

TP 21.1 Boîte de vitesses à commande manuelle de véhicule automobile



Pendant 30 minutes, lire le dossier technique.

1) Objectifs du TP et sommaire.

Il est proposé dans ce TP :

- de comprendre le fonctionnement d'une boîte de vitesses à commande manuelle,
- d'en déterminer les différents rapports de transmission, ainsi que la vitesse du véhicule.

1) OBJECTIFS DU TP ET SOMMAIRE.....	1
2) ANALYSE FONCTIONNELLE.	1
3) ETUDE DE LA BOÎTE DE VITESSES CITROËN-PEUGEOT 5 RAPPORTS 20CE28 (SAXO, 106) DU LABO	2
31) MANIPULATION.	2
32) FONCTIONNEMENT.	2
33) DÉTERMINATION DES RAPPORTS DE TRANSMISSION ET DE LA VITESSE DU VÉHICULE.....	3

2) Analyse fonctionnelle.

Un **moteur électrique** a la capacité de fournir un couple (effort tournant) relativement constant quelle que soit sa vitesse de rotation. Un **moteur thermique** a besoin de tourner relativement vite pour pouvoir fournir du couple (au minimum 600 tr/min). La fréquence de rotation vraiment utile d'un moteur est comprise entre 2000 tr/min et 6000 tr/min, alors que celle d'une roue est comprise entre 0 et 500 tr/min.

En tenant compte des remarques précédentes, et en utilisant les informations du dossier technique, répondre aux questions suivantes afin de mieux comprendre l'utilité d'une boîte de vitesse.

Question 1 : Expliquer la nécessité de plusieurs rapports de vitesses.

3) Étude de la boîte de vitesses Citroën-Peugeot 5 rapports 20CE28 (saxo, 106) du labo.

31) Manipulation.



Sur la boîte réelle de Peugeot 106 du labo, repérer :

- l'emplacement où sera installé l'embrayage (élément intermédiaire entre la boîte et le moteur),
NB : Vous avez à votre disposition le disque d'embrayage sur la table à côté.
- l'arbre d'entrée de boîte (arbre primaire) (juste après l'embrayage),
- l'arbre de sortie de boîte (arbre secondaire) (juste avant le pont),
- la roue du pont,
- le différentiel,
- les différents engrenages réalisant les différents rapports (MAR, 1^{ère}, 2^{ème} ...),
- le pignon intermédiaire de la marche arrière,
- les synchroniseurs (baladeurs, anneau de synchronisation...).

Sur cette boîte, il existe 3 leviers :

- levier d'embrayage,
- levier de sélection des vitesses,
- levier de passage des vitesses.



Manipuler les 2 leviers de commande des vitesses, et passer les différents rapports (MAR, 1^{ère}, 2^{ème} ...).



Repérer les différents dispositifs de sécurité interdisant l'engagement de deux vitesses à la fois.



Repérer le dispositif de sécurité interdisant le passage de la 5^{ème} à la MAR.

Question 2 : *Quel est le rôle de l'interrupteur blanc situé dans le carter de boîte de la Peugeot 106 ? (Pour répondre, regarder quelle pièce vient l'actionner).*

NB : Cet interrupteur peut se voir sur le plan de la boîte de vitesses Citroën XM du dossier technique.



Sur le synchroniseur de la 5^{ème} qui est démonté et situé dans un carton à côté de la boîte, repérer :

- le moyeu solidaire de l'arbre secondaire,
- le baladeur,
- l'anneau de synchronisation,
- le pignon fou (avec sa douille à aiguille).



Comprendre son fonctionnement.

Question 3 : *Les fourchettes sont en bronze (alliage de cuivre). Expliquer le choix de ce matériau.*



Appeler le professeur pour valider tous les points de cette partie 31.

32) Fonctionnement.

Question 4 : *Dans les différentes configurations du tableau du document réponse, préciser si oui ou non les arbres primaire et secondaire tournent.*

Question 5 : *Expliquer la nécessité d'un embrayage entre le moteur et la boîte de vitesses.*

Enfin on donne la référence des pneumatiques du véhicule utilisé : **165/70 R13 75 T**

Ces inscriptions présentes sur le flanc du pneumatique permettent de déterminer ses dimensions (voir exemple ci-dessous).



Attention : la largeur du pneumatique est donnée en mm alors que son diamètre intérieur (qui est aussi le diamètre extérieur de la jante) est donné en pouces (symbole : in de l'anglais « inch »).

$$1 \text{ in} = 2,54 \text{ cm}$$

Le diamètre extérieur du pneumatique sera donc égal au diamètre de la jante plus 2 fois la hauteur du flanc.

Question 6 : Compléter le tableau du document réponse.



Vérifier les valeurs de i_b et i obtenues pour la 1^{ère} et 4^{ème} vitesse, en comptant directement sur la boîte de vitesse les tours effectués par les différentes pièces.

AVANT DE PARTIR, RANGER VOTRE POSTE

Fonctionnement d'une boîte de vitesses.

Roues motrices	Moteur	Boîte de vitesses	Pédale d'embrayage	Arbre primaire	Arbre secondaire
Immobiles	Arrêté	/	/		
Immobiles	En fonctionnement	/	Enfoncée		
Immobiles	En fonctionnement	Au point mort	Relâchée		
Immobiles	En fonctionnement	N'est pas au point mort	Relâchée		
Mobiles	En fonctionnement	Au point mort	Relâchée		
Mobiles	Arrêté	Au point mort	Relâchée		

Rapports de transmission et vitesse du véhicule.

Rapport engagé	1 ^{ère}	2 ^{nde}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	MAR
$Z_{\text{arbre primaire}}$		20	29		43	12
$Z_{\text{arbre secondaire}}$		39	37		33	44
Rapport de boîte i_b		1,95	1,28		0,77	3,67
$Z_{\text{pignon entrée de pont}}$						
$Z_{\text{pignon sortie de pont}}$						
Rapport de pont i_p						
Rapport total de transmission i		7,34	4,80		2,89	13,8
Fréquence de rotation des roues au régime maxi $N_{r_{\max}}$ (tr/min)		708	1083		1800	377
Rayon d'un pneumatique R (m)						
Vitesse maxi de la voiture V_{\max} (km/h)		74,9	114,5		190,4	39,8

NB : Vous donnerez les formules qui ont permis de déterminer : i , $N_{r_{\max}}$, R et V_{\max}