

Examen : Brevet de Technicien Supérieur
Spécialité : Maintenance et Après-Vente Automobile
Épreuve : E5 - Compréhension des Systèmes - Gestion de Maintenance
Option : Véhicules Industriels

Session : 2008
Coefficient : 6
Durée : 6 H
Code : MACSVEI

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
MAINTENANCE ET APRÈS-VENTE AUTOMOBILE
Option Véhicules industriels

COMPRÉHENSION DES SYSTÈMES
GESTION DE MAINTENANCE

TRANSMISSION *TELLIGENT*

COMPOSITION DU SUJET :

- Un dossier technique composé de 17 pages : DT 1/17 à 17/17
- Un dossier Questions composé de 5 pages : DQ 1/5 à 5/5
- Un dossier Réponses (à rendre) composé de 10 pages : DR 1/10 à 10/10

Conseil : il est recommandé aux candidats de prendre connaissance du dossier technique (30 minutes maximum) et de se reporter ensuite au dossier questions et au dossier réponses en consultant le dossier technique chaque fois que cela est nécessaire.

BARÈME (200 points) :

Questions	1.1.1	1.1.2	1.2.1	1.2.2	1.3.1	1.3.2	2.1.1	2.1.2	2.2	2.3
Points	6	7	10	8	5	5	10	10	10	6

Questions	2.4	2.5	3.1.1	3.1.2	3.2	4.1	4.2	5.1.1	5.1.2	5.2.1	5.2.2
Points	20	5	5	5	15	6	5	5	3	5	5

Questions	5.2.3	5.3	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7
Points	5	3	3	5	5	8	3	6	6

Aucun document n'est autorisé

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
MAINTENANCE ET APRÈS-VENTE AUTOMOBILE

COMPRÉHENSION DES SYSTÈMES
GESTION DE MAINTENANCE

TRANSMISSION *TELLIGENT*

DOSSIER QUESTIONS

Ce dossier comporte 5 pages
numérotées **DQ 1/5** à **DQ 5/5**

PREMIERE PARTIE : ETUDE DE LA BOITE DE VITESSES ET DES CONNEXIONS GS

La boîte de vitesses a pour fonction de délivrer à sa sortie un couple adapté au besoin de motricité du véhicule. Ce couple de sortie est donc toujours étroitement lié au couple résistant aux roues au cours des phases de démarrage ou au cours du roulage. Le passage des rapports est assisté et le calculateur GS commande les électrovannes intervenant dans ces passages.

Pour répondre aux questions de cette première partie vous vous aiderez du DT 3/17 et des DT 6/17 à DT 10/17.

1.1 Démarrage. Réponses sur le DR 2/10.

Lorsque le véhicule démarre en 1^{ère} L, les pièces par lesquelles passe le couple moteur sont surlignées par une flèche sur le document DR 2/10.

1.1.1 De la même manière, sur le document DR 2/10, surlignez en rouge les pièces par lesquelles passe le couple moteur lorsque le rapport 2nd S est sélectionné.

1.1.2 Quelles broches du calculateur GS commandant les électrovannes de la boîte de vitesses sont alimentées lors du passage de la 1^{ère} L en partant du point mort, le réducteur F étant déjà en position ¼ ?.

1.2 Roulage. Réponses sur le DR 3/10.

1.2.1 En complétant le tableau du DR 3/10, indiquez les électrovannes qui sont alimentées pour le passage de la 5^{ème} L en partant de la 4^{ème} S. Vous devrez indiquer les broches du calculateur permettant les alimentations ainsi que la position des vérins.

1.2.2 En analysant le tableau des rapports de boîte sur la page DT 7/17, déterminer le rapport de réduction :

- du relais à train planétaire F en position basse et en position haute.
- du relais avant en position L et S.

1.3 Liaisons entre le calculateur GS et les autres éléments du système. Réponses sur le DR 3/10.

1.3.1 Peut-on actionner la commande de secours de l'appareil transmetteur lorsque la partie commande de la boîte de vitesse n'est pas en panne ? Si oui, quel en est l'intérêt ?

1.3.2 Comment les calculateurs GS et KS communiquent-ils entre eux ? Expliquer succinctement le principe de cette technologie (5 lignes maxi).

DEUXIEME PARTIE : ETUDE DE L'EMBRAYAGE

- 2.1. L'embrayage est utilisé lors de différentes phases de fonctionnement du véhicule :
- démarrage (accouplement du moteur thermique avec un récepteur au repos) ;
 - changement des rapports de vitesses ;
 - manœuvres d'approche (attelage, mise à quai,...).

