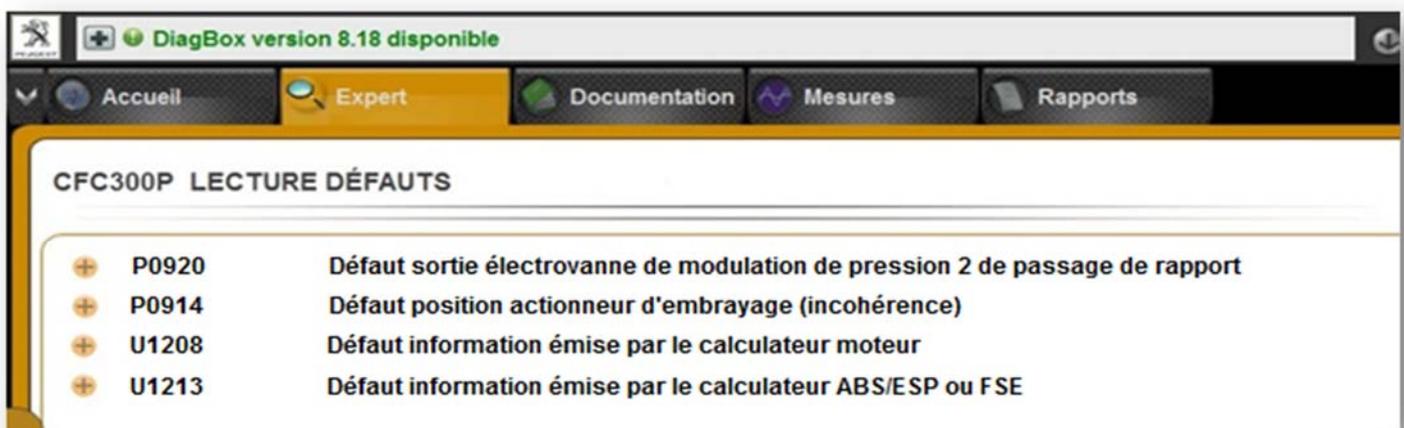


Dossier sujet

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 boîte 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 boîte pilotée :



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

1^{ère} partie : Étude du fonctionnement de la mécanique

- Etude cinématique
- Etude énergétique
- Étude de l'embrayage

2^{ème} 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

3^{ème} partie : Étude du fonctionnement de la partie gestion électronique

- Etude des capteurs / actionneurs
- Etude du réseau multiplexé

4^{ème} partie : Relevés sur véhicule

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

1^{ère} partie : Étude du fonctionnement de la partie mécanique :

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

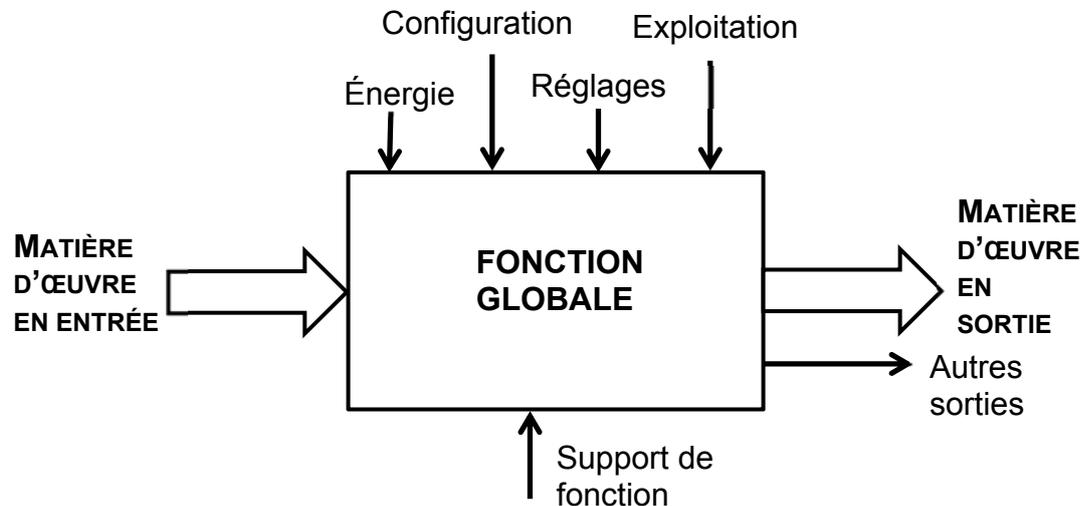


Étude cinématique

Données :

