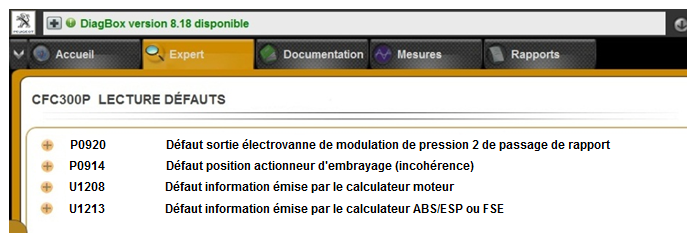
**Dossier sujet**

*Problématique de maintenance*: Un client propriétaire d’une Peugeot 5008 se plaint que son véhicule éprouve des difficultés pour changer de vitesses ainsi qu’une légère surconsommation de carburant.

Son véhicule est équipé d’une boite de vitesses manuelle pilotée type MCP et d’un moteur DV6ATED4 90 cv.

Après un premier contrôle à l’aide de l’outil de diagnostic, les défauts suivants sont relevés dans le calculateur de la boite pilotée :

Pour répondre à cette situation de maintenance, nous allons décomposer l’étude de ce système en 4 parties :

**1ère partie : Étude du fonctionnement de la mécanique**

* Etude cinématique
* Etude énergétique
* Étude de l’embrayage

**2ème partie : Étude du fonctionnement de la partie hydraulique**

* Etude de l’actionneur d’embrayage
* Etude des électrovannes de passage et de sélection
* Etude de l’énergie nécessaire

**3ème partie : Étude du fonctionnement de la partie gestion électronique**

* Etude des capteurs / actionneurs
* Etude du réseau multiplexé

**4ème partie : Relevés sur véhicule**

* Diagnostic du réseau multiplexé, des capteurs et électrovannes
* Conclusion et propositions de remise en état

**1ère partie : Étude du fonctionnement de la partie mécanique :**



Objectifs : Analyser le fonctionnement mécanique de la transmission de puissance aux roues motrices.

**Étude cinématique**

Données :

* Tous les calculs seront réalisés dans le cas d’un déplacement en ligne droite, sur le 6ème rapport, au régime maximal du moteur thermique, soit 4500 tr.min-1.
* Le roues sont équipées de pneumatiques de taille 215/50/R17.
* On négligera l’écrasement des pneumatiques.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-1 :** | Reproduire le diagramme type SADT (Niveau A-0) donné ci-dessous en remplaçant les termes par les éléments relatifs à la boite de vitesses pilotée. |
| Feuille de copie |

Énergie

Configurations

Réglages

Exploitation

**Matière d’œuvre en entrée**

**Matière d’œuvre en sortie**

Autres sorties

**FONCTION GLOBALE**

Support de fonction

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-2 :** | Compléter le schéma cinématique minimal de la boite de vitesses avec le rapport 6 engagé (zones à compléter).  Indiquer le nom des composants dans les étiquettes vides. |
| DR1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-3 :** | Surligner en bleu les éléments participant à la chaine cinématique et indiquer par des flèches le flux d’énergie mécanique de l’entrée du mouvement jusqu’à la sortie. |
| DR1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-4 :** | Déterminer pour le rapport de 6ème vitesse, la démultiplication globale {boite + pont}. |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-5 :** | Calculer la vitesse de rotation moyenne des roues. |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-6 :** | Déterminer le diamètre d’une roue. |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-7 :** | Déterminer la vitesse maximale théorique du véhicule en km/h. (Pour une roue dont le diamètre est de 645 mm et la vitesse de rotation est de 1670 tr.min-1). |
| Feuille de copie |

**Étude énergétique**

Donnée :

* Pouvoir Calorifique inférieur du gazole : PCi=44,8.103 kJ.kg-1

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-8 :** | Compléter la colonne puissance du tableau pour le régime moteur de 4500 tr.min-1.  Détailler le calcul sur feuille de copie. |
| DR2 et feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-9 :** | Compléter la colonne consommation spécifique, exprimée en g.(kW.h)-1, pour le régime moteur de 4500 tr.min-1.  Détailler le calcul sur feuille de copie |
| DR2 et feuille de copie |

