

BEP MAINTENANCE DES VÉHICULES ET DES MATÉRIELS

Sujet commun : Maintenance des véhicules

SESSION 2007

EP2 Analyse fonctionnelle et structurelle

Epreuve ponctuelle

DOSSIER RESSOURCES

Examen :	BEP MVM	Session:	2007	
Épreuve :	EP2 Ponctuelle			
SUJET	Date :	Durée : 2h	Coefficient : BEP 4	DR 1 / 11

SYSTÈME DE CHANGEMENT DE VITESSES ROBOTISÉ**DOSSIER RESSOURCE****1 PRÉSENTATION**

Les constructeurs Peugeot, Citroën et Toyota se sont associés pour construire une voiture de type « citadine » à un prix accessible. Chacun des groupes vend ce véhicule sous sa propre marque avec quelques variantes qui lui sont propres.

Toyota propose pour sa part sa « Aygo » avec 2 motorisations différentes et deux types de boîtes de vitesses.

- Les moteurs proposés sont :

Un quatre cylindres diesel de 40 kW à 4000 tr/min et de couple maxi 130 N.m à 1750 tr/min

Un trois cylindre essence de 50 kW à 6000 tr/min, et de couple maxi 93 N.m à 3600 tr/min

- Les boîtes de vitesses proposées sont :

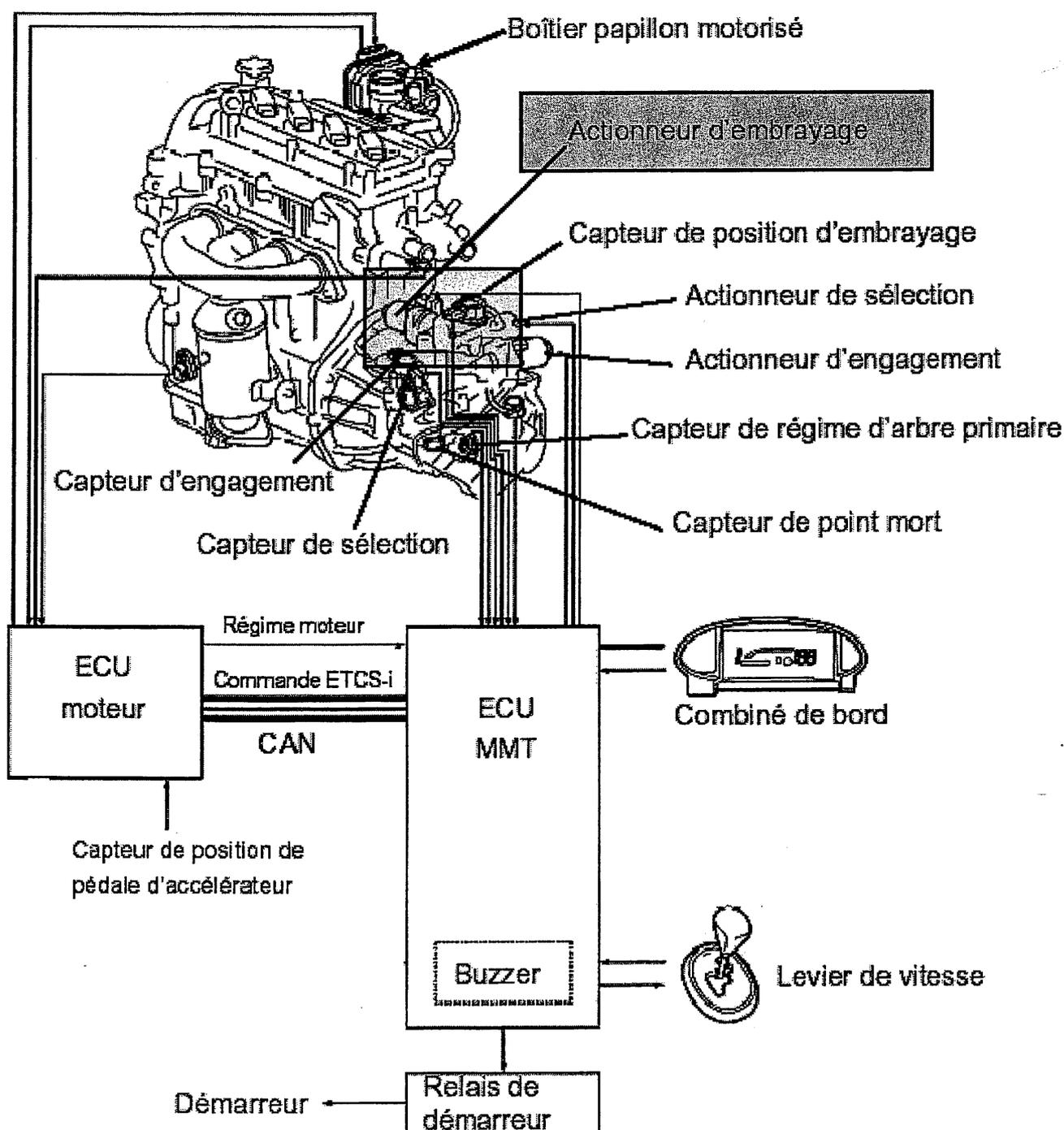
Une boîte mécanique à 5 vitesses TYPE C551

