

SUJET :

**BOÎTE DE VITESSES AUTOMATISEE  
MERCEDES SPRINTSHIFT**

**DOSSIER DE TRAVAIL**

**Ce dossier de travail comprend 4 pages numérotées de 1 / 4 à 4 / 4.**

**Les réponses seront rédigées sur feuille de copie ou sur documents réponses si cela est précisé.**

**L'ordre des questions devra être respecté.**

**Le numéro des questions sera clairement indiqué.**

**Le maximum de soin sera apporté à la rédaction et aux schémas.**

**Toutes les feuilles de copie seront numérotées.**

**PREMIERE PARTIE :**

**Analyse fonctionnelle**

Le fonctionnement de la boîte de vitesses automatisée est géré par un calculateur qui interprète les informations des capteurs pour ordonner le changement de rapport en fonction du mode de conduite choisi par le conducteur.

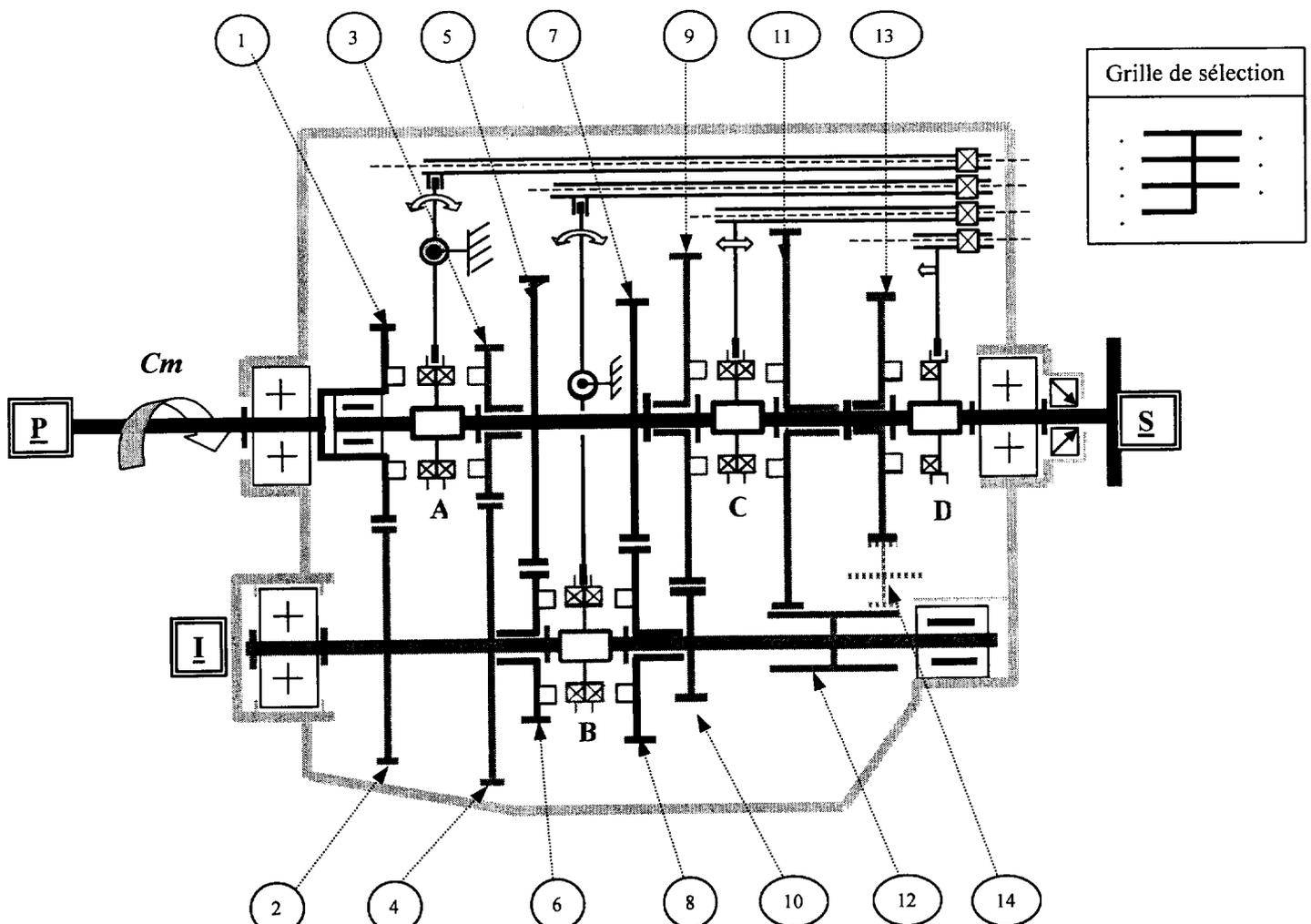
**Question 1 :**

A partir des schémas électriques, du dossier technique, et des informations de fonctionnement, **compléter le synoptique** du document 1 (DOC 1) concernant les infos d'entrée et de sortie du module Sprintshift (SSG) ainsi que la communication avec les autres calculateurs par le BUS CAN.

**DEUXIEME PARTIE :**

**Etude mécanique**

Le mécanisme de la boîte peut être représenté par le schéma ci-dessous (document constructeur)



Arbre primaire : P      Arbre secondaire : S      Arbre intermédiaire : I  