Les figures du document réponse DR 4/10 mettent en évidence les variations de vitesse des arbres moteur (1) et récepteur (2) (voir figure 1 page DT 11/17) en fonction du temps au cours d'une phase d'utilisation de l'embrayage.

- 2.1.1. Indiquez par une croix dans le tableau associé à chacune des figures à quelle utilisation de l'embrayage correspondent celles-ci. **Réponse sur le DR 4/10.**
NOTE : Les phases 1, 2 et 3 ont des durées suffisamment courtes pour considérer que la vitesse d'avancement du véhicule est pratiquement constante.
- 2.1.2. Sur les figures 2 et 3 on a fait apparaître les phases 1,2 et 3 au cours de l'utilisation de l'embrayage. Indiquer à quel événement elles correspondent. **Réponse sur DR 5/10.**
- 2.2. A partir du point A correspondant à la situation **diaphragme monté, embrayage en position embrayé et disque neuf** indiquer, sur le document réponse **DR 5/10**, les points B et C correspondant aux deux situations suivantes :
- position embrayée, disque partiellement usé (point B) ;
 - position débrayée (point C).
- 2.3 Le couple transmissible par l'embrayage $C_{\text{embrayage}} = N \cdot \mu \cdot n \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$ dépend de facteurs variables. Quels sont-ils ? Quels sont les paramètres qui les font varier ? Voir page **DT 11/17** du dossier technique. **Réponse sur le DR 5/10.**
- 2.4 Afin d'adapter au mieux le couple transmis par l'embrayage aux conditions extérieures (chargement, pente, etc.) et aux désirs du conducteur (choix d'un rapport, etc.), le système **TELLIGENT** doit prendre en compte des paramètres tels que l'usure du disque, la température des surfaces de friction, etc.
- Soient les conditions de démarrage suivantes :
- La masse totale du véhicule et de son chargement est $M = 40000$ kg ;
 - La pente de la route est 5 % (en montée) ;
 - La résistance aérodynamique est négligeable.
- Remarques : ces valeurs sont indicatives et non nécessaires au calcul qui va suivre.
- Sous ces conditions, le couple nécessaire au niveau des roues motrices est de 20379 N.m.
- Quel rapport maximum de la boîte de vitesses permet ce démarrage ? (Les valeurs numériques nécessaires aux calculs sont sur le **DT 7/17**). **Réponse sur le DR 5/10.**
- 2.5 Justifiez que le système **TELLIGENT** ne permette le démarrage que sur certains rapports. Quels sont-ils ? Aidez-vous également du dossier technique pages **DT 5/17** et **6/17**. **Réponse sur le DR 6/10.**

TROISIEME PARTIE : ETUDE DU SERVO DEBRAYEUR

Sur le schéma hydraulique page **DT 13/17**, le servo débrayeur est alimenté en huile par l'intermédiaire de la valve de protection **Y 39** et en air par le réservoir **V4**. La valve de protection **Y 39** est alimentée par le cylindre transmetteur 1 de la commande d'embrayage **KB** (fonctionnement normal) ou par celui de la pédale d'embrayage de secours (fonctionnement de secours). La commande de l'embrayage est réalisée grâce à une biellette actionnée par le vérin de commande. Celui-ci est alimenté en huile et en air par la valve représentée sur le document **DT 14/17**.

3.1 Etude de l'alimentation en huile (voir DT 5/17 et DT 13/17)

- 3.1.1 Quel est l'état des bobines SW1, SW2 et KSV en fonctionnement normal au cours de la phase de débrayage ? Réponse sur le DR 6/10.
- 3.1.2 Quel est l'état des bobines SW1, SW2 et KSV en fonctionnement normal au cours de la phase d'embrayage ? Réponse sur le DR 6/10.

3.2 Etude de l'assistance

Sur le document DR 6/10, réalisez le schéma hydropneumatique normalisé de la valve et du vérin d'assistance du servo débrayeur représenté page DT 14/17.

QUATRIEME PARTIE : ETUDE DE KS

En fonctionnement normal, le pilotage de l'embrayage est réalisé par le calculateur KS. La commande électronique d'embrayage KB génère alors un débit hydraulique à destination du servo-débrayeur. L'énergie d'assistance quant à elle est d'origine pneumatique. Les électrovannes de la valve de protection Y39 sont pilotées par KS. En mode secours, lorsque KB est en panne le calculateur KS est inopérant.