Une boîte mécanique à 5 vitesses multi-mode dite boîte pilotée ou robotisée TYPE C551 A

Une boîte de vitesse robotisée est une boîte de vitesses mécanique ordinaire (synchronisée) sur laquelle a été installé un système qui automatise la commande d'embrayage ainsi que les changements de vitesses. La similitude de ces boîtes avec les boîtes séquentielles utilisées en compétition est la commande par levier impulsif qui commande les actionneurs de changement de vitesse.

Le système MMT (Multi-mode Manuel Transmission) utilisé sur la Toyota Aygo est composé d'un ensemble d'actionneurs électriques qui automatise les commandes d'embrayage et de passage des vitesses. Il est capable de fonctionner selon deux modes :

- Mode manuel (M-mode) dans lequel le conducteur contrôle manuellement le levier de changement de vitesses, sans avoir à utiliser de pédale d'embrayage (qui n'existe plus).
- Mode automatique (E-mode) qui privilégie une consommation de carburant et une maniabilité optimale. Ce système est géré par une unité de contrôle électronique (ECU) informée en permanence par des capteurs (voir schéma ci-après).



2 COMMANDE AUTOMATISÉE D'EMBRAYAGE

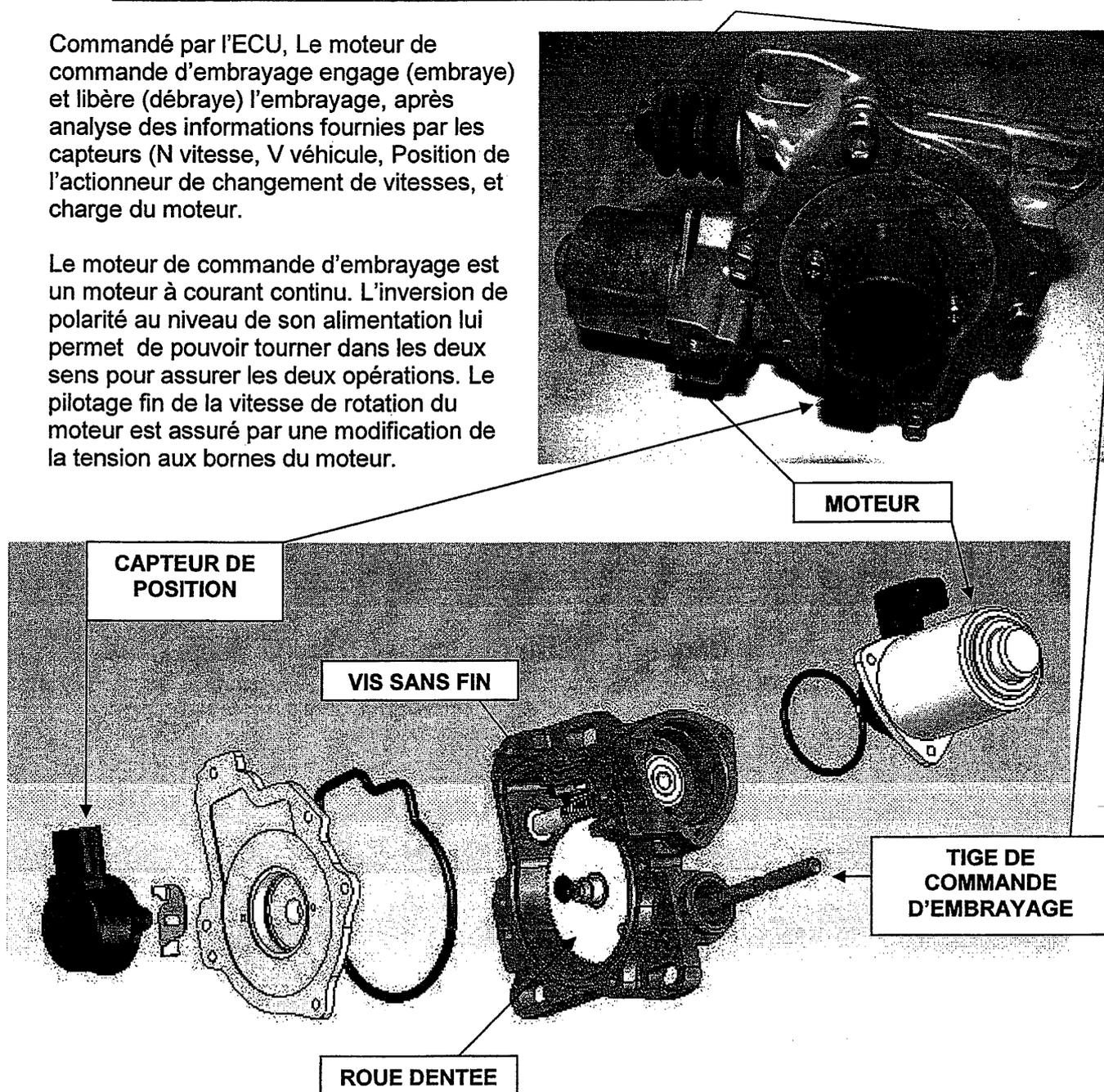
L'unité de contrôle de la boîte de vitesses (ECU) pilote le papillon des gaz, l'actionneur de changement de vitesses et l'automatisation de la commande d'embrayage.

