**BTS Maintenance des véhicules**

Epreuve E4 session 2025

Éléments de correction

Académie de Rennes

**Structure du sujet Support de l’étude**

**MOTEUR DTI 8**

**Partie 1 : Analyse systèmes d’alimentation en carburant et en air Partie 2 : Analyse du système d’échappement**

**Partie 3 : Étude thermodynamique des performances du moteur DTI8**

**Partie 4 : Analyse du système « AdBlue » Partie 5 : Analyse du système EGR**

**Partie 1 : Analyse des systèmes d’alimentation en carburant et en air**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Question** | 1-1 | 1-2 | 1-3 |
| **Points** |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 1-1 Colorier le schéma du circuit de carburant selon la légende suivante :**  **Rouge : haute pression Bleu : basse pression**  **Vert : retour réservoir Jaune : aspiration** | |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 1-2 Compléter 4 cases de la colonne des fonctions avec les propositions suivantes :**  **Amorcer le circuit**  **Stocker le carburant à la pression atmosphérique**  **Stocker le carburant en haute pression**  **Isoler le circuit** | |
|  | |  |  | | --- | --- | | Désignation | Fonction | | 1. Réservoir | Stocker le carburant à la pression atmosphérique | | 2. Vanne d'arrêt | Isoler le circuit | | 3. Préfiltre avec séparateur d'eau et pompe à main | Amorcer le circuit | | 4. Boucle de refroidissement EMS |  | | 5. Pompe d'alimentation |  | | 6. Filtre principal |  | | 7. Vanne de contrôle aspiration |  | | 8. Pompe haute pression |  | | 9. Rampe commune | Stocker le carburant en haute pression | | 10. Injecteur |  | | 11. ePRV |  | | 12. Capteur de pression de carburant |  | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 1-3 Sur le schéma de principe de l’alimentation en air, colorier les circuits selon la légende suivante :**  **Admission d’air : Bleu**  **Échappement : Rouge**  **Recyclage : Vert** | |
| Dans le collecteur d’admission accepter bleu, vert, mélange de ces 2 couleurs ou pas de couleur. |  |

**Partie 2 : Analyse du système d’échappement**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Question** | 2-1 | 2-2 |
| **Points** |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 2-1 Compléter par des croix la nomenclature du circuit des gaz d’échappement.** | |
|  | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Repère et désignation | Préactionneur et actionneur | Capteur | Autre | | A Air comprimé |  |  | X | | B Carburant basse pression |  |  | X | | 3 Électrovanne de dosage carburant | X |  |  | | 4 Capteur de pression carburant |  | X |  | | 5 Papillon d’échappement | X |  |  | | 6 Sonde température amont DOC |  | X |  | | 7 Sonde température aval DOC |  | X |  | | 8 Capteur de pression différentiel DPF |  | X |  | | 9 Sonde température sortie DPF |  | X |  | | 10 Sonde NOx amont |  | X |  | | 11 Réservoir d’urée |  |  | X | | 12 Sonde de niveau et température d’urée |  | X |  | | 13 Capteur de pression et de température d’urée |  | X |  | | 14 Pompe de dosage d’urée | X |  |  | | 15 Capteur de pression d’air |  | X |  | | 16 Électrovanne d’air | X |  |  | | 17 Réchauffage AdBlue | X |  |  | | 18 Injecteur urée | X |  |  | | 19 Sonde NOx aval |  | X |  | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 2-2 Compléter les autres lignes en traçant les graphes et en indiquant les pourcentages et les évolutions (**↘ **ou ↗) pour chaque constituant.** | |
| Pour la courbe NH3 :  - dans la chambre de mixage toute courbe croissante de 0 à 100% admise  - dans le SCR toute courbe décroissante de 100% à 5% admise.  - dans l’ASC toute courbe décroissante de 5% à 0% admise. |  |

