

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MAINTENANCE DES VÉHICULES

Option A : Voitures particulières
Option B : Véhicules de transport routier
Option C : Motocycles

E4 – ANALYSE DES SYSTÈMES ET CONTRÔLE DES PERFORMANCES

SESSION 2025

—————
Durée : 6 heures

Coefficient : 5
—————

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue », est autorisé.
Aucun document n'est autorisé.

Ce sujet se compose de 3 dossiers :

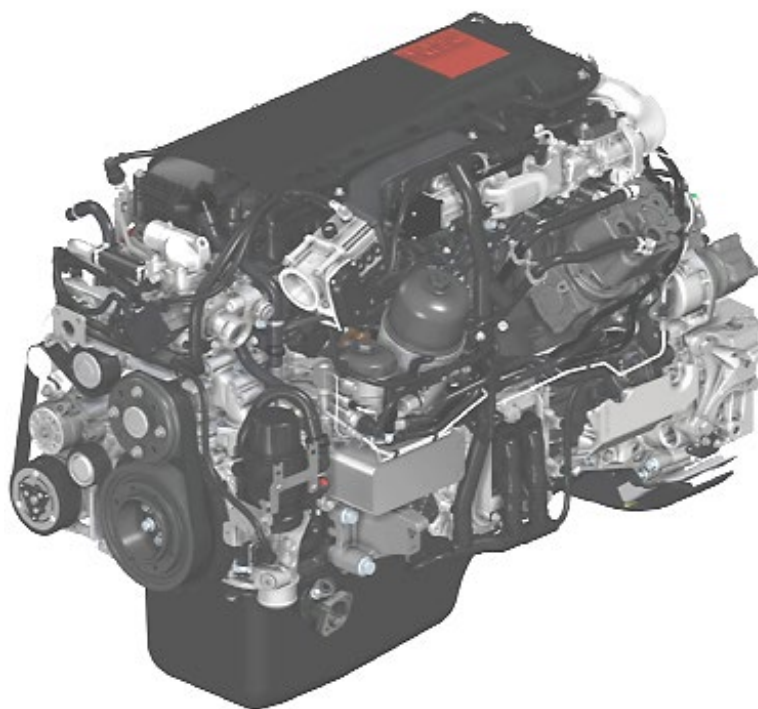
Dossier technique : DT1 à DT9
Dossier questions : DQ1 à DQ7
Dossier réponses : DR1 à DR8

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le dossier réponses est à compléter et à joindre intégralement à la copie.

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	SESSION 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	Page de garde

MOTEUR RENAULT TRUCKS DTI 8 EURO 6



DOSSIER TECHNIQUE

Le moteur six cylindres DTI 8 Euro 6 équipe les véhicules de la gamme D (Distribution) du groupe RENAULT TRUCKS.