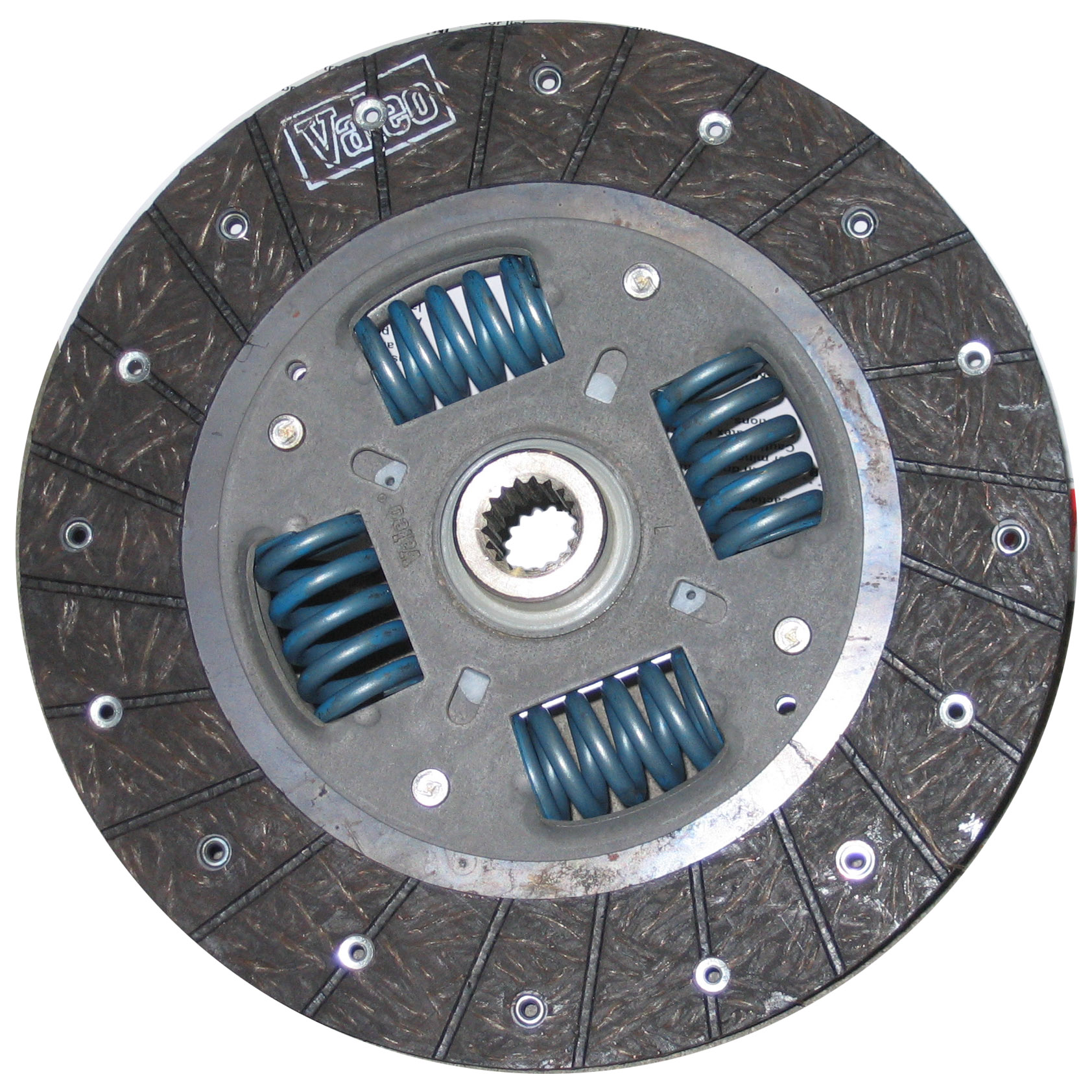
|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-10 :** | Tracer les courbes de puissance et consommation spécifique. |
| DR2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-11 :** | Indiquer le régime moteur donnant le rendement global maxi.  Déterminer ce rendement. |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1-12 :** | A 130 km/h sur autoroute, le régime moteur est de 2900 tr/min. A partir des courbes tracées, analyser le choix du constructeur, pour le rapport de transmission en 6ème vitesse. |
| Feuille de copie |

**2ème partie : Étude du fonctionnement de la partie hydraulique**

Objectif : on souhaite contrôler le circuit hydraulique de l’actionneur de butée d’embrayage, qui peut être à l’origine du dysfonctionnement défini par le client.



