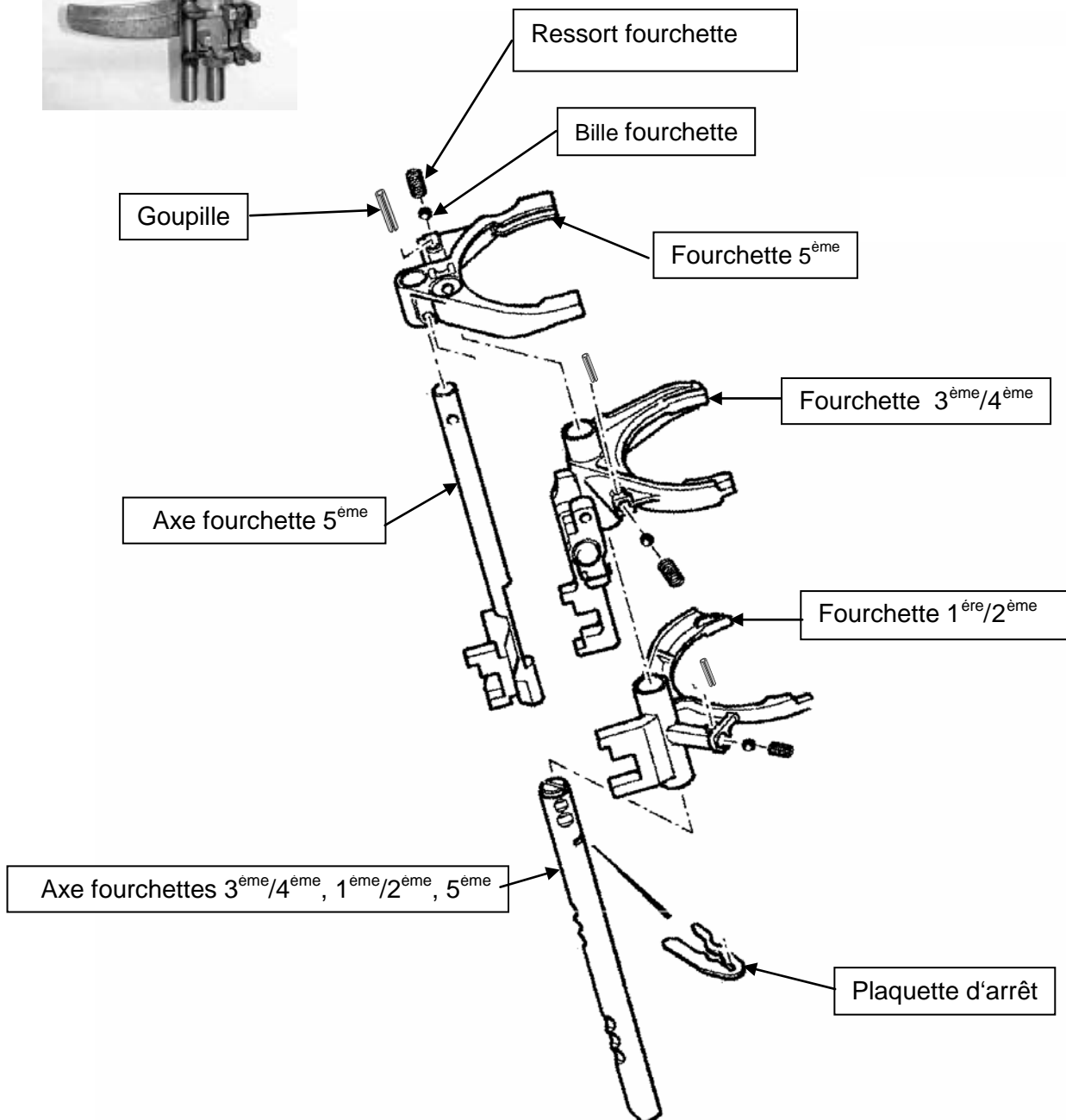
Au Point Mort elle assure de façon permanente la séparation des roues et du moteur.



## LA LIGNE PRIMAIRE



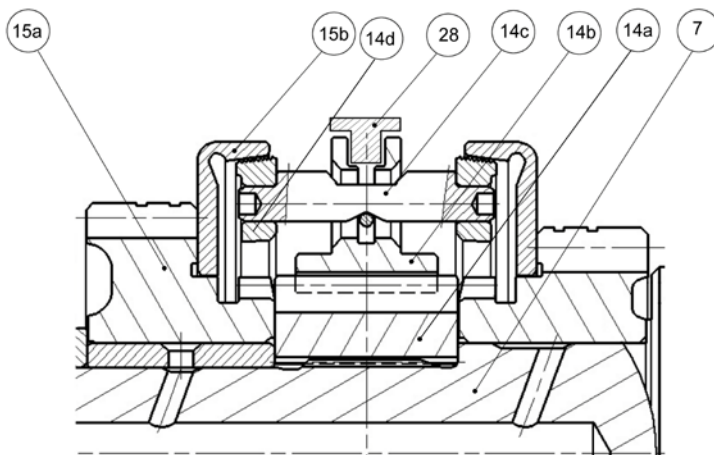
## LES FOURCHETTES ET LES AXES



## FONCTIONNEMENT DU SYNCHRONISEUR DE VITESSE

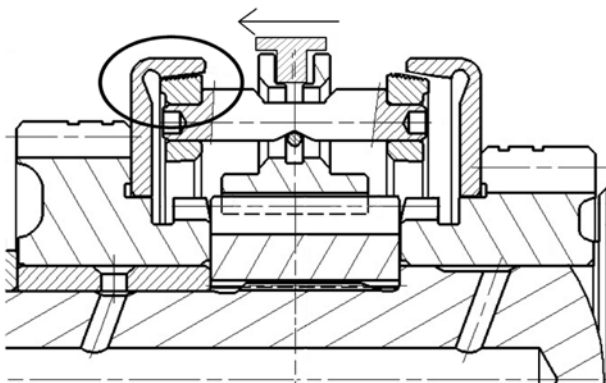
### Passage de la vitesse :

Le levier de vitesse permet la sélection et le passage d'un rapport. Il se traduit, dans la boîte, par le déplacement d'un crabot, déplacement réalisé par l'intermédiaire des fourchettes. Le crabot vient alors solidariser un pignon avec l'arbre primaire ou secondaire en fonction du rapport enclenché. Le maintien des vitesses est réalisé par un indexage sur les axes des fourchettes.



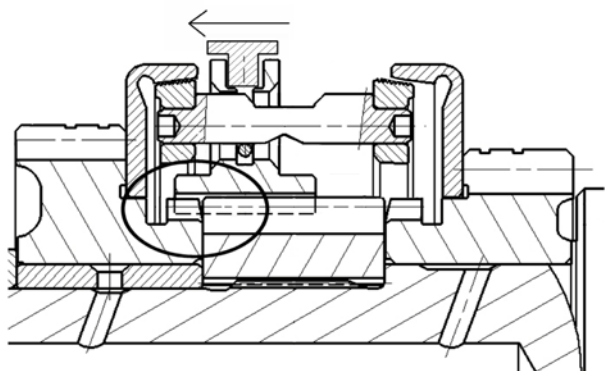
Par exemple, étudions le passage de la 4<sup>ème</sup> (pignon 15a de gauche), au niveau de l'arbre primaire (7) :

Le moyeu (14a) du synchroniseur est en liaison encastrement avec l'arbre primaire (7) et en liaison glissière avec le crabot (14b). Le pignon de 4<sup>ème</sup> (15a) est en liaison pivot avec l'arbre primaire (7).



### Synchronisation :

La fourchette (28) déplace le crabot (14b), l'axe de verrouillage (14c) et le cône de synchronisation (14d) vers la gauche. La partie conique du cône de synchronisation (14d) vient en contact avec la partie conjuguée de la cloche de synchronisation (15b), liée au pignon de 4<sup>ème</sup> (15a). Par adhérence, la vitesse du pignon de 4<sup>ème</sup> (15a) se synchronise avec celle de l'arbre primaire (7).



### Crabotage :

La fourchette (28) finit de déplacer l'ensemble (14b), (14c) et (14d) vers la gauche. Le crabot (14b) vient se craboter sur les cannelures du pignon de 4<sup>ème</sup> (15a). L'arbre primaire (7) entraîne alors le synchroniseur (14) qui transmet l'énergie au pignon (15) par l'intermédiaire des cannelures.