 Roues dentées : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 roue dentée intermédiaire de marche arrière 14  
 Baladeurs de synchroniseur : A (fourchette A) ; B (fourchette B) ; C (fourchette C) ; D (fourchette D)

En se référant aux numéros des roues dentées du schéma ci-dessus, on donne les rapports suivants, calculés par rapport au nombre de dents de chaque couple (roue dentée menante / roue dentée menée) :

$$\frac{Z1}{Z2} = 0,882 \quad \frac{Z4}{Z3} = 1,422 \quad \frac{Z6}{Z5} = 0,633 \quad \frac{Z8}{Z7} = 0,903 \quad \frac{Z10}{Z9} = 0,401 \quad \frac{Z12}{Z11} = 0,226$$

$$\frac{Z12}{Z13} = 0,248 \text{ (par l'intermédiaire d'une roue dentée supplémentaire 14 en dehors du plan de coupe)}$$

**Question 2- 1 :** Identification des différents rapports de boîte.

**2- 1- 1 :** Compléter le tableau du document (DOC 2) en mettant une croix pour indiquer le rapport sélectionné en fonction du déplacement des baladeurs (la réalisation technologique ne permet pas le déplacement de deux baladeurs simultanément)

**2- 1- 2 :** Calculer la valeur du rapport fréquence de sortie / fréquence d'entrée,  $\frac{\omega_s}{\omega_e}$  de boîte de vitesses, reporter cette valeur dans la dernière colonne (DOC2)

**Question 2- 2 :**

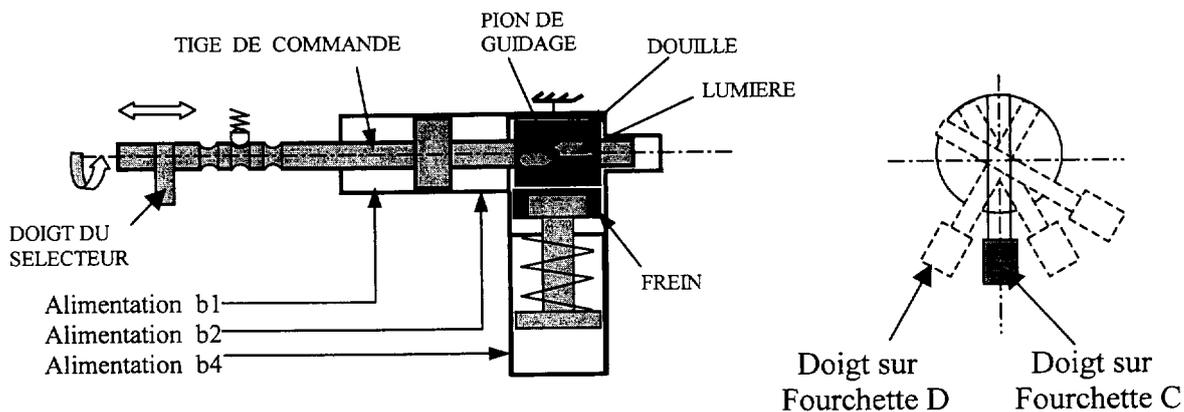
Surligner sur chaque schéma cinématique le(s) couple(s) de pignons qui assure le rapport indiqué en vous référant au schéma donné pour la marche arrière (DOC 2)