Lors des démarrages et des changements de vitesses, une phase de « patinage » de l'embrayage appelée « rampage » est nécessaire, afin de garantir des démarrages et des changements de vitesses doux, et sans à-coups.

2.1 Description de l'actionneur d'embrayage

Commandé par l'ECU, Le moteur de commande d'embrayage engage (embraye) et libère (débraye) l'embrayage, après analyse des informations fournies par les capteurs (N vitesse, V véhicule, Position de l'actionneur de changement de vitesses, et charge du moteur.

Le moteur de commande d'embrayage est un moteur à courant continu. L'inversion de polarité au niveau de son alimentation lui permet de pouvoir tourner dans les deux sens pour assurer les deux opérations. Le pilotage fin de la vitesse de rotation du moteur est assuré par une modification de la tension aux bornes du moteur.



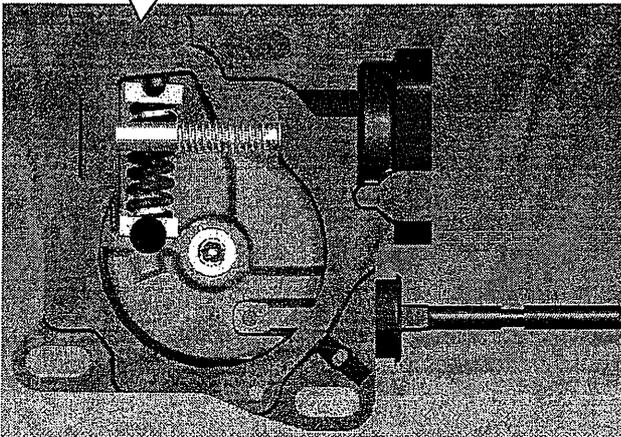
2.2 Fonctionnement de l'actionneur d'embrayage

Alimenté par l'ECU MMT de la boîte, le moteur entraîne un mécanisme à roue et vis sans fin qui multiplie son couple et actionne la tige de commande qui agit sur la fourchette du mécanisme d'embrayage.

La position de la commande d'embrayage est contrôlée par le capteur de course d'embrayage. Celui-ci est constitué de deux capteurs à effet Hall (principal et secondaire) et de deux aimants qui sont entraînés en rotation (110° maxi) par la roue à vis sans fin du moteur de commande d'embrayage.