**Partie 3 : Étude thermodynamique des performances du moteur DTI8**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Question** | 3-1 | 3-2 | 3-3 | 3-4 | 3-5 | 3-6 | 3-7 | 3-8 |
| **Points** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Question** | 3-9 | 3-10 | 3-11 | 3-12 |
| **Points** |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-1 À partir des dimensions du moteur calculer sa cylindrée unitaire Vu, vérifier que sa cylindrée totale V correspond à celle donnée par le constructeur.** | |
|  | Cylindrée unitaire Vu = Course × Surface du piston  Vu = C × = 13,5 × = 1282,9 cm3  Cylindrée totale V = Cylindrée unitaire × nombre de cylindres  V = 1282,9 × 6 = 7697,4 cm3 = 7,7 L ce qui correspond à la donnée constructeur. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-2 Déterminer les valeurs des volumes V1 (PMB) et V2 (PMH) à l'aide de la cylindrée unitaire et du rapport volumétrique.** | |
|  | Pour 1 cylindre :  Rapport volumétrique |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-3 À partir de l’équation des gaz parfaits (, calculer la masse totale de gaz mT contenue dans un cylindre au PMB (point 1) (on suppose par la suite, qu’en raison de la présence du turbo, le cylindre est entièrement rempli d’air).** | |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-4 En tenant compte de la richesse et du dosage stœchiométrique, calculer le dosage réel puis calculer la masse de carburant mC injectée au cours d’un cycle moteur pour un cylindre.** | |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-5 Calculer** **la pression p2 et la température absolue T2 au point 2.** | |
|  | De 1 à 2 : compression isentropique :  soit |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-6 À l'aide du PCI et des données du problème, calculer la chaleur dégagée Qcomb au cours de la combustion.** | |
|  | De 2 à 4 : combustion : |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-7 Calculer Q23 et Q34. Àpartir de la formule du type , calculer T3 et T4.** | |
|  | De 2 à 3 combustion isochore :      De 3 à 4 combustion isobare : |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-8 Calculer le travail échangé au cours du cycle 12345 : W123451.** | |
|  | Travail du cycle : W123451 = W12 + W23 + W34 + W45 + W51  W23 et W51 sont nuls car ce sont des isochores  Isentropique de 1 à 2 :    Isobare de 3 à 4 :    Isentropique de 4 à 5 : |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-9 Calculer le travail W01670 pour la boucle 01670, on donne : W01670 = - (p1 – p6) × Vu avec p6 = 105 Pa.** | |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-10 En déduire le travail échangé pour l’ensemble du cycle W012345670 pour un cylindre.** | |
| 2 points  1 pour l’expression et 1 pour le résultat.  -0,5 point si unité absente. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-11 Au régime d'étude 2100 tr·min-1, calculer la puissance théorique de ce moteur.** | |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 3-12 Calculer la puissance maxi réellement fournie par le moteur. Comparer avec celle annoncée par le constructeur.** | |
|  | conforme à la donnée constructeur qui est de 235 kW. |

**Partie 4 : Analyse du système « AdBlue »**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Question** | 4-1 | 4-2 | 4-3 |
| **Points** |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 4-1 Entourer l’échelle concernant l’AdBlue et en déduire si l’échantillon examiné est conforme à la norme ou non en entourant votre réponse et en la justifiant.** | |
|  | AdBlue conforme : oui non  Justification :  D’après le dossier technique l’AdBlue est une [solution aqueuse](https://fr.wikipedia.org/wiki/Solution_aqueuse) d'[urée](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ur%C3%A9e) composée au minimum de 32,5% et au maximum de 36,5%.  Sur l’échelle ADBLUE on lit 33,2% ce qui correspond bien à une solution conforme. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 4-2 Compléter la nomenclature comme pour l’exemple donné pour le repère B88.**  **Remarque : pour la seconde colonne, seules 4 cases sont à compléter** **avec les repères ➀, ➁, ➂ , ➄ et ➅.** | |
|  | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Repère schéma électrique** | **Désignation** | **Repère sur le schéma du circuit d’AdBlue** | **Repère sur l’ensemble « ALBONAIR »** | | **A174** | Calculateur de gestion du post-traitement des gaz d'échappement (ACM) | **3** |  | | **B06** | Capteur de pression d'air dans le réservoir d'apport d'AdBlue | **15** | **➂** | | **B88** | Ensemble électrovanne et capteur de température d'apport d'AdBlue | **11 et 16** | **➃** | | **B125** | Capteur de pression d'apport d'AdBlue | **17** | **➁** | | **B142** | Ensemble de capteurs de température et de niveau d'AdBlue dans le réservoir | **2** | **➅** | | **M49** | Ensemble module pompe d'apport d'AdBlue | **27** | **➀** | | **R23** | Résistance de chauffage de l'AdBlue (sur le circuit entre l'injecteur et le réservoir) | **18** |  | | **R50** | Résistance de chauffage d'apport d'AdBlue (sur le circuit du réservoir vers le module pompe) | **18** |  | | **Y81** | Électrovanne de refroidissement de l'AdBlue | **12** | **➄** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 4-3 En prenant comme modèle les 2 fils reliant M49 et A174, colorier les fils qui relient les composants du système « ALBONAIR » au calculateur ACM selon la légende suivante :**  **Alimentations : Rouge : +24V, Vert : +5V**  **Masses : Bleu** | |
|  |  |