- 4.1 Indiquer, après lecture du DT 12/17, les possibilités d'alimentation du bobinage SW1 de la valve de retenue. Réponse sur le DR 6/10.
- 4.2 Préciser à quel type de fonctionnement correspond chacune de ces alimentations. (Réponse sur le DR 6/10)

CINQUIEME PARTIE : PANNE DE KB ET MODE DE SECOURS

Suite à la détection d'un défaut, le système fonctionne en mode Secours. Le conducteur doit retrouver son mode de conduite d'un véhicule sans automatisme de commande. Vous allez vérifier cela par l'étude du fonctionnement lorsque KB est en panne (voir plus particulièrement les DT 5/17, DT 6/17, DT 12/17 et 13/17 et vous pourrez vous aider des réponses aux questions 3.1, 4.1 et 4.2).

5.1 Panne en position embrayée . Réponses sur le DR 7/10.

5.1.1 Si la panne se produit lorsque l'embrayage est en position embrayée, dans quels états ou situations se trouvent la pédale d'embrayage, le cylindre transmetteur 2, les distributeurs de Y39 et le servo-débrayeur ? Notez les états juste avant puis juste après la panne dans le tableau du DR 7/10.

5.1.2 Que se passe-t-il alors si le conducteur actionne la pédale de secours ?

5.2 Panne en position débrayée. Réponses sur le DR 7/10.

5.2.1 Si la panne se produit lorsque l'embrayage est en position débrayée, dans quels états ou situations se trouvent la pédale d'embrayage, le cylindre transmetteur 2, les distributeurs de Y39 et le servo-débrayeur ? Notez les états juste avant puis juste après la panne dans le tableau du DR 7/10.

5.2.2 Que se passe-t-il alors si le conducteur actionne la pédale de secours ?

5.2.3 Quelle est la fonction de l'étranglement X ?

5.3 La panne de KB prive-t-elle le système d'assistance pneumatique ? Justifiez votre réponse. Réponse sur le DR 8/10.

SIXIEME PARTIE : GESTION DE MAINTENANCE

Ce sujet porte sur le bilan de gestion de l'atelier de maintenance d'une entreprise de transport de personnes. Le parc de véhicules est constitué d'autocars affectés au transport scolaire mais aussi aux liaisons régulières interurbaines. Les parcours s'effectuent essentiellement sur routes départementales et secondaires.

Les « tableaux de bord maintenance » du parc d'autocars présentés aux pages DT 15/17 et DT 16/17 récapitulent les principales dépenses liées à l'exploitation et à la maintenance des véhicules de l'année 2004.

Le responsable atelier doit justifier certains éléments auprès de la direction de l'entreprise.

Cela concerne le calcul du coût de revient kilométrique des véhicules et la détermination des budgets.

Travail à effectuer : (réponses sur les pages DR 8/10, 9/10 et 10/10)

Détermination du « coût kilométrique direct » moyen du parc de véhicules pour l'année 2004 :

- 6.1 Indiquer les composantes du coût kilométrique direct pour ce parc,
- 6.2 Calculer le coût moyen kilométrique direct du parc en €/100 km (préciser les coûts par composantes).

Note importante :

Les composantes de coût de revient sont semblables aux modèles de la revue économique « Les cahiers de l'observatoire » du comité national routier (CNR). Le détail est donné en page DT 17/17.

Budgétisation de certains postes atelier.

Le budget prévisionnel des dépenses de l'atelier maintenance des véhicules établi en décembre 2003 (pour l'année 2004) indique les valeurs suivantes :

- Pièces détachées véhicules : budget de 7,21 €/100km,
- Fournitures atelier : budget de 0,85 €/100km,
- Sous-traitance : budget de 1,81 €/100km.

- 6.3 Pour chacune de ces composantes de coût, les budgets sont-ils respectés globalement à la fin de l'année 2004 ? (justifier vos réponses).

Dans l'entreprise, Le poste « pièces détachées véhicules » est suivi mensuellement en raison de son importance.

- 6.4 Compléter le tableau des valeurs et tracer le graphe en page DR 9/10 de l'évolution mensuelle du budget des pièces détachées de l'année 2004. (Repérer le tracé par une couleur différente de celui de « dépense réelle »)
- 6.5 Les budgets mensuels sont-ils respectés ? Indiquer les mois qui ne le seraient pas.
- 6.6 Commenter, donner des explications sur la différence entre budget et dépense réelle du premier trimestre 2004 (aidez-vous des indications dans les rubriques « véhicules » et « pièces détachées véhicules » notamment).

Budget pour l'année 2005.

- 6.7 Si vous deviez déterminer le montant global du budget « pièces détachées véhicules », quels sont les éléments ou critères que vous prendriez en compte dans le calcul prévisionnel. Citez-en quatre.