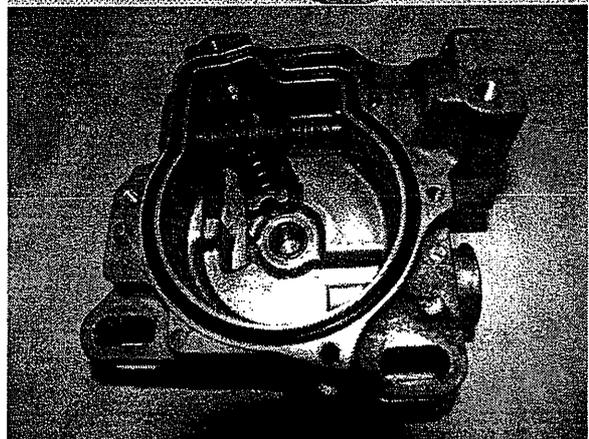
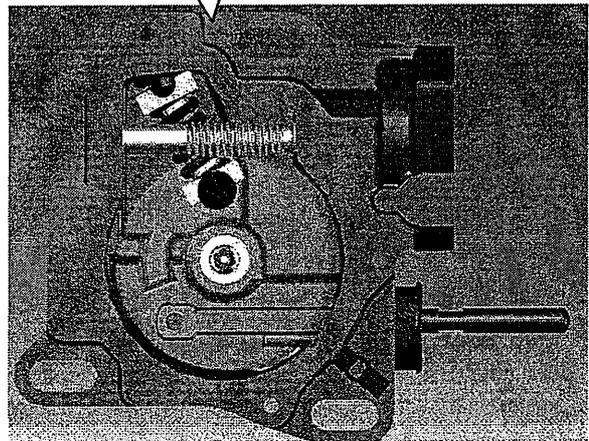
MECANISME DEBRAYE

La force nécessaire au déplacement du diaphragme est fournie par un ressort hélicoïdal. Le moteur électrique ne fournit donc que l'énergie pour vaincre les frottements mécaniques et pour compenser la différence entre la force du ressort et celle du diaphragme (lors de la course retour).



MECANISME EMBRAYE

Au repos, pour éviter que le ressort continue son action sur le diaphragme et pour garantir une garde d'embrayage satisfaisante, il est ramené par le moteur de l'autre côté de l'axe de rotation (voir schéma) et s'arc-boute ainsi sur le système roue - vis sans fin.



SUJET 2007

30	1	ANNEAU ELASTIQUE D'ARRET D'AXE		
29	1	ECROU HEXAGONAL M4		
28	1	SOUFFLET DE PROTECTION		
27	2	VIS A TETE CYLINDRIQUE À EMPREINTE CRUCIFORME M3-10		
26	3	VIS À TETE CYLINDRIQUE A SIX PANS CREUX M6-16		
25	4	VIS A TETE HEXAGONALE M6-16		
24	1	ANNEAU ELASTIQUE POUR ALESAGE		
23	1	RONDELLE ELASTIQUE		
22	1	RONDELLE ELASTIQUE		
21	1	ENTRAINEUR DU CAPTEUR DE POSITION		
20	1	CAPTEUR DE POSITION		
19	1	BAGUE DE MAINTIEN DU ROULEMENT		
18	1	ROULEMENT 19BC10		
17	1	ROULEMENT 22BC02		
16	1	VIS SANS FIN		Z17 = 1 filet
15	1	ROULEMENT A BILLES « MOTEUR »		
14	1	JOINT TORIQUE DU MOTEUR		
13	1	MOTEUR		
12	1	RESSORT		
11	2	GUIDE DU RESSORT		
10	1	JOINT TORIQUE DE COUVERCLE		
09	1	TIGE DE COMMANDE		
08				
07	1	MANETON COTE TIGE 9		
06	1	MANETON COTE RESSORT		
05	1	ROUE DENTEE		Z5 = 80 dents
04	2	COUSSINET A COLERETTE		
03	1	COUVERCLE		
02				
01	1	CARTER		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
NOMENCLATURE				

ANNEXES

Fonction du système

On souhaite automatiser la commande d'embrayage. Le mécanisme étudié agit sur l'embrayage, en remplaçant l'action effectuée par le pied dans un mécanisme classique. Sa fonction principale est d'actionner le mécanisme d'embrayage pour obtenir les positions : « mécanisme au repos ou embrayé » et « mécanisme actionné ou débrayé »