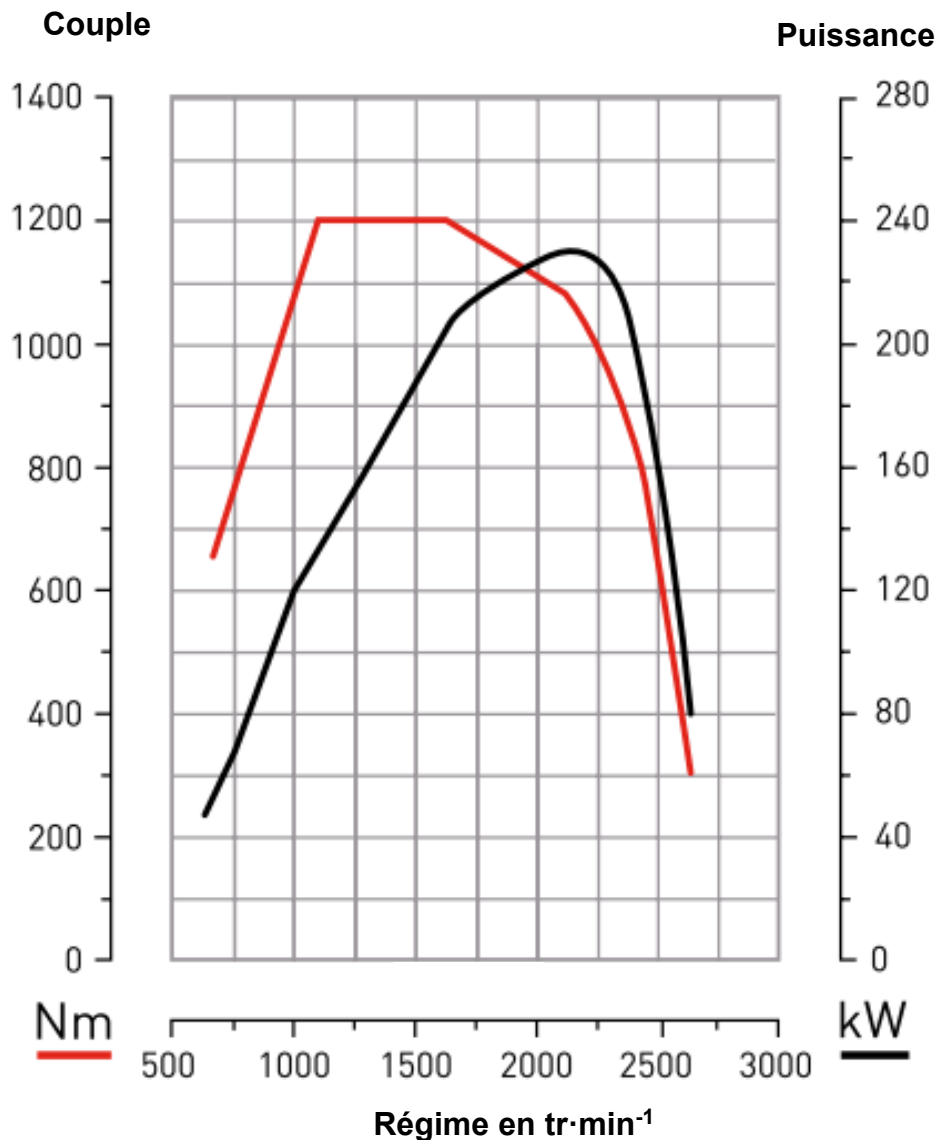
Ce moteur est conçu et assemblé par Renault Trucks sur le site de Lyon, il est développé pour faciliter la circulation dans les environnements urbains exigeant un couple élevé à bas régime.

Ce bloc 6 cylindres, très répandu au sein du groupe Volvo, tant en camions qu'en autocars et autobus est doté d'une injection haute pression à rampe commune (2200 bars en crête), d'un turbocompresseur unique à géométrie variable, d'une culasse à 4 soupapes par cylindre, d'une dépollution associant EGR, catalyseur d'oxydation et catalyse SCR avec réactif AdBlue.

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 1 sur 9

1- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1.1 Courbes constructeur et caractéristiques moteur :