## NOMENCLATURE SIMPLIFIEE

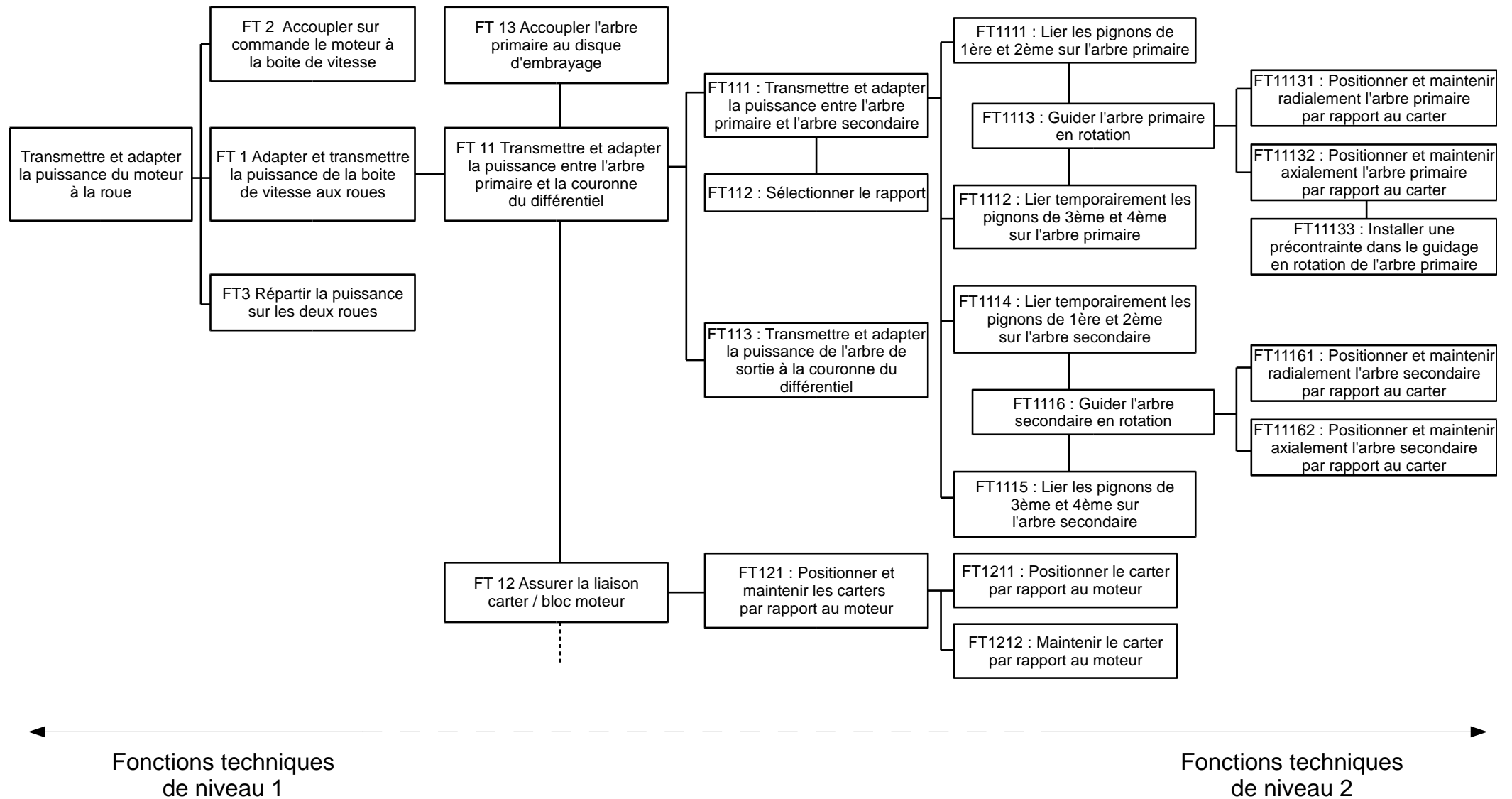
Rep	nb	désignation
1	2	Pignon satellite
2	2	Pignon planétaire
3	1	Joint pont droit
4	1	Vis de compteur
5	1	Boîtier de différentiel
6	1	Arbre secondaire
7	1	Arbre primaire
8	1	Douille guidage butée débrayage
9	1	Carter embrayage
10	1	Axe renvoi de MAR (marche arrière)
11	1	Pignon intermédiaire de MAR (Baladeur)
12	1	Pignon Moteur de 3 <sup>ème</sup>
13	1	Carter boîte de vitesses
14	1	Synchroniseur 3 <sup>ème</sup> / 4 <sup>ème</sup>
14a	1	Moyeu
14b	1	Crabot
14c	1	Axe de verrouillage
14d	1	Cône de synchronisation
15	1	Pignon Moteur 4 <sup>ème</sup>
15a	1	Pignon
15b	1	Cloche de synchronisation
16	1	Pignon Moteur 5 <sup>ème</sup>
17	1	Carter arrière
18	1	Synchroniseur 5 <sup>ème</sup>
18a	1	Moyeu 5 <sup>ème</sup>
19	1	Pignon Récepteur de 5 <sup>ème</sup>
20	1	Pignon Récepteur de 3 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup>
21	1	Pignon Récepteur de 2 <sup>ème</sup>
22	1	Synchroniseur de 1 <sup>ère</sup> / 2 <sup>ème</sup>

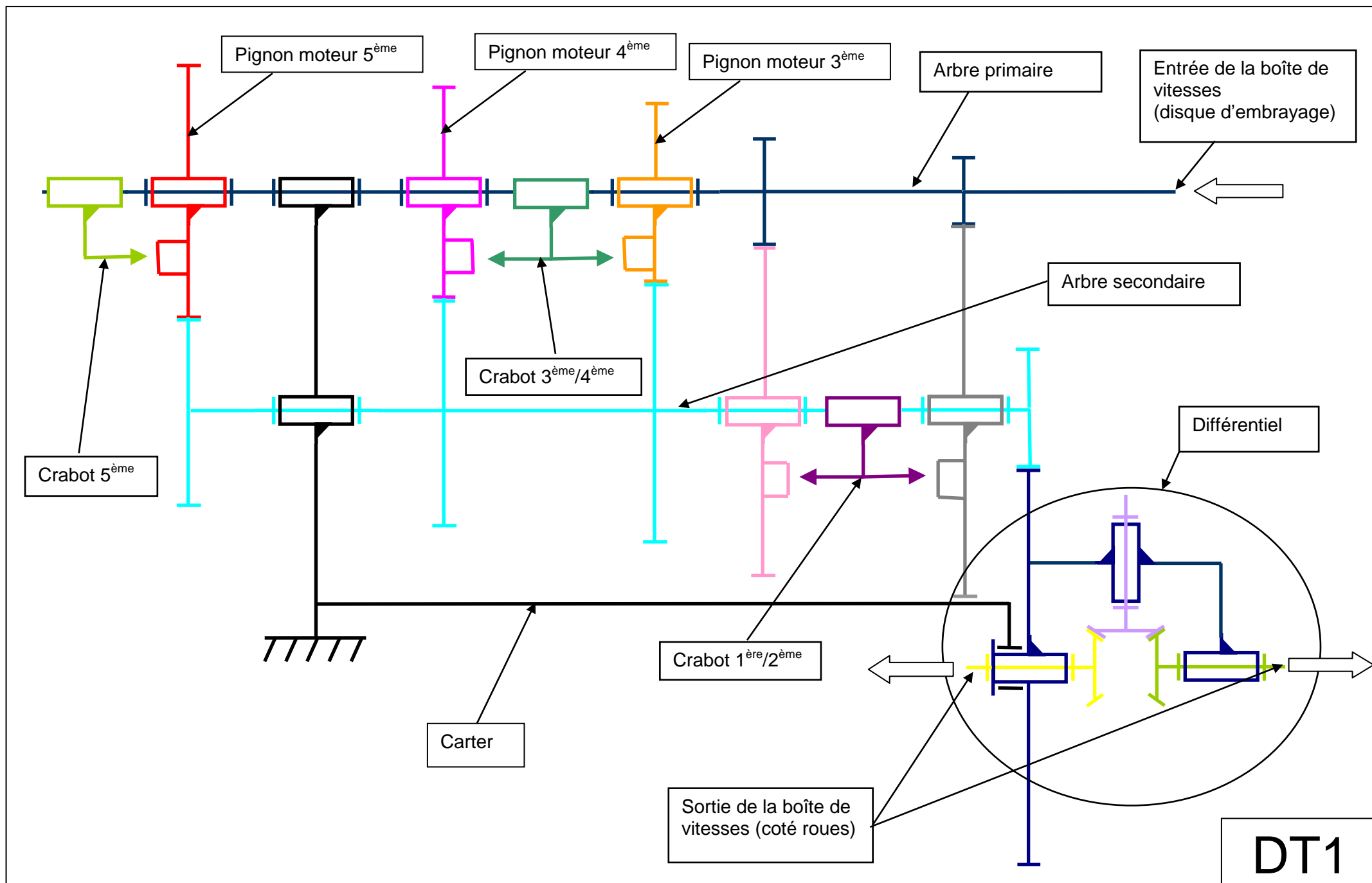
Rep	nb	désignation
23	1	Pignon Récepteur de 1 <sup>ère</sup>
24	1	Joint pont gauche
25	1	Couronne de pont
26	1	Fourchette 1 <sup>ère</sup> / 2 <sup>ème</sup>
27	1	Basculeur de MAR
28	1	Fourchette 3 <sup>ème</sup> / 4 <sup>ème</sup>
29	1	Axe fourchette 5 <sup>ème</sup>
30	1	Fourchette 5 <sup>ème</sup>
31	1	Axe fourchette, 3 <sup>ème</sup> / 4 <sup>ème</sup> , 1 <sup>ère</sup> / 2 <sup>ème</sup> , 5 <sup>ème</sup>
32	1	Commande d'embrayage
33	1	Obturateur axe passage
34	1	Contacteur MAR
35	1	Carter sortie pont (Prolonge)
36	1	Entretoise pignon moteur 5 <sup>ème</sup>
38	1	Ecrou serrage
39	1	Roulement à rouleaux coniques
40	1	Entretoise pignon moteur 4 <sup>ème</sup>
41	1	Vis maintien arbre de marche arrière
42	8	Vis assemblage carter
43	1	Arbre marche arrière
44	1	Couvercle
45	1	Roulement à rouleaux coniques
46	1	Roulement à rouleaux cylindriques
47	1	Roulement à rouleaux coniques
48	1	Roulement à billes
49	1	Ecrou
50	1	Cale de réglage
51	1	Rondelle appui pignon