**Étude de l’embrayage**

Données :

* Rayon extérieur du disque d’embrayage : Rext= 228 mm
* Rayon intérieur du disque d’embrayage : Rint= 156 mm
* Coefficient d’adhérence : µ=tanφ =0,4
* Nombre de surfaces de contact : n=2

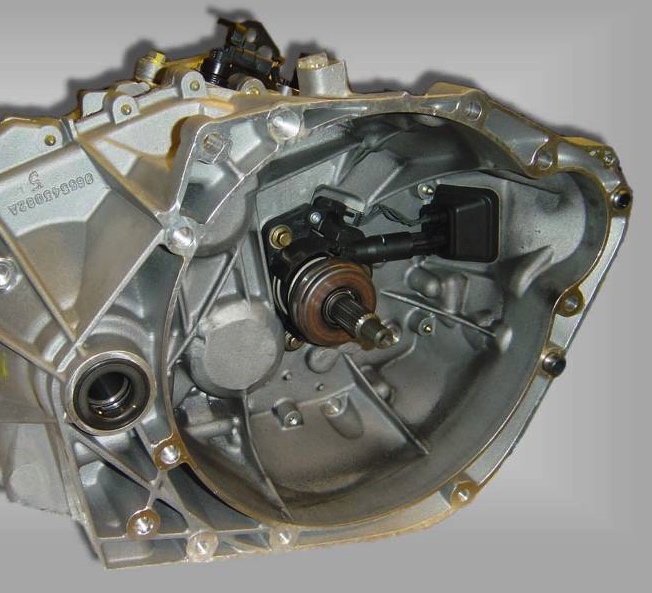
|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-1 :** | Démontrer que l’expression du couple transmis par l’embrayage est de la forme : Cf=N.tan.Rmoy.n  Déterminer l’effort presseur N, sur le disque d’embrayage afin de transmettre le couple maximal de 240 N.m. |
| Feuille de copie |

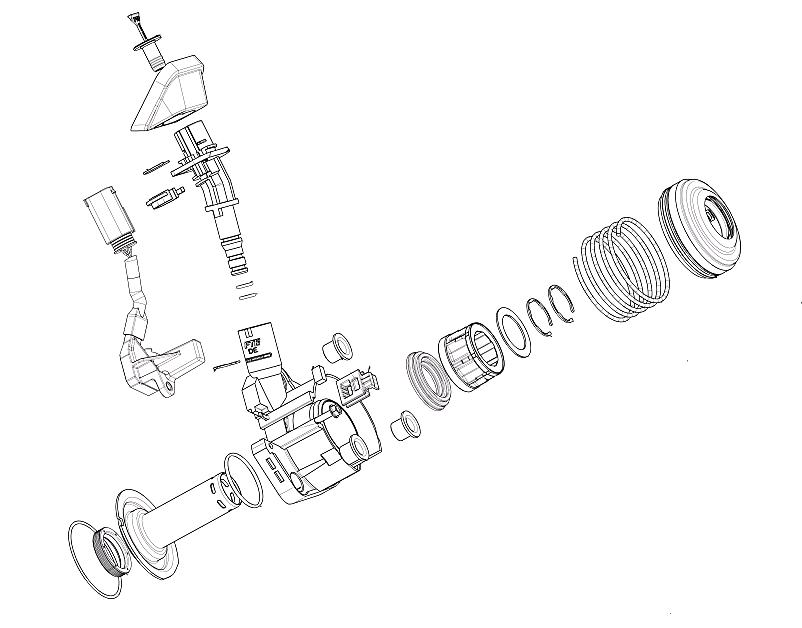
**Étude de l’actionneur d’embrayage**

Données :

* Diamètre extérieur du piston de l’actionneur d’embrayage : ø 40mm
* Diamètre intérieur du piston de l’actionneur d’embrayage : ø 24mm

En raison de l’amplification du diaphragme et d’un coefficient de sécurité k= N/F, pour transmettre le couple, l’effort moyen F à appliquer sur le diaphragme est de 1200 N.





E

D

C

B

A

Schéma technologique de l’actionneur d’embrayage (1/2 vue en coupe) :

*40mm*

** *24mm*

Cannelures cacannelé

Diaphragme cacannelé

Ressort D cacannelé

Arbre primaire

Piston E de l’actionneur

Anneau élastique cacannelé

Pression *p*

Corps B

Hypothèse :

* On négligera l’effort du ressort de l’actionneur de butée d’embrayage

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-2 :** | Déterminer la pression *p* utile à appliquer à l’actionneur d’embrayage pour débrayer.  Vérifier que la pression distribuée par le groupe électropompe est cohérente avec la valeur trouvée précédemment. Justifier votre réponse. |
| Feuille de copie |

**Étude du groupe hydraulique**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-3 :** | Compléter dans les étiquettes du dessin 3D, le nom des composants du groupe hydraulique suivants :   * Accumulateur * Butée d’embrayage * Réservoir * Groupe électro pompe (GEP) |
| DR3 |