**Question 2- 3 :**

Compléter la grille des vitesses en indiquant les numéros des rapports correspondants (DOC 2)

**Question 2- 4 :** Système de passage des rapports: (Voir document technique page 7)

Pour simplifier, on peut ramener la commande à un seul doigt qui, par rotations successives, enclenche l'une ou l'autre des 4 fourchettes. L'angle de rotation est donné par le déplacement du pion de guidage dans la lumière de la douille, lorsque celle-ci est bloquée par le frein. La commande se résume donc au dessin ci-dessous.



La tige de commande se déplace en translation par l'intermédiaire d'un piston double effet alimenté par b1 ou b2. La douille est normalement libre en rotation, mais elle peut être immobilisée momentanément par le frein lorsque ce dernier est alimenté par b4. Dans cette situation, la douille n'a plus aucun degré de liberté.

**2- 4- 1.** Compléter le tableau du document réponse (DOC 3)

**2- 4- 2.** Indiquer pour les positions angulaires du doigt, les fourchettes actionnées et les rapports sélectionnés (DOC 3)

**Question 2-5 (DOC 3) :**

Expliquer brièvement pourquoi le passage direct de vitesse par exemple de la 3° à la 5° est impossible avec ce système

**Question 2-6 (DOC 3) :**

Quelle appellation donne-t-on à ce type de boîte de vitesses ?

**TROISIEME PARTIE :**

**Etude hydraulique**

**Question 3-1 :** (DOC 4) A l'aide du dessin du dossier technique page 7, compléter le schéma du circuit hydraulique quand la boîte de vitesses est en position neutre.

**Question 3-2 :** (DOC 5).

Le début de la séquence de changement de rapport est déclenché par une impulsion sur le levier de vitesse. La lecture de tous les paramètres concernés (infos capteurs) autorise le départ du cycle.

La première action commandée par le calculateur A60 au module X200 est la commande de débrayage (b3).

La deuxième action est le dégagement du rapport actuel et l'engagement du rapport suivant (b1, b2, b4).

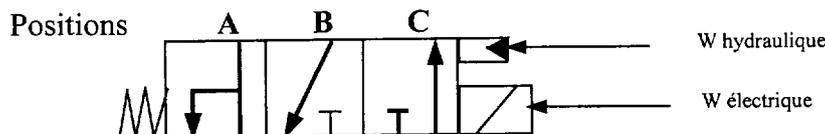
La troisième action est l'embrayage du disque (b3).

Chaque action est validée par une réceptivité.

- **3-2-1 :** Compléter le chronogramme du changement de rapport pour le passage de 1° en 2° et pour le passage de 2° en 3°. On considère que la commande des électrovannes est ordonnée avec un délai de 1/10s. Ces diagrammes indiquent les temps d'alimentation électrique des électrovannes. L'état 0 représente l'EV au repos (non alimentée) et l'état 1 représente l'EV alimentée (12 v)
- **3-2-2 :** Pour le chronogramme de 1°à2°, quelle est la réceptivité (de l'action 1) qui autorise l'action 2 et le capteur concerné ?
- **3-2-3 :** Pour le chronogramme de 1°à2°, quelle est la réceptivité (de l'action 2) qui autorise l'action 3 et le capteur concerné ?