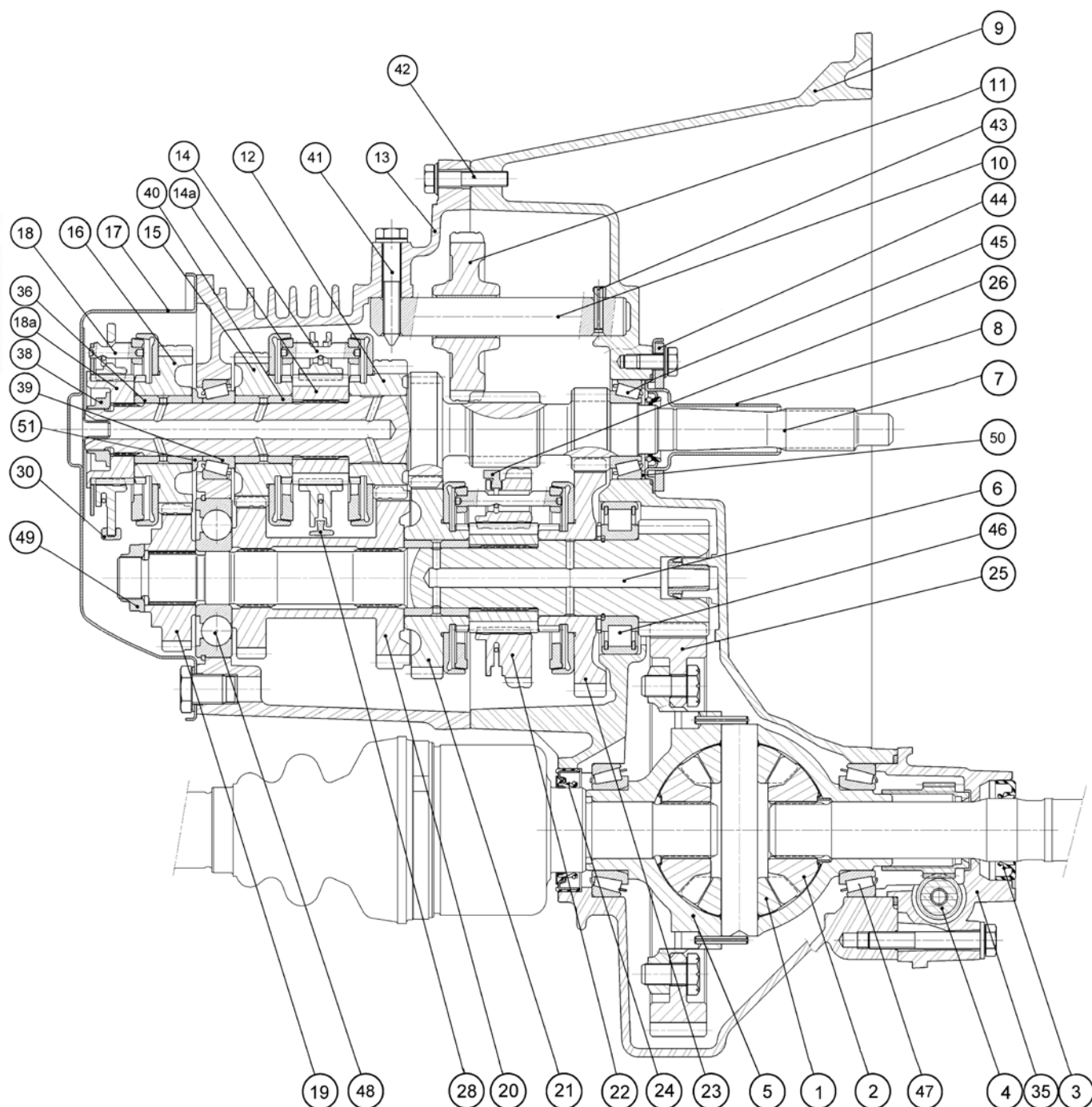


Non visibles sur le document graphique DT2





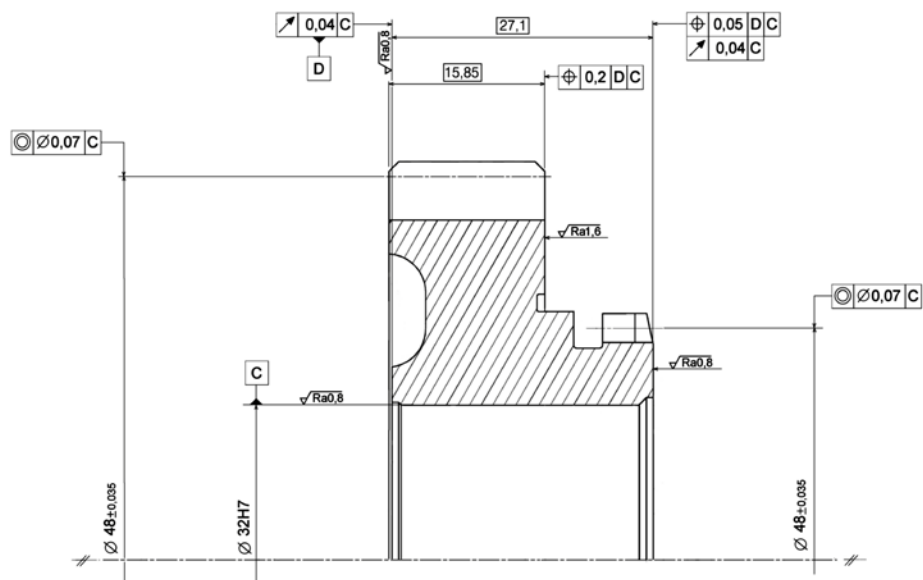




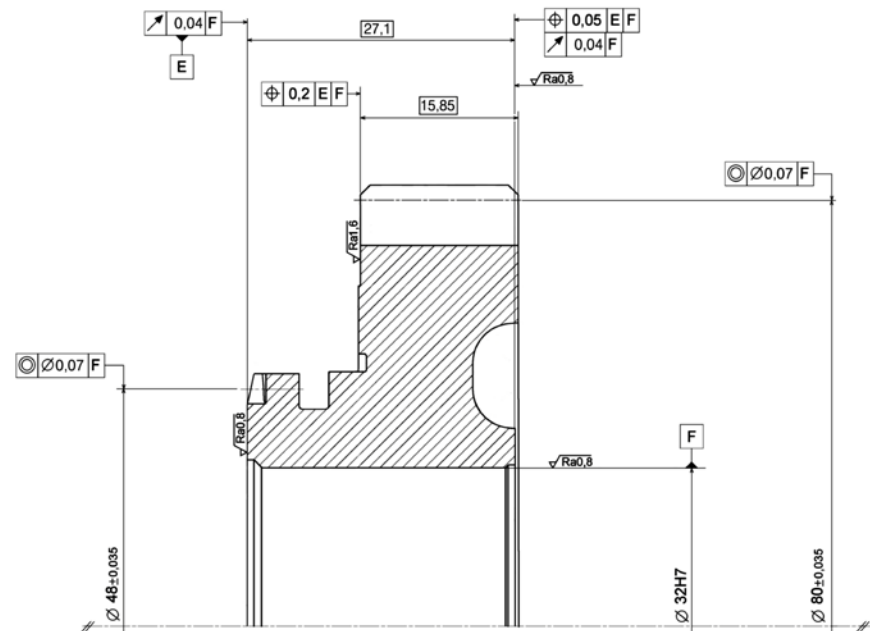
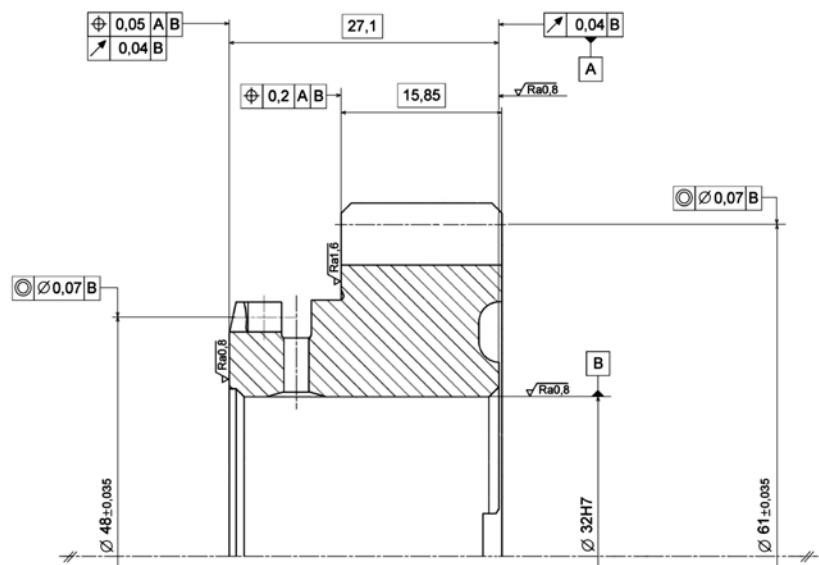
DT2