- Tous les calculs seront réalisés dans le cas d'un déplacement en ligne droite, sur le 6^{ème} rapport, au régime maximal du moteur thermique, soit 4500 tr.min⁻¹.
- Les 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 boîte de vitesses pilotée.
Feuille de copie	



Question 1-2 :	Compléter le schéma cinématique minimal de la boîte 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 chaîne 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 6 ^{ème} vitesse, la démultiplication globale {boîte + 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 : $PCi=44,8.10^3 \text{ kJ.kg}^{-1}$



Question 1-8 : DR2 et feuille de copie	Compléter la colonne puissance du tableau pour le régime moteur de 4500 tr.min^{-1} . Détailler le calcul sur feuille de copie.
Question 1-9 : DR2 et feuille de copie	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
Question 1-10 : DR2	Tracer les courbes de puissance et consommation spécifique.
Question 1-11 : Feuille de copie	Indiquer le régime moteur donnant le rendement global maxi. Déterminer ce rendement.
Question 1-12 : Feuille de copie	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 6 ^{ème} vitesse.

2^{ème} 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 : $R_{ext} = 228 \text{ mm}$
- Rayon intérieur du disque d'embrayage : $R_{int} = 156 \text{ mm}$
- Coefficient d'adhérence : $\mu = \tan\varphi = 0,4$
- Nombre de surfaces de contact : $n = 2$



Question 2-1 :	Démontrer que l'expression du couple transmis par l'embrayage est de la forme :
Feuille de copie	$C_t = N \cdot \tan\varphi \cdot R_{moy} \cdot n$ Déterminer l'effort presseur N , sur le disque d'embrayage afin de transmettre le couple maximal de 240 N.m.

Étude de l'actionneur d'embrayage

Données :

- Diamètre extérieur du piston de l'actionneur d'embrayage : $\varnothing 40 \text{ mm}$
- Diamètre intérieur du piston de l'actionneur d'embrayage : $\varnothing 24 \text{ mm}$
- 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.

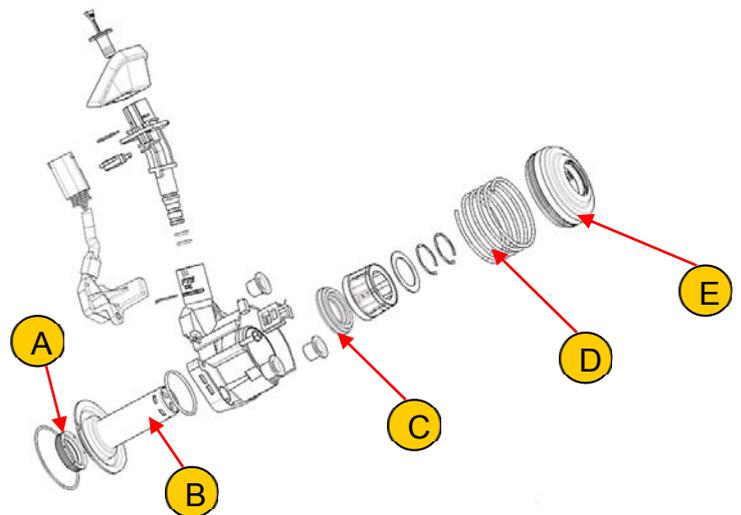
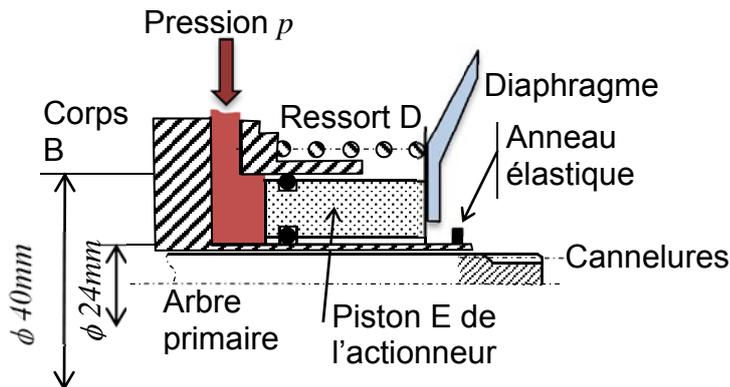