**Étude des électrovannes de passage et de sélection**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-4 :** | Compléter le schéma de fonctionnement hydraulique de l’actionneur de passage de vitesse en dessinant pour chaque étape, la position des électrovannes pour un passage de rapport de 2→3.  Colorier en rouge les chambres sous pression. |
| DR4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-5 :** | Compléter le tableau d’état des électrovannes en fonction du changement de rapport indiqué. |
| DR5 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-6 :** | Indiquer les noms et rôles des 3 clapets repérés 1, 2 et 3.  Préciser également la fonction de l’accumulateur. |
| DR5 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-7 :** | Sur l’étape 2, colorier en rouge la chambre C sous pression d’huile.  Placer un vecteur représentant la course du piston de frein 6, à partir des deux figures représentant l’état du frein (non activé 0 et activé 1). |
| DR6 |

**Étude de l’énergie nécessaire**

**Données** :

Débit de pompe : 1.0 l.min-1

Actionneur de changement de rapport :

Course : 20mm

Diamètre du piston : 27mm

Diamètre de la tige : 14mm

Actionneur d’embrayage :

Course: 25mm

Dimensions du piston : D.ext : 40mm / D.int : 24mm

|  |  |
| --- | --- |
| *Charge/décharge de l’accumulateur.* | L’accumulateur d’une capacité v0 de 0,3 l est réglé à une pression initiale de l’azote p0 de  30 bar.  On considère que lors du passage de l’état 0 à l’état 2, l’azote contenu dans l’accumulateur subit une compression isotherme et inversement. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-8 :** | Déterminer à partir des données, le volume d’huile utilisé par les deux actionneurs, pour effectuer un changement de rapport (ex : 1-2), |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-9 :** | Déterminer le volume d’huile contenu dans l’accumulateur lorsque la pression atteint 45 Bar (pression de régulation pompe). |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-10 :** | Déterminer le temps nécessaire pour le remplissage de ce volume (par le débit de la pompe hydraulique). |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-11 :** | Le groupe hydraulique ayant un rendement de 0.8, déterminer la puissance électrique maximale nécessaire. |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-12 :** | Au cours du remplissage de l’accumulateur, la puissance moyenne consommée par la pompe étant de 80 W. Montrer que l’énergie nécessaire est voisine de 500 Joules. |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-13 :** | Dans un cycle mixte quotidien, le groupe électropompe est activé 100 fois.  Déterminer l’énergie consommée durant ce cycle. |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-14 :** | Déterminer la masse de carburant nécessaire pour alimenter en énergie électrique le groupe électropompe, sachant que le rendement global de la chaine d’énergie est de 0.30). |
| Feuille de copie |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2-15 :** | Conclure sur l’intérêt de ce système de boîte de vitesses automatisée. |
| Feuille de copie |

**3ème partie : Étude du fonctionnement de la partie gestion électronique**



Objectif : on souhaite analyser le principe de fonctionnement de la gestion électronique de la boite de vitesse pilotée.

**Étude des capteurs / actionneurs**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3-1 :** | Compléter le tableau des entrées/sorties du calculateur MCP en indiquant le nom des éléments et leur repère. |
| DR7 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3-2 :** | Indiquer sur le tableau des entrées/sorties du calculateur MCP les liaisons d’informations Multiplexées, ainsi que les grandeurs mesurées (Température, vitesse, position, ect…) |
| DR7 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3-3 :** | Surligner le faisceau reliant le capteur de position d’embrayage au calculateur *(vert : circuit primaire ; bleu : circuit secondaire).* |
| DR8 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3-4 :** | Indiquer avec précision le rôle du capteur de position d’embrayage et de son influence sur la transmission de l’énergie mécanique du moteur à la boite MCP. |
| Feuille de copie |

**Étude du réseau multiplexé**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3-5 :** | Surligner le bus du réseau CAN I/S sur le schéma électrique. |
| DR8 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3-6 :** | Compléter le schéma représentant une trame relevée sur un réseau multiplexé CAN I/S de la ligne CAN H, en représentant la trame lue sur la ligne CAN L. |
| DR9 |

****

**4ème partie : Relevés sur véhicule**

Objectifs : Réaliser des contrôles électriques sur le véhicule afin d’incriminer l’élément(s) défectueux et proposer une solution de remise en état.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4-1 :** | Vous réalisez un contrôle de résistance du réseau CAN I/S, du capteur de d’embrayage et des électrovannes du groupe électropompe. Compléter le tableau de relevé. |
| DR9 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4-2 :** | Conclure sur l’origine probable du défaut et indiquer les opérations nécessaires à la remise en état du véhicule. |
| Feuille de copie |