ECHELLE 1/2

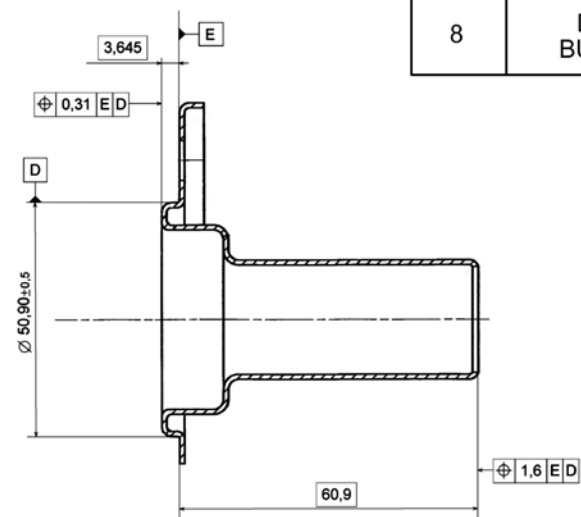
BOITE DE VITESSES



15	PIGNON MOTEUR 4EME
12	PIGNON MOTEUR 3EME

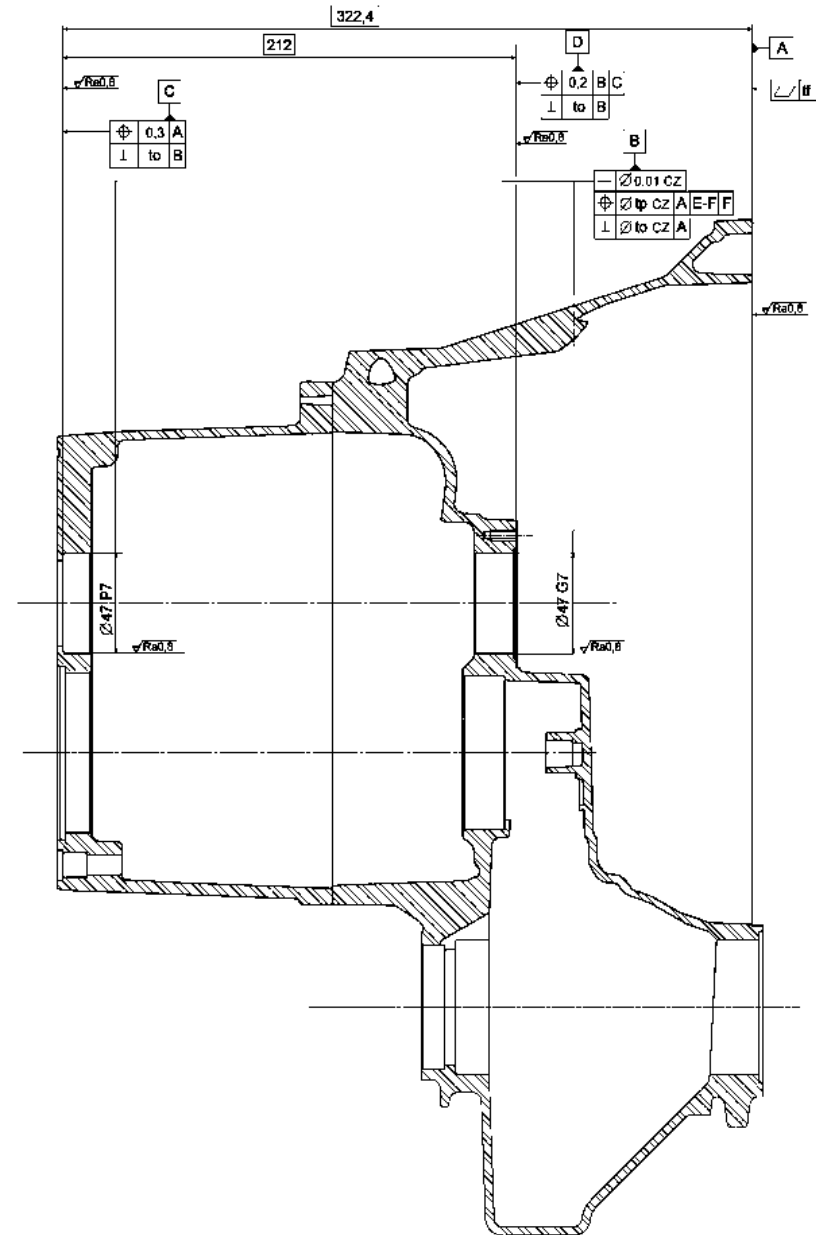
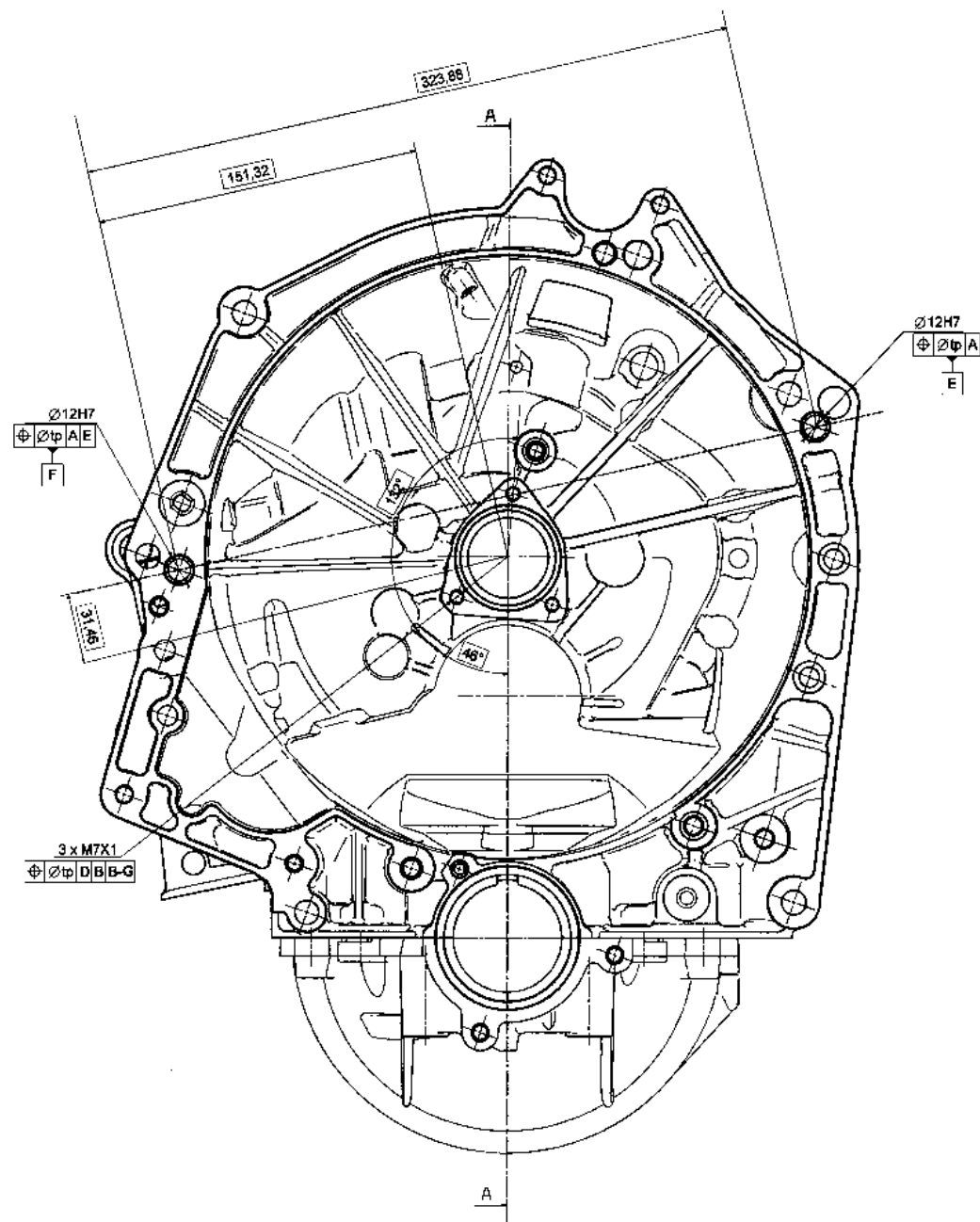


16	PIGNON MOTEUR 5EME
8	DOUILLE GUIDAGE BUTEE DEBRAYAGE



DT3





## Emboutissage

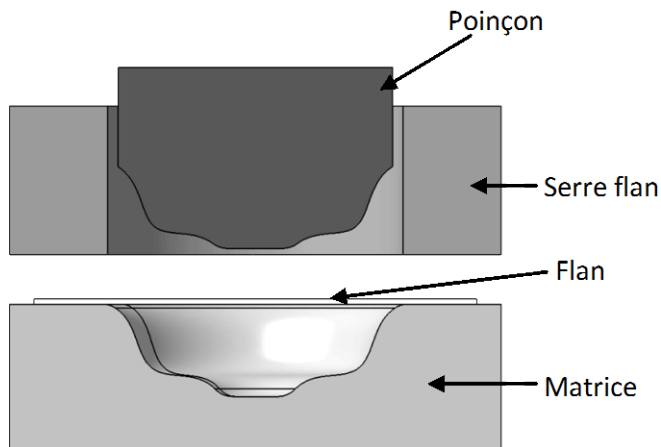
L'emboutissage est une technique de fabrication permettant d'obtenir, à partir d'une feuille de tôle plane et mince (nommée « flan »), un objet dont la forme n'est pas développable. Pour faciliter la déformation, le flan est généralement porté à une température se situant entre le tiers et la moitié de la température de fusion du matériau.

Du fait de la conservation globale du volume du matériau, les zones d'étirement subissent un amincissement (qui doit rester limité pour éviter la rupture) et les zones de rétreint (compression) subissent une combinaison d'épaississement et de plissement. On cherche en général à éviter ce plissement, mais il ne peut jamais être complètement absent et on le déplace, si possible, dans les parties de la pièce qui seront éliminées dans la suite du processus de fabrication (détourage).

### Fonctionnement

L'emboutissage se pratique à l'aide de presses à emboutir de forte puissance munies au minimum des trois outillages suivants :

- **une matrice**, en creux représentant la forme extérieure de la pièce
- **un poinçon**, en relief représentant la forme intérieure tout en préservant l'épaisseur de la tôle
- **un serre-flan** entourant le poinçon, servant à coincer les bords du flan pendant l'application du poinçon.