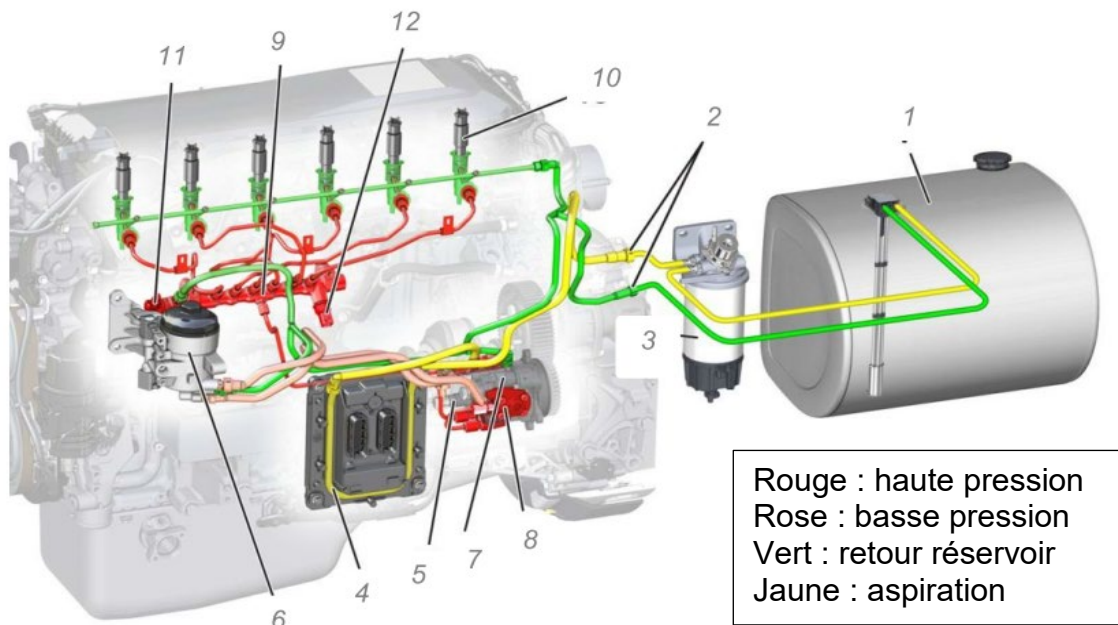


DTI 8 - 320 CH

Cylindrée	$V_{\text{constructeur}} = 7,7 \text{ L}$
Nombre de cylindres	$n = 6$
Nombre de soupapes par cylindre	4 (2 admission et 2 échappement)
Alésage	$D = 110 \text{ mm}$
Course	$C = 135 \text{ mm}$
Rapport volumétrique	$\varepsilon = 17,5$
Puissance maximale	$P_{\text{max}} = 235 \text{ kW (320 ch)} \text{ à } 2100 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$
Couple maximal	$C_{\text{max}} = 1200 \text{ N}\cdot\text{m}$ de 1050 à 1600 tr·min ⁻¹

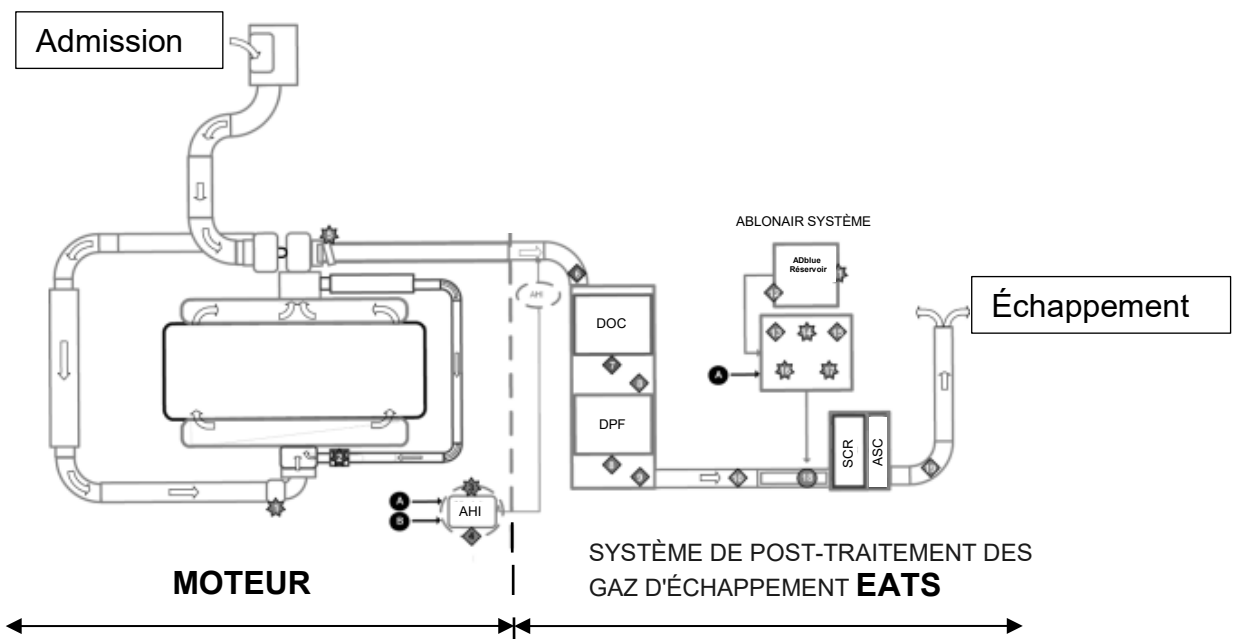
BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 2 sur 9