Tableau des liaisons cinématiques

Nom de la liaison	Exemple	Symbole	
		Représentation plane	Perspective
Encastrement ou fixe 0 degré de liberté 0 translation 0 rotation		<p>* S'il n'y a pas d'ambiguïté</p>	
Pivot 1 degré de liberté 0 translation 1 rotation R_x		<p>Symbole admissible</p>	
Glisserie 1 degré de liberté 1 translation T_x 0 rotation		<p>Symboles admissibles</p>	
Hélicoïdale 1 degré de liberté 1 translation et 1 rotation conjuguées $T_x = p \cdot R_x$ p : pas de l'hélice		<p>RH : hélice à droite LH : hélice à gauche</p>	
Pivot-glissant 2 degrés de liberté 1 translation T_x 1 rotation R_x		<p>Symbole admissible</p>	

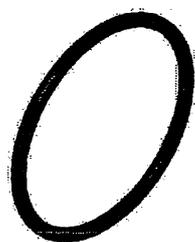
Nom de la liaison	Exemple	Symbole	
		Représentation plane	Perspective
Sphérique 1 doigt 2 degrés de liberté 0 translation 2 rotations R_x, R_z			
Rotule ou sphérique 3 degrés de liberté 0 translation 3 rotations R_x, R_y, R_z			
Appui plan 1 degré de liberté 2 translations T_x, T_y 1 rotation R_z			
Sphère-cylindre ou cylindre-cylindre 4 degrés de liberté 1 translation T_z 3 rotations R_x, R_y, R_z			
Rectiligne 4 degrés de liberté 2 translations T_x, T_y 2 rotations R_x, R_z			
Sphère-plan ou pôcher-plan 5 degrés de liberté 2 translations T_x, T_y 3 rotations R_x, R_y, R_z			

Extraits des tableaux de tolérances en microns

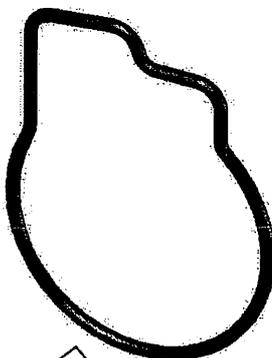
Alésages	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50
F7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16
G6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6
H6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0
H7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0
H8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0
H9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18
a 11	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400
c 11	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205
d 9	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 75	- 50 - 93
d 10	- 20 - 60	- 30 - 78	- 40 - 98	- 50 - 120
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160
e 7	- 14 - 24	- 20 - 32	- 25 - 40	- 32 - 50
e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59
e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 61	- 32 - 75
f 6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27
f 7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34

Différents types de joints utilisés dans le mécanisme

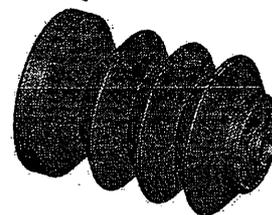


JOINT TORIQUE DU
MOTEUR , repère 14

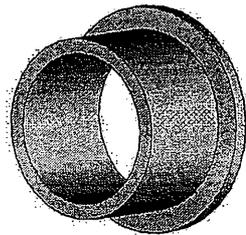


JOINT TORIQUE DU
COUVERCLE , repère 10

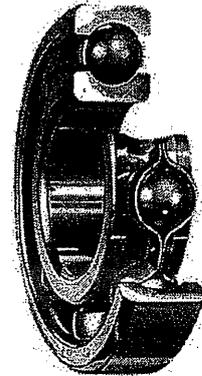
SOUFFLET DE
PROTECTION, repère 28



Différents moyens de réaliser des liaisons pivot



COUSSINETS
(Paliers lisses)



ROULEMENTS

Formules de calcul...

.SUR LES ENGRENAGES ET LES TRANSMISSIONS DE PUISSANCE

- Rapport entre puissance, vitesse et couple moteur : $P = C\omega$

- Calcul d'un rapport de vitesses : $r = \frac{dm}{dr} = \frac{Zm}{Zr} = \frac{Nr}{Nm} = \frac{\omega_r}{\omega_m} = \frac{Cm}{Cr}$