**Question 3-3 :** Sur feuille de copie

Indiquer les différents états de la valve X200b4 du circuit hydraulique pour les deux positions : **B, C**.



**Question 3-4 :** (Sur feuille de copie)

Un circuit hydraulique est protégé par un limiteur de pression.

Comment a-t-on réalisé cette protection sur ce circuit hydraulique ?

**Question 3-5 :** (Sur feuille de copie)

Donner la fonction du clapet en sortie de pompe hydraulique.



**Question 3-6 :** Diagnostic 1 (sur feuille de copie)

Un client vous ramène un véhicule Sprinter équipé de la boîte Sprintshift et qui totalise 120 000 km. Il se plaint d'un manque de souplesse de l'embrayage et du changement des rapports.

Vous contrôlez le système à l'aide de l'appareil (STAR) d'aide au diagnostic de la concession.

Tous les éléments électriques répondent aux informations envoyées, aucun défaut n'est relevé par l'appareil de diagnostic.

Vous constatez cependant un cycle de fonctionnement de la pompe trop élevé, même sans sollicitation de la boîte. Le véhicule semble en parfait état, aucune fuite externe et le niveau d'huile dans la commande hydraulique est correct.

Sur quels éléments allez-vous orienter votre diagnostic ? Argumentez votre réponse.

**QUATRIEME PARTIE :**

**Electricité**

Le circuit électrique concerné par la gestion de la boîte de vitesses est représenté dans le dossier technique.

**Question 5- 1 :** Commande électrique de la pompe hydraulique.

A partir des 3 schémas électriques de la gestion de boîte, repérer la partie qui concerne l'alimentation du moteur électrique de la pompe.

**Compléter le schéma électrique** du document (DOC 6) et noter les différents éléments.

**Question 5- 2 :** On considère le système en parfait état fonctionnel.

Avec l'appareil de diagnostic (STAR) du constructeur, vous pouvez piloter le système et donc visualiser le fonctionnement des actuateurs à partir des infos que vous envoyez.

Vous simulez 2 niveaux de pression hydraulique (40 bar et 60 bar) avec l'appareil STAR et vous relevez les tensions avec un multimètre au point indiqués (A, B, C, ....)

**Indiquer dans le tableau** les valeurs de tension mesurées à chaque point (A, B, C, D, E, F, G) du circuit (DOC6)

**Question 5- 3 :** Donner la fonction du module V 22 (diode) sur feuille de copie.

**Question 5- 4 :** Calculer la puissance maximum pouvant être absorbée par le moteur électrique de pompe. (feuille de copie)

**CINQUIEME PARTIE :**

**Diagramme des vitesses**

**Question 6 :** Adaptation de la boîte de vitesses

Les caractéristiques de la boîte de vitesses sont indiquées dans le dossier technique.

On supposera que le changement de rapports se fait automatiquement lorsque la fréquence de rotation du moteur atteint le régime de puissance maximum. Et que le temps de passage au rapport supérieur est pratiquement instantané, donc sans décélération du véhicule.

On recherchera pour le régime moteur de 3 800 tr/min la vitesse linéaire du véhicule en km/h pour chaque rapport de marche avant.

On rappelle que le rayon utile des roues motrices est  $R = 0,39$  m et le rapport de pont = 0,243

**6-1 Démontrer qu'on a bien la relation :** (sur feuille de copie)

$$V = 0,0357 \cdot N \cdot rb$$

V : vitesse du véhicule en km/h

N: régime de rotation du moteur en tr/min

rb : rapport de boîte

$$\text{Avec } rb = \frac{\omega_s}{\omega_e}$$

**6-2 Compléter le tableau** de la vitesse véhicule pour chaque rapport à 3800 tr/min et compléter le diagramme des vitesses (DOC 7)