Schéma technologique de l'actionneur d'embrayage (1/2 vue en coupe) :



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.
Feuille de copie	Vérifier que la pression distribuée par le groupe électropompe est cohérente avec la valeur trouvée précédemment. Justifier votre réponse.

Étude du groupe hydraulique

Question 2-3 :	Compléter dans les étiquettes du dessin 3D, le nom des composants du groupe hydraulique suivants :
DR3	<ul style="list-style-type: none"> - Accumulateur - Butée d'embrayage - Réservoir - Groupe électro pompe (GEP)

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.
DR4	Colorier en rouge les chambres sous pression.

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.
DR5	Préciser également la fonction de l'accumulateur.

Question 2-7 :	Sur l'étape 2, colorier en rouge la chambre C sous pression d'huile.
DR6	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).

Étude de l'énergie nécessaire**Données :**Débit de pompe : 1.0 l.min⁻¹

Actionneur de changement de rapport :

Course : 20mm

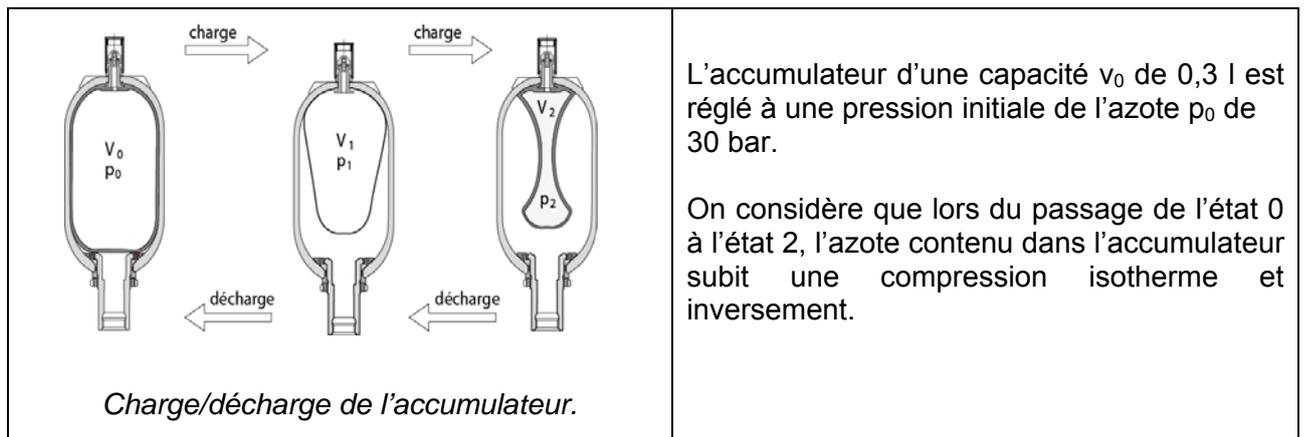
Diamètre du piston : 27mm

Diamètre de la tige : 14mm

Actionneur d'embrayage :

Course: 25mm

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



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 chaîne 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	

3^{ème} partie : Étude du fonctionnement de la partie gestion électronique

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



Étude des capteurs / actionneurs

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

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

Question 3-3 : DR8	Surligner le faisceau reliant le capteur de position d'embrayage au calculateur (<i>vert : circuit primaire ; bleu : circuit secondaire</i>).
------------------------------	---

Question 3-4 : Feuille de copie	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 boîte MCP.
---	---

Étude du réseau multiplexé

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

Question 3-6 : DR9	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.
------------------------------	---

4^{ème} 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 : DR9	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.
------------------------------	---

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