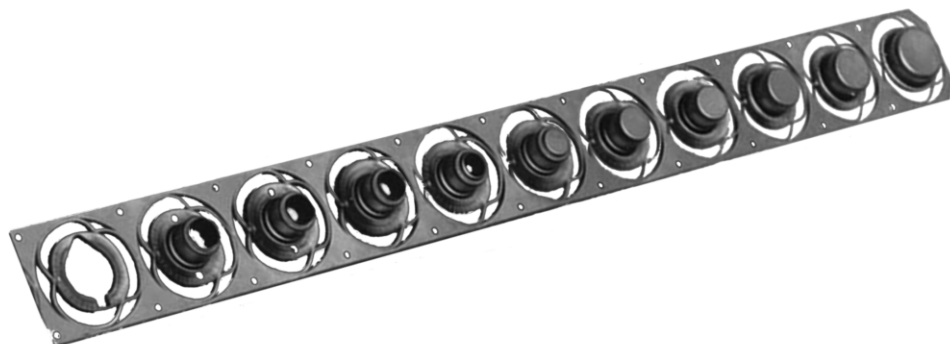
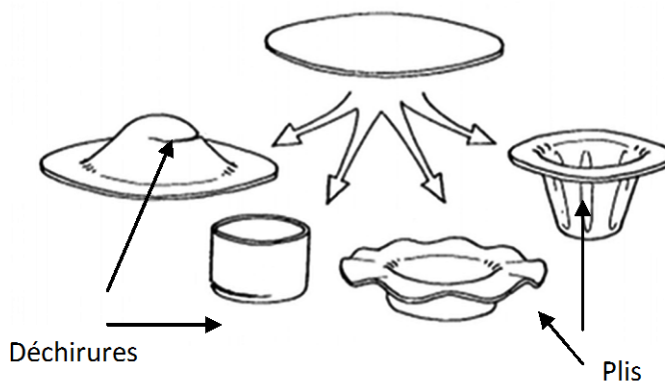


<b>Etape 1 :</b> Le flan est placé sur la matrice	<b>Etape 2 :</b> Le serre-flan vient serrer le flan sur la matrice	<b>Etape 3 :</b> Le poinçon vient déformer le flan en le plaquant dans la matrice	<b>Etape 4 :</b> Le poinçon et le serre-flan remontent pour libérer la pièce	Pièce brute d'emboutissage

### Principaux défauts :

Les principaux défauts rencontrés sont des déchirures et les plis.

Selon la profondeur ou la forme de la pièce, plusieurs emboutissages successifs à l'aide d'outils de plus en plus complexes peuvent être nécessaires.



DT6

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SESSION 2010**

---

**ETUDE DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SOUS EPREUVE E52  
ANALYSE ET SPECIFICATION DE PRODUITS**

**DOSSIER TRAVAIL**

---



<b>BOITE DE VITESSES</b>
--------------------------

Ce dossier comporte 6 pages.

Temps conseillés :

LECTURE DU SUJET	20 mn
1- ANALYSE DE SPECIFICATION DES CARTERS ASSEMBLES	2 h 50 mn
2- CHOIX D'UN MATERIAU POUR LA FOURCHETTE	20 mn
3- CHOIX D'UN MATERIAU ET D'UN PROCEDE POUR LA DOUILLE 8	30 mn

**Les parties à traiter sont indépendantes.**



## 1) ANALYSE DE SPECIFICATION DES CARTERS ASSEMBLES

### Objectif :

Spécifier les surfaces des carters de la boîte de vitesses qui participent à la transmission de puissance entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire.

### Donnée :

Les conditions fonctionnelles requises pour le fonctionnement imposent de spécifier les carters 9 et 13 considérés comme assemblés.

### Démarche générale :

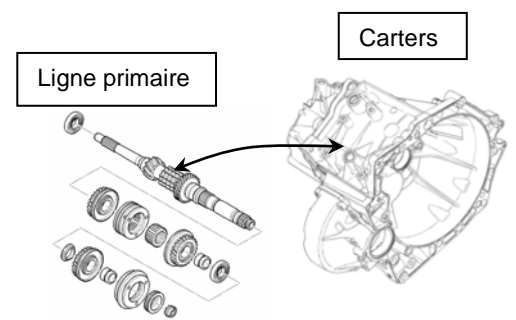
Elle se déroule en 4 étapes :

- Analyser les conditions requises pour guider en rotation l'arbre primaire :

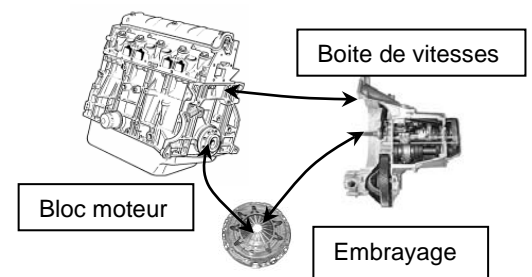
- Mise et maintien en position axiale de l'arbre et prise en compte des conditions nécessaires à l'obtention de la rigidité du guidage.

*Remarque : cette étude nécessitera un travail préparatoire visant à identifier les contacts qui garantissent les mobilités relatives entre l'arbre primaire et les pignons de 3<sup>ème</sup> et de 4<sup>ème</sup>.*

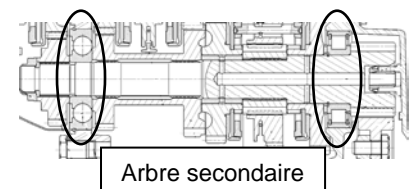
- Mise et maintien en position radiale de l'arbre et prise en compte des conditions permettant de garantir l'alignement des 2 paliers de guidage.



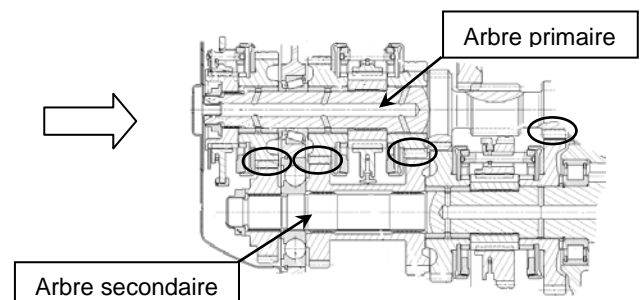
- Analyser les conditions requises pour assurer la liaison de l'arbre primaire au disque d'embrayage et la fixation des carters assemblés au bloc moteur.



- Définir les conditions requises pour guider en rotation l'arbre secondaire.



- Définir les conditions requises pour assurer l'engrènement entre les pignons de l'arbre primaire et ceux de l'arbre secondaire.



## 11 Analyse de la fonction FT1112 : « Lier temporairement ... l'arbre primaire »

Objectif : Identifier les contacts qui garantissent les mobilités relatives entre l'arbre primaire et les pignons de 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup>.

**Question 1 :** Compléter les deux schémas cinématiques de troisième et de quatrième vitesse en représentant le crabot en position enclenchée.  
DT1, DT2  
DR1

**Question 2 :** Représenter sur les schémas cinématique de 3<sup>ème</sup> et de 4<sup>ème</sup> les flux de puissance entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire (sous forme d'un trait continu de couleur). Représenter les mobilités des pignons par rapport à l'arbre primaire, comme indiqué pour le pignon moteur de cinquième. Reporter ces flux de puissance sur les deux plans partiels correspondants.

**Question 3 :** Calculer les jeux radiaux et axiaux (mini et maxi) installés dans la liaison pivot entre l'arbre primaire 7 et le pignon 12. Le calcul des jeux axiaux sera justifié par le tracé d'une chaîne de côtes sur le document DR1.  
DT1, DT3, DT4  
DR1

PRINCIPAUX ÉCARTS EN MICROMETRES												
ALÉSAGES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0	+ 36 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0	+ 57 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0	+ 89 0
J 7	+ 4 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8	+ 12 - 9	+ 14 - 11	+ 18 - 12	+ 22 - 13	+ 26 - 14	+ 30 - 16	+ 36 - 16	+ 39 - 18
K 6	0 - 6	+ 2 - 6	+ 2 - 7	+ 2 - 9	+ 2 - 11	+ 3 - 13	+ 4 - 15	+ 4 - 18	+ 4 - 21	+ 5 - 24	+ 5 - 27	+ 7 - 29
ARBRES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400
f 6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58	- 43 - 68	- 50 - 79	- 56 - 88	- 62 - 98
f 7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34	- 20 - 41	- 25 - 50	- 30 - 60	- 36 - 71	- 43 - 83	- 50 - 96	- 56 - 106	- 62 - 119
g 5	- 2 - 6	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27	- 14 - 32	- 15 - 35	- 17 - 40	- 18 - 43
g 6	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34	- 14 - 39	- 15 - 44	- 17 - 49	- 18 - 54
h 6	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 16	0 - 19	0 - 22	0 - 25	0 - 29	0 - 32	0 - 36
h 7	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57
n 6	+ 10 + 4	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12	+ 28 + 15	+ 33 + 17	+ 39 + 20	+ 45 + 23	+ 52 + 27	+ 60 + 31	+ 66 + 34	+ 73 + 37
p 6	+ 12 + 6	+ 20 + 12	+ 24 + 15	+ 29 + 18	+ 35 + 22	+ 42 + 26	+ 51 + 32	+ 59 + 37	+ 68 + 43	+ 79 + 50	+ 88 + 56	+ 98 + 62

**Question 4 :** Analyser les mobilités entre :  
DT1, DT3, DT4  
DR1

- l'arbre primaire 7 et l'entretoise 40,
- l'entretoise 40 et le pignon 15.

Justifier votre réponse en exploitant les données des documents DT3 et DT4.

## 12 Analyse de la fonction FT1113 (FT de niveau 2): « Guider l'arbre primaire en rotation »

Objectifs : Pour le guidage en rotation de l'arbre primaire par rapport aux carters, il s'agit de :

- Déterminer la condition nécessaire à l'obtention de la rigidité du guidage.
- Identifier un procédé capable de garantir l'alignement des 2 paliers de guidage.

### 121 Analyse des fonctions FT11132 et FT11133

Il s'agit de déterminer les dimensions minimum et maximum de la cale de réglage 50, qui garantissent les conditions de montage requises pour les roulements réalisant le guidage en rotation de l'arbre primaire.

Conditions de montage : les roulements sont montés avec un jeu axial nul, la précontrainte s'installe lors de la montée en température de la boîte de vitesses.

**Question 5 :** Analyser le montage de roulements :

DT1, DT2  
DR2 Zone 1

- Quel type de roulements est utilisé et pourquoi ?
- Quel type de montage est utilisé et pourquoi ?
- Symboliser les arrêts axiaux sur le schéma.
- Comment obtient-on les conditions de montage requises ?