**Partie 5- Analyse du système EGR**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Question** | 5-1 | 5-2 | 5-3 | 5-4 | 5-5 |
| **Points** |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 5-1 D’après le schéma de câblage ci-dessous, calculer :**  **La tension Ui ; l’intensité I et la valeur de la résistance Rc.**  **La valeur trouvée est-elle correcte pour la température de 34°C donnée par l’outil de diagnostic au ralenti ?** | |
|  | Ui = 5 V – Uc = 3,4 V  I = Ui / Ri = 3,4 / 470 = 7,23×10-3 A  Rc = Uc / I = 1,6 / 7,23×10-3 = 221 Ω  D’après la courbe du dossier technique, la valeur de Rc calculée correspond bien à une température de 34°C. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 5-2 Entourer la bonne réponse en précisant si les valeurs sont normales (oui ou non) dans les cases « conclusions » du tableau de relevés page DR 7.** | |
|  | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Valeurs attendues | Valeurs mesurées | | | Conclusions (entourer la bonne réponse) | | Ralenti | 1500 tr·min-1 | Tension | | Temp. Echappement  > 200°C moteur chaud | 205°C | 224°C |  | OUI NON | | Temp. eau moteur  80°C <Temp.< 105°C moteur chaud | 88°C | 89°C |  | OUI NON | | Temp. Gaz EGR  70°C <Temp.< 100°C vanne EGR ouverte | 34°C | 36°C | 1,60 V  au ralenti | OUI NON | | Pression diff. EGR  5 < P diff. < 16 kPa \* | 1,18 kPa | 3,214 kPa | 0,61 V au ralenti | OUI NON | | Position vanne EGR  de 15% à 40% \* | 0 % | 29 % |  | OUI NON | | Position volet EGR  de 0% à 100% | 50 % | 60 % | 2,55 V au ralenti | OUI NON | | Masse de gaz EGR  de 70 à 190 kg·h-1 \* | 0 kg·h-1 | 21,25 kg·h-1 |  | OUI NON | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 5-3 La valeur de tension du capteur de pression différentielle EGR est-elle cohérente ?**  **Justifier votre réponse.** | |
|  | D’après la courbe du dossier technique, la valeur de tension du capteur correspond à une pression de 1,18 kPa. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 5-4 Les résultats des relevés sur le capteur NOx amont peuvent-ils provoquer le message « défaillance pollution » au tableau de bord ? Pourquoi ?** | |
|  | Les teneurs de NOx sont nettement plus élevées.  Non, les valeurs de NOx restent inférieures à 1000 PPM. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Q 5-5 D’après ces relevés ainsi que les réponses effectuées aux questions 5-1 à 5-4, donner une conclusion probable de la cause du dysfonctionnement présent sur ce véhicule en notant OUI ou NON pour chaque proposition du tableau page DR 8 en justifiant votre choix pour toutes les propositions de panne du tableau.** | |
|  | |  |  | | --- | --- | | **OUI / NON** | **Pannes proposées** | | **NON** | Commande du volet EGR défaillante | | Justification : **Position correcte du volet à la question 5-2** | | | **OUI** | Circuit de recirculation des gaz EGR obturé par des résidus solides | | Justification : **Malgré les valeurs cohérentes relevées des différents capteurs, volet et vanne, la masse de gaz EGR est beaucoup trop faible.** | | | **NON** | Capteur de pression différentiel défaillant | | Justification : **La valeur donnée par le capteur est cohérente.** | | | **NON** | Capteur de température des gaz d’échappement défaillant | | Justification : **La valeur donnée par le capteur est cohérente.** | | | **NON** | Commande de la vanne EGR défaillante | | Justification : **La position relevée de la vanne EGR question 5-2 est bonne.** | | |