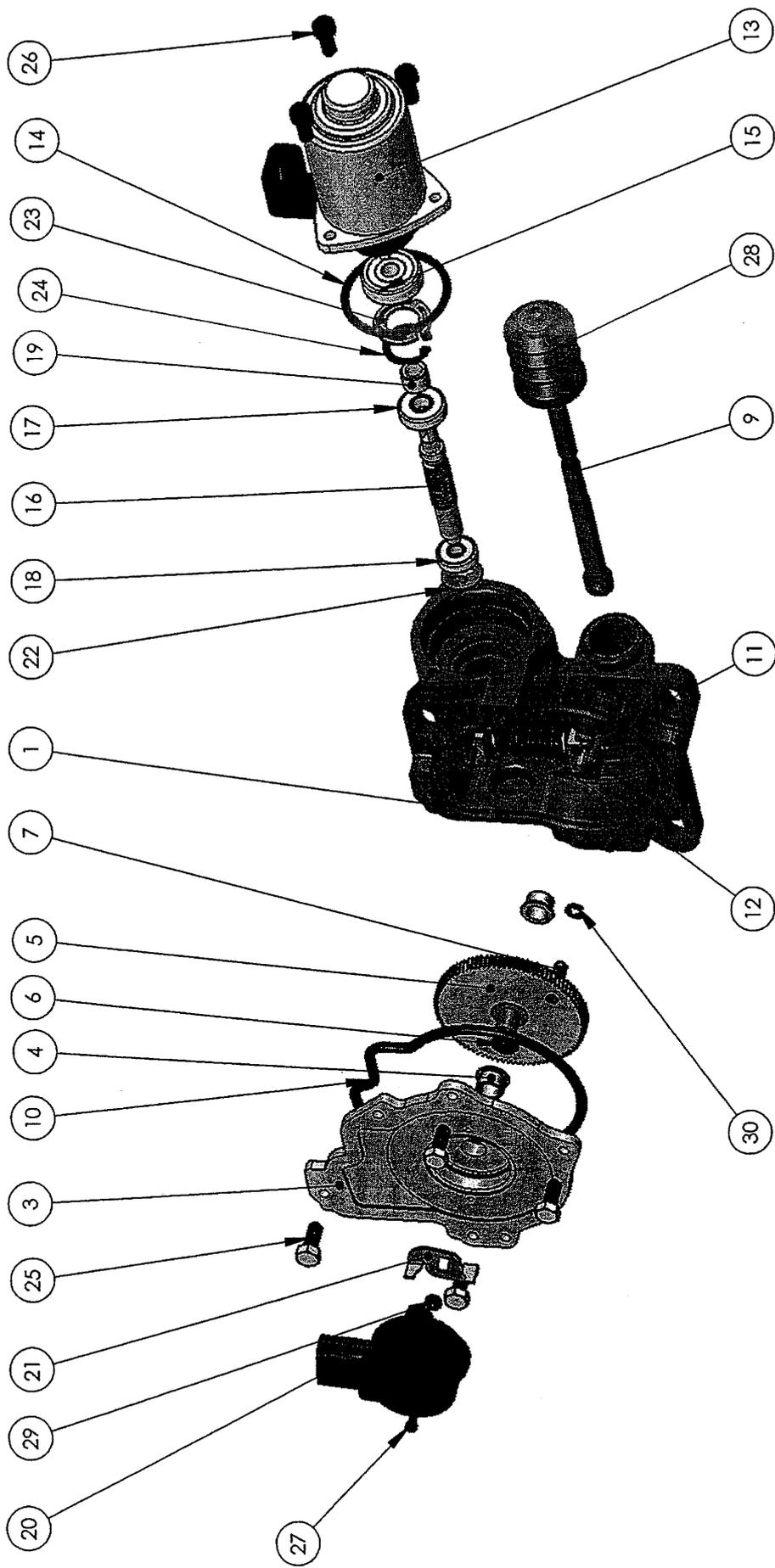
- Calcul de rapport de vitesses pour un train d'engrenages : $r = (-1)^n \frac{\text{produit } Z \text{ menantes}}{\text{produit } Z \text{ menées}}$

ou $r = (-1)^n \frac{\text{produit } D \text{ menants}}{\text{produit } D \text{ menés}}$ avec $n =$ nombre de contacts entre les roues dentées

- Rapport entre tr / min et rad/s : $\omega = \frac{2\pi N}{60}$

.SUR LES JEUX ET SERRAGES

JEU MAXI DANS UN ASSEMBLAGE = CONTENANT MAXI – CONTENU MINI
JEU MINI DANS UN ASSEMBLAGE = CONTENANT MINI – CONTENU MAXI



Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

Sujet BEP 2007

BOITE ROBOTISEE DE AYGO
ACTIONNEUR D'EMBAYAGE

DR 11 / 11