**Question 6 :** Tracer la chaîne de cotes correspondant à la condition **Je<sub>45-8</sub>** (épaisseur de la cale de réglage 50) entre le roulement 45 et la pièce 8. Veiller à nommer les maillons en précisant le numéro de la pièce (exemple : e40).

DT2  
DR2 Zone 2

**Question 7 :** Calculer les épaisseurs mini et maxi de la cale de réglage 50 pour garantir un montage à jeu axial nul.

DT3, DT4  
Feuille de copie

**Question 8 :** Quelle procédure devra-t-on mettre en œuvre pour déterminer l'épaisseur de la cale de réglage ?

Feuille de copie

### 122 Analyse de la fonction FT11131

**Question 9 :** Entourer sur le dessin de définition des carters assemblés DR4 la spécification géométrique qui garantit l'alignement des paliers.

DT2, DT5  
DR4

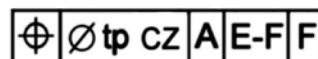
**Question 10 :** Quelle précaution devrait-on prendre au cours de la fabrication pour garantir la valeur de la tolérance associée à cette spécification ?

DT2, DT5  
Feuille de copie

## 13 Analyse des interdépendances entre les fonctions FT11, FT12 et FT13 (FT de niveau 1)

Objectif : Analyser les spécifications géométriques résultant de la liaison de l'arbre primaire au disque d'embrayage et de la fixation des carters assemblés au moteur.

**Question 11 :** Décoder la spécification



DT5  
DR3

Compléter pour cela le tableau du document réponse DR3.

## 14 Analyse de la fonction FT1116 (FT de niveau 2) : « Guider l'arbre secondaire en rotation »

Objectif : Définir les contraintes dimensionnelles et géométriques nécessaires au guidage en rotation de l'arbre secondaire par rapport aux carters assemblés.

**Question 12 :** Compléter le tableau d'analyse préparatoire à la cotation (document DT2, DR4 réponse DR6) en y reportant les informations suivantes :

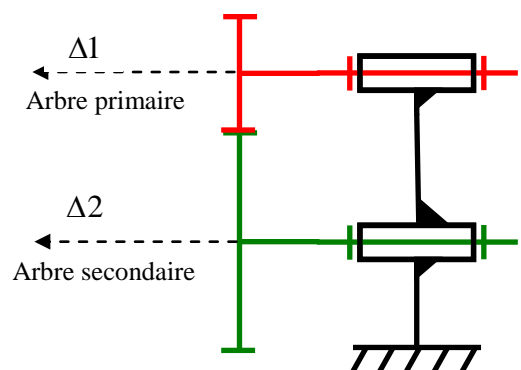
DR6

- Repère des surfaces (ou groupe de surfaces) des carters 9-13 assemblés qui réalisent les fonctions FT11161 et FT11162.
- Caractéristiques intrinsèques (non chiffrées) de ces surfaces et/ou groupe de surfaces.
- Contraintes géométriques à imposer entre ces surfaces et/ou groupe de surfaces (sans chiffrer les intervalles de tolérance).

## 15 Analyse de la fonction FT111 (FT de niveau 1) : « Transmettre et adapter la puissance entre l'arbre primaire et l'arbre secondaire »

Objectif : Définir les contraintes géométriques nécessaires à l'engrènement entre pignons de l'arbre primaire et pignons de l'arbre secondaire.

La figure ci-contre représente le schéma cinématique minimal d'un engrènement.



**Question 13 :** Quelles conditions dimensionnelle(s) et géométrique(s) doit-on imposer aux axes  $\Delta 1$  et  $\Delta 2$  afin de garantir un engrènement correct entre les 2 pignons ?

DT2

Feuille de copie

**Question 14 :** Surligner sur le document réponse DR5 la(les) boucle(s) des contacts associée(s) à ces conditions.

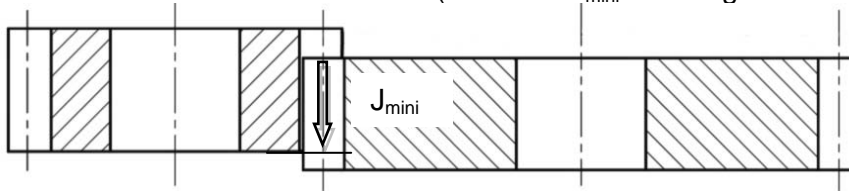
DR5

**Question 15 :** Compléter le tableau d'analyse préparatoire à la cotation (document DT2 réponse DR6) en y reportant les contraintes dimensionnelles et géométriques résultant de la condition d'engrènement entre les pignons de l'arbre primaire et ceux de l'arbre secondaire.

DT2

DR6

L'engrènement entre les 2 pignons d'un engrènement nécessite une condition de recouvrement axial des dentures (condition  $J_{\text{mini}}$  sur la figure ci-dessous).



**Question 16 :** Traduire cette condition dans le tableau d'analyse du document réponse DR6.

DT2

DR6, DR4

## 16 Traduction des contraintes dimensionnelles et géométriques en spécifications ISO

Objectif : Spécifier les surfaces fonctionnelles des carters associées aux fonctions techniques FT111 et FT1116.

**Question 17 :** Reporter sur le document DR4 l'ensemble des spécifications dimensionnelles et géométriques résultant de l'analyse des contraintes étudiées aux questions 12,15 et 16.

DT2, DR6  
DR4

## 2) CHOIX D'UN MATERIAU POUR LA FOURCHETTE

Le cahier des charges de la fourchette est constitué de **données de conception** et de **données économiques** qui sont les suivantes :

**Données de conception :**

- La fourchette est réalisée en matériau non ferreux à déterminer précisément.
- Le matériau doit avoir une très bonne formabilité ainsi qu'une grande aptitude à fonder afin d'être réalisé en fonderie.
- Limite élastique minimale de 100 MPa.

**Données économiques :**

- Production de 15000 unités par mois.
- Prix de la matière ne dépassant pas 2,8 €/Kg.

**Question 18 :** À partir des données de conception, entourer les cinq familles de matériaux les plus adaptées sur le graphique « *formabilité/aptitude à fonder* » du document réponse DR7.

DR7

**Question 19 :** La fourchette est fixe par rapport au bâti. Elle est en contact glissant avec un crabot en acier. Choisir deux familles de matériaux parmi celles trouvées précédemment de façon à diminuer le frottement.

Feuille de copie

**Question 20 :** Encadrer sur le graphique des coûts matière du document réponse DR7, la zone correspondant au cahier des charges. En déduire la famille de matériaux correspondant au cahier des charges ayant le plus petit coût matière.

DR7

Feuille de copie

### 3) CHOIX D'UN MATERIAU ET D'UN PROCEDE POUR LA DOUILLE 8

La douille de guidage 8 est réalisée par emboutissage. Les concepteurs ont envisagé deux matériaux pour la fabrication de cette pièce :

Matière	Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	Prix (€/kg)
Aluminium EN-AW 5182	2700	1.75
Acier DC04	7850	0.45

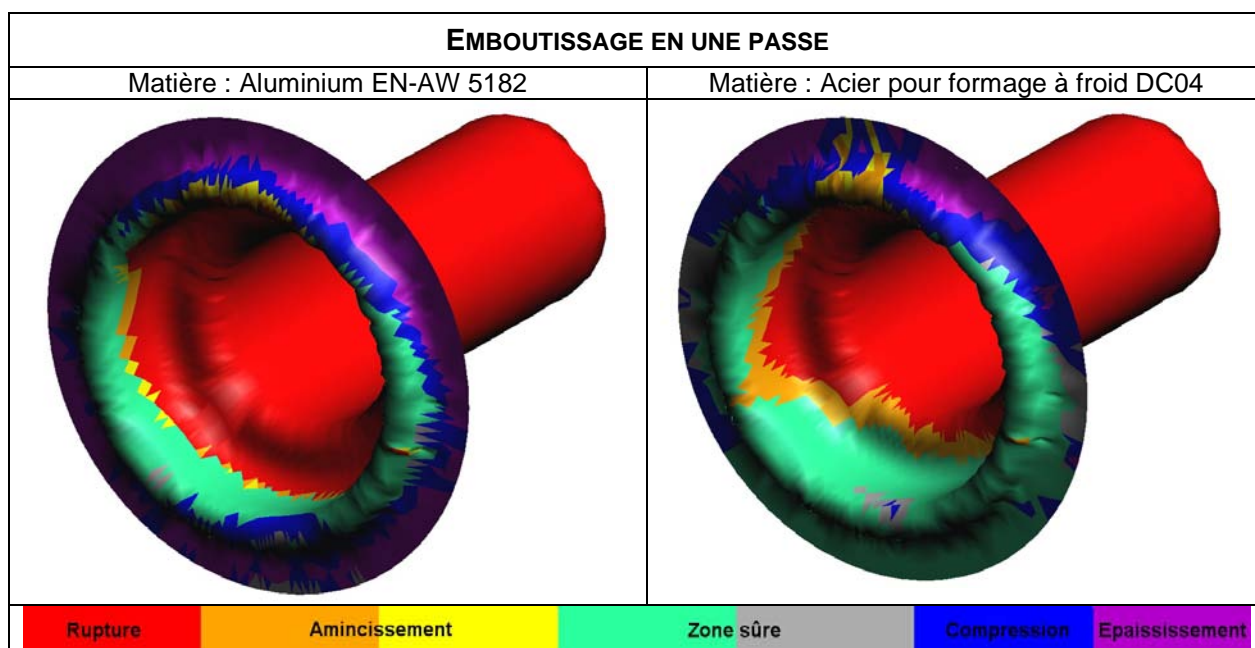
Le volume de la douille est de 15,7 cm<sup>3</sup>.



**Question 21 :** Déterminer le coût matière unitaire pour chacun des deux matériaux. En déduire le matériau le plus économique sachant que la série envisagée est de 15000 pièces/mois. Justifier votre réponse.

Feuille de copie

Une simulation d'emboutissage **en une passe** a permis d'obtenir les résultats suivants :



**Question 22** En analysant les simulations, que peut-on déduire sur l'aptitude des deux matériaux à obtenir la pièce en une passe ?

Feuille de copie

**Question 23** Conclure sur le choix du matériau pour la douille 8.

Feuille de copie

**Question 24** En analysant la documentation technique DT6, choisir le procédé approprié pour la réalisation de la douille. Justifier votre réponse.

DT6

Feuille de copie

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SESSION 2010**

---

**ETUDE DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SOUS EPREUVE E52  
ANALYSE ET SPECIFICATION DE PRODUITS**

DOSSIER REPONSE

---

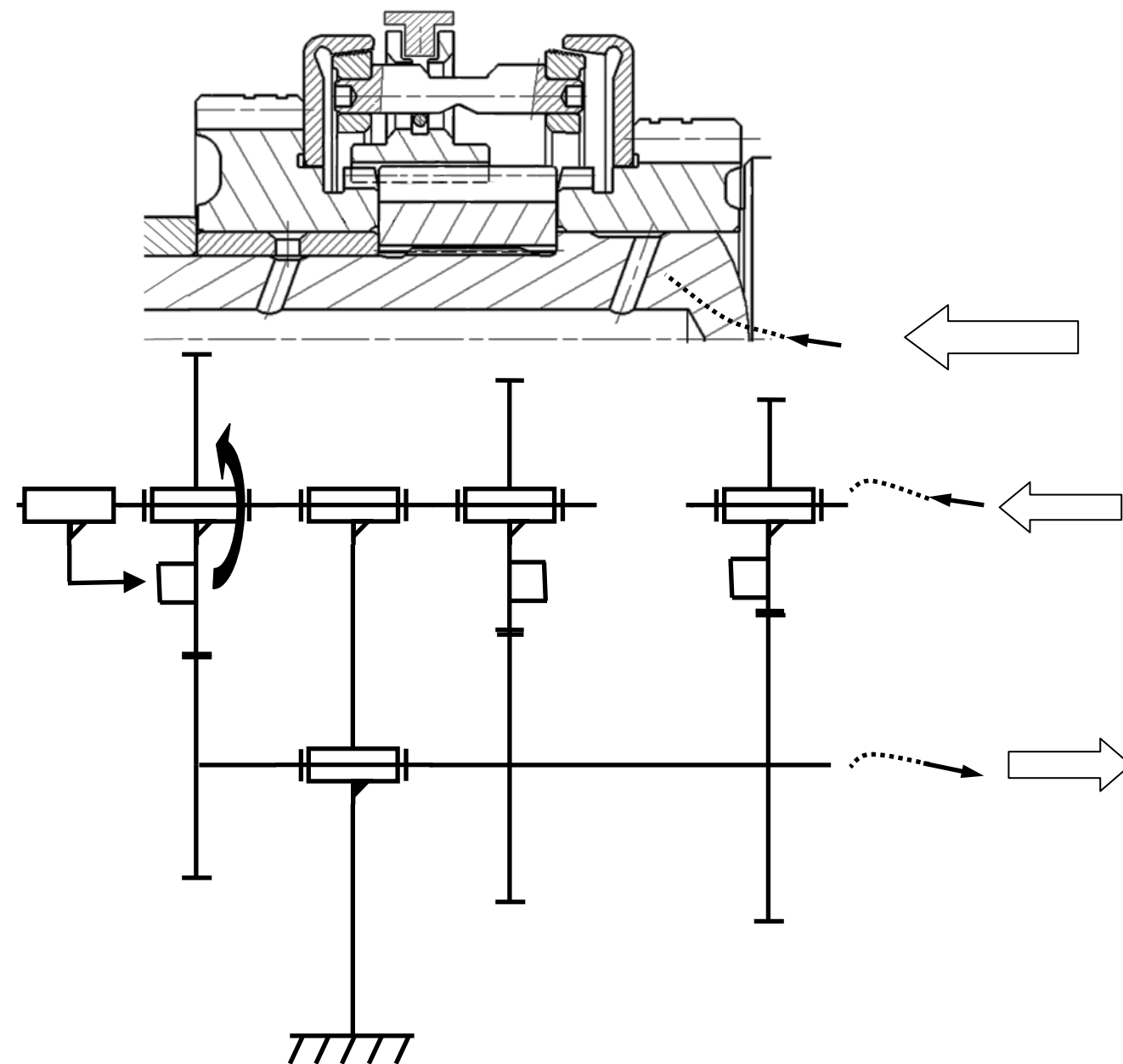


<b>BOITE DE VITESSES</b>
--------------------------

Ce dossier comporte 7 pages :

- des documents réponses DR1 à DR7

Quatrième enclenchée



Question 3 :

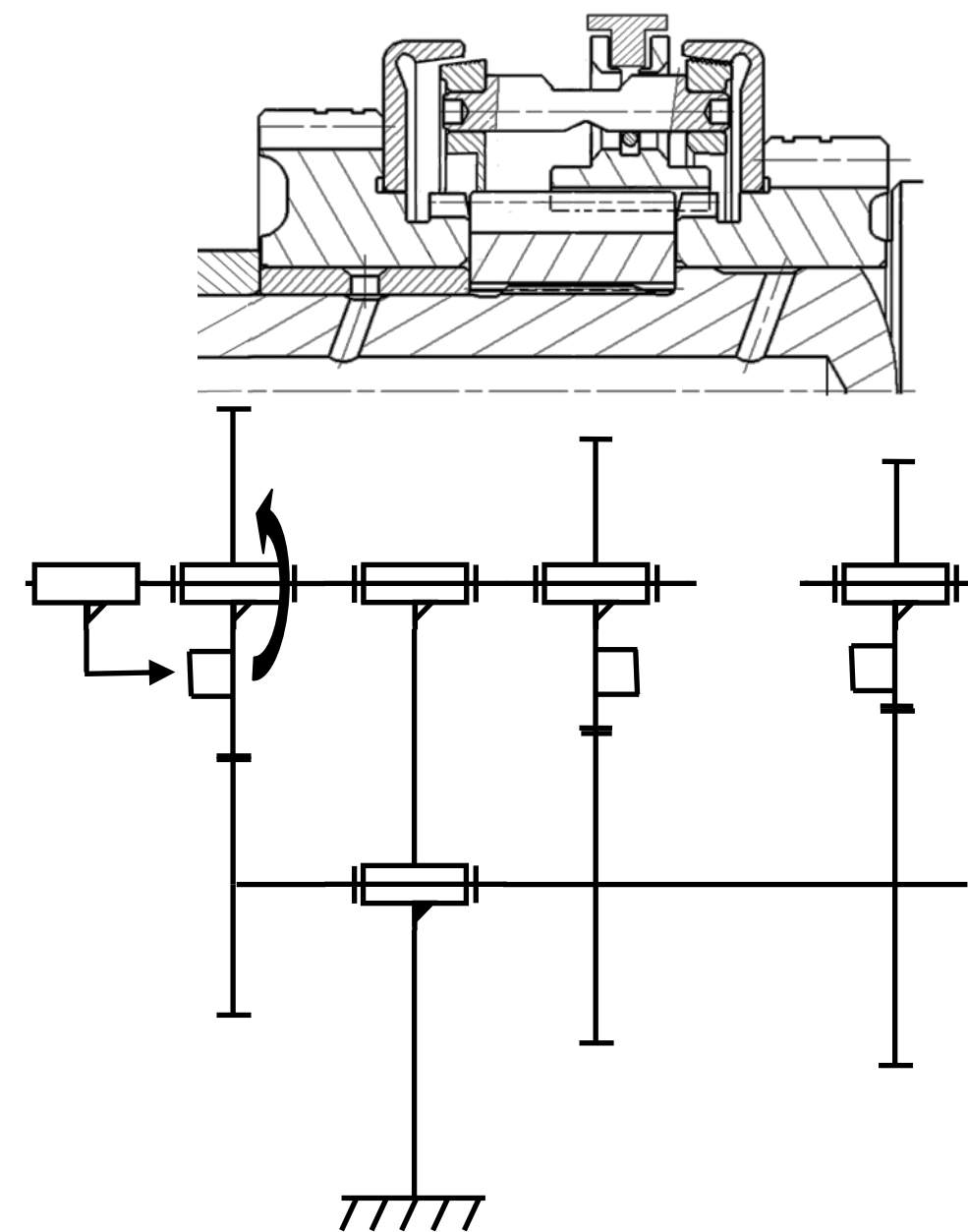
Jeu radial mini :

Jeu radial maxi :

Jeu axial mini :

Jeu axial maxi :

Troisième enclenchée



Question 4 :

mobilité(s) entre Arbre 7 / Entretoise 40

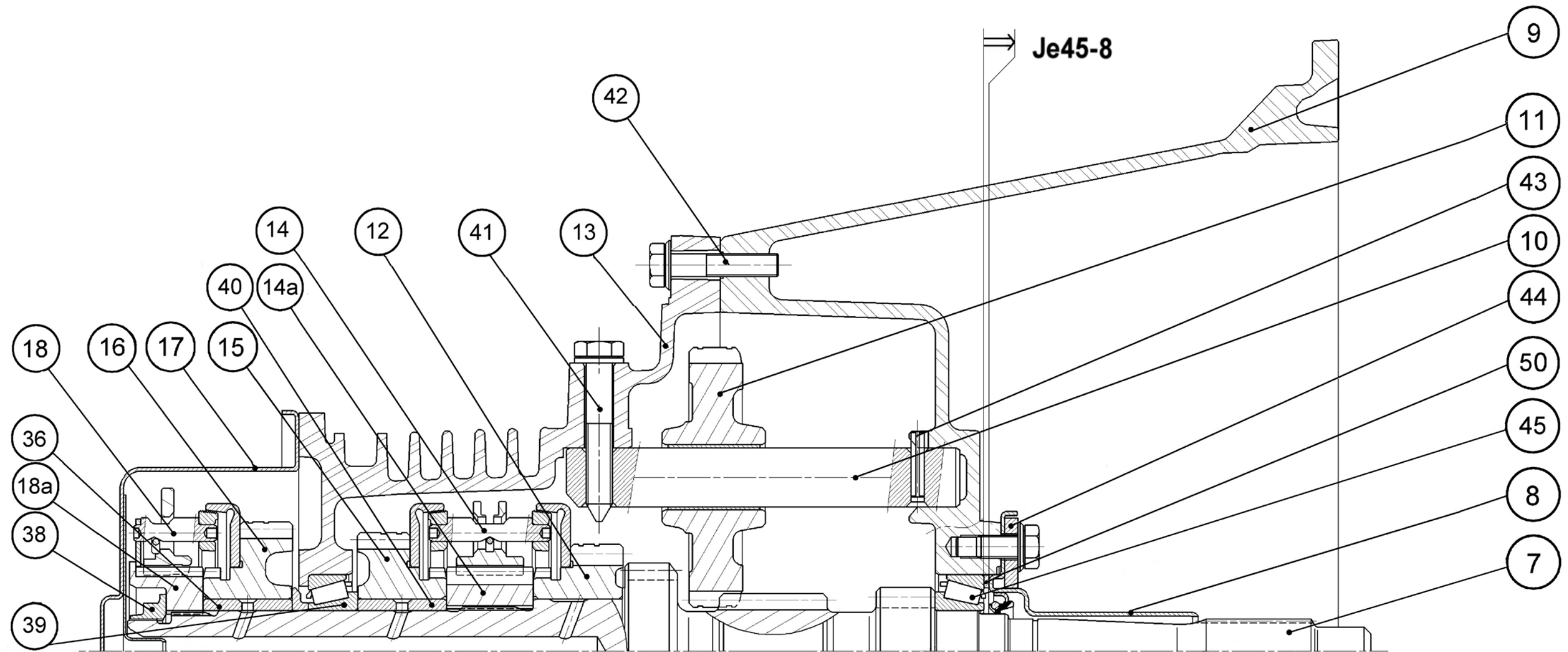
Justification

mobilité(s) entre Entretoise 40 / Pignon 15

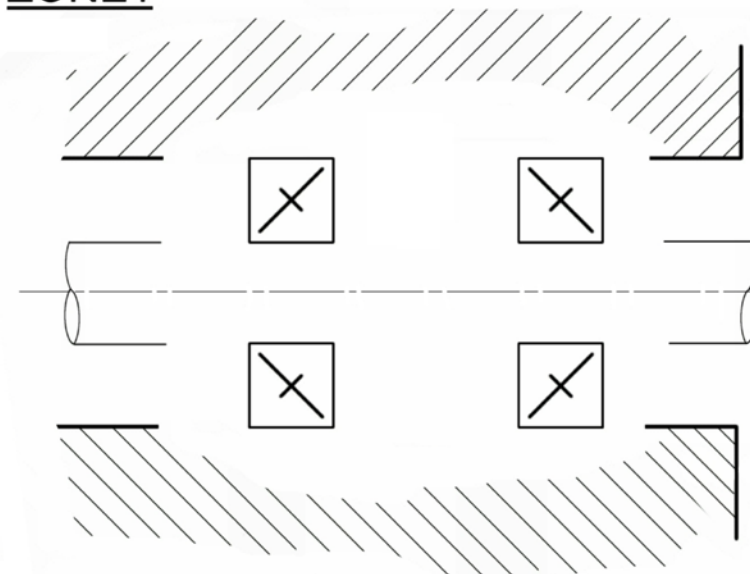
Justification



## ZONE2



## ZONE1



Quel type de roulement est utilisé et pourquoi ?

---



---



---

Quel type de montage est utilisé et pourquoi ?

---



---



---

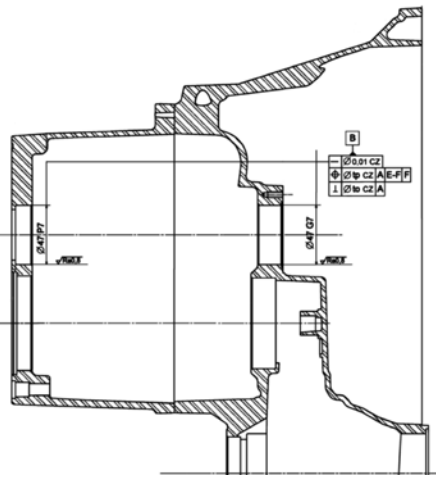
Comment obtient-on les conditions de montage requises ?

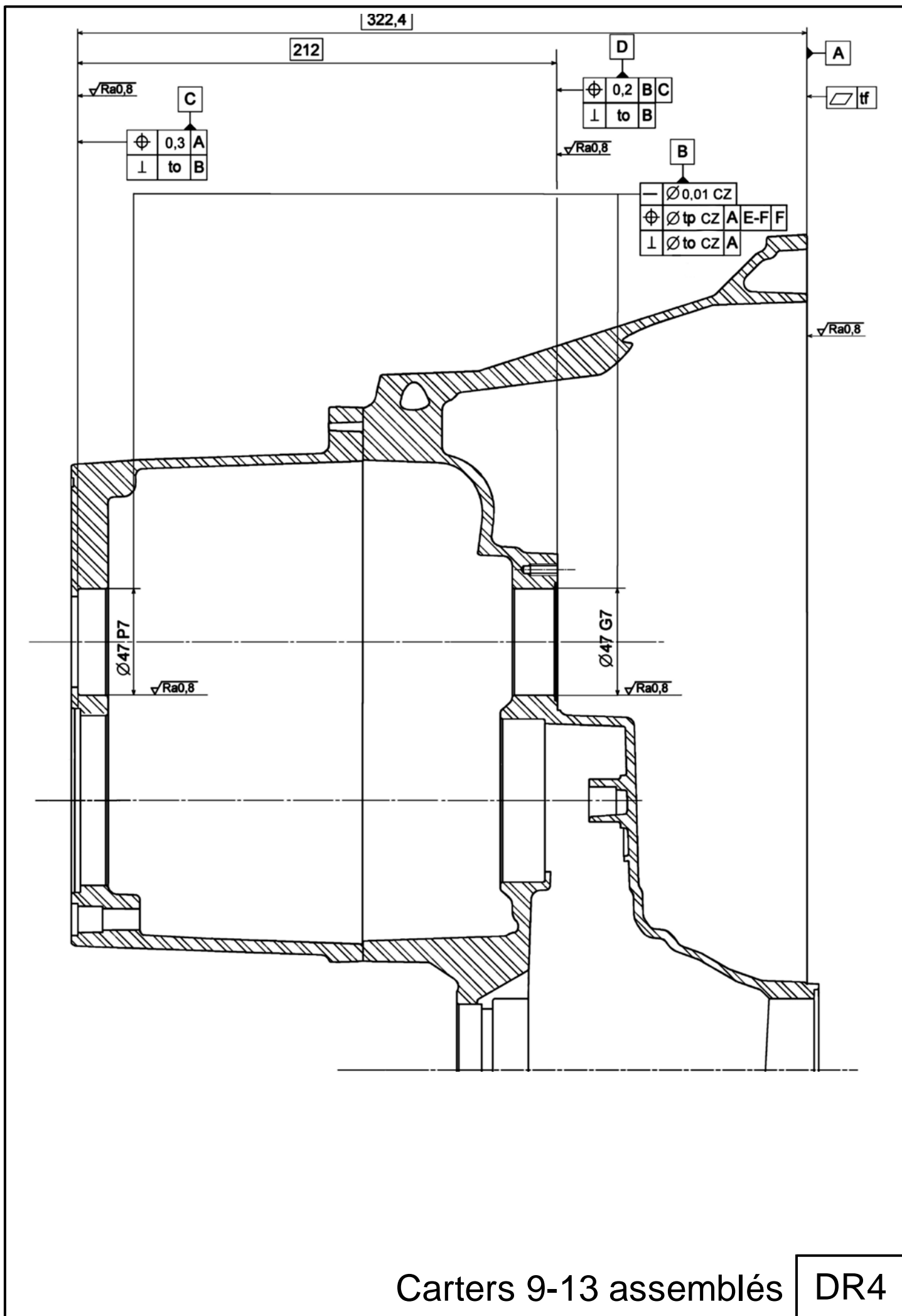
---



---

DR2

TOLERANCEMENT NORMALISE		ANALYSE D'UNE SPECIFICATION PAR ZONE DE TOLERANCE			
Symbole de spécification <div> <input type="checkbox"/> Forme               <input type="checkbox"/> Orientation             </div> <div> <input type="checkbox"/> Position               <input type="checkbox"/> Battement             </div> <div> <div>//</div> <div>⊥</div> <div>∠</div> <div>⌒</div> <div>⌒</div> <div>≡</div> <div>⊙</div> </div> <div> <div>⊕</div> <div>↗</div> <div>↗</div> <div>↗</div> <div>○</div> <div>—</div> <div>▭</div> </div>		<b>ELEMENTS NON IDEAUX</b>  (points, lignes ou surfaces réelles)		<b>ELEMENTS IDEAUX</b>  (points, droites ou plans associés)	
<b>Condition de conformité</b>  <i>L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance</i>		<b>Élément(s) tolérancé(s)</b>	<b>Élément(s) de référence</b>	<b>Référence(s) spécifiée(s)</b>	<b>Zone de tolérance</b>
		Unique - Groupe	Unique - Multiple	Simple - Commune - Système	Simple - Composée  <b>Contrainte</b> Orientation - Position <b>par rapport à la référence</b>
 <p>Schéma extrait du DT5</p>					



**CC** Centrage Court  
**APP** Appui Plan  
**BU** Butée  
**LR** Linéaire Rectiligne