1.2 Circuit de carburant :



1. Réservoir	7. Vanne de contrôle aspiration
2. Vanne d'arrêt	8. Pompe haute pression
3. Préfiltre avec séparateur d'eau et pompe à main	9. Rampe commune
4. Boucle de refroidissement EMS	10. Injecteur
5. Pompe d'alimentation	11. ePRV
6. Filtre principal	12. Capteur de pression de carburant

1.3 Circuit d'air :

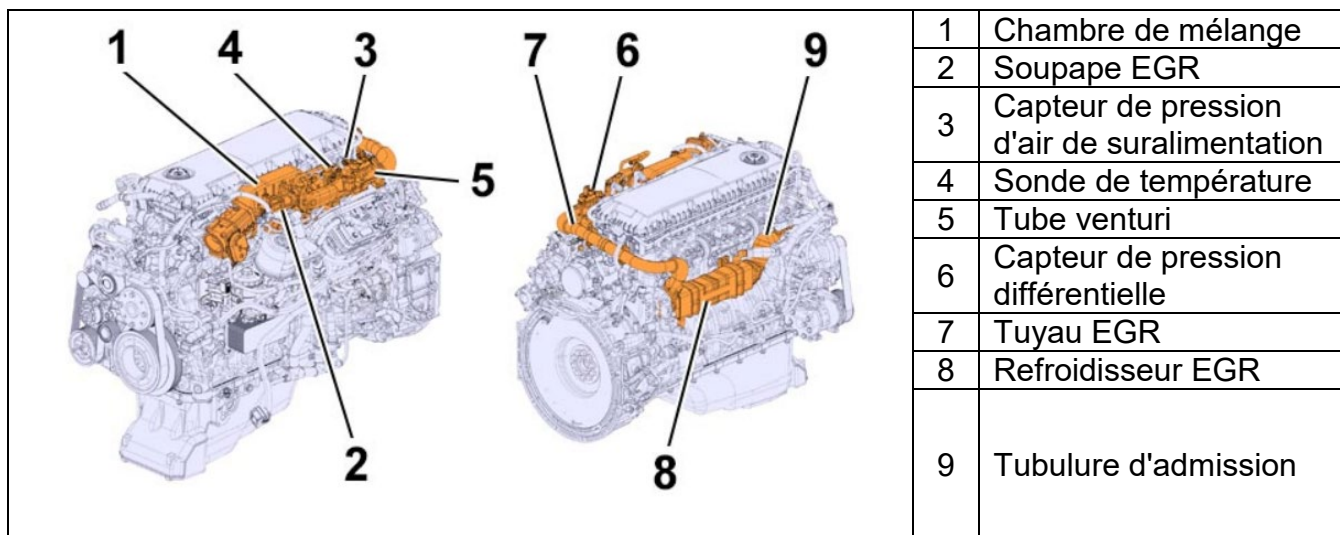


BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 3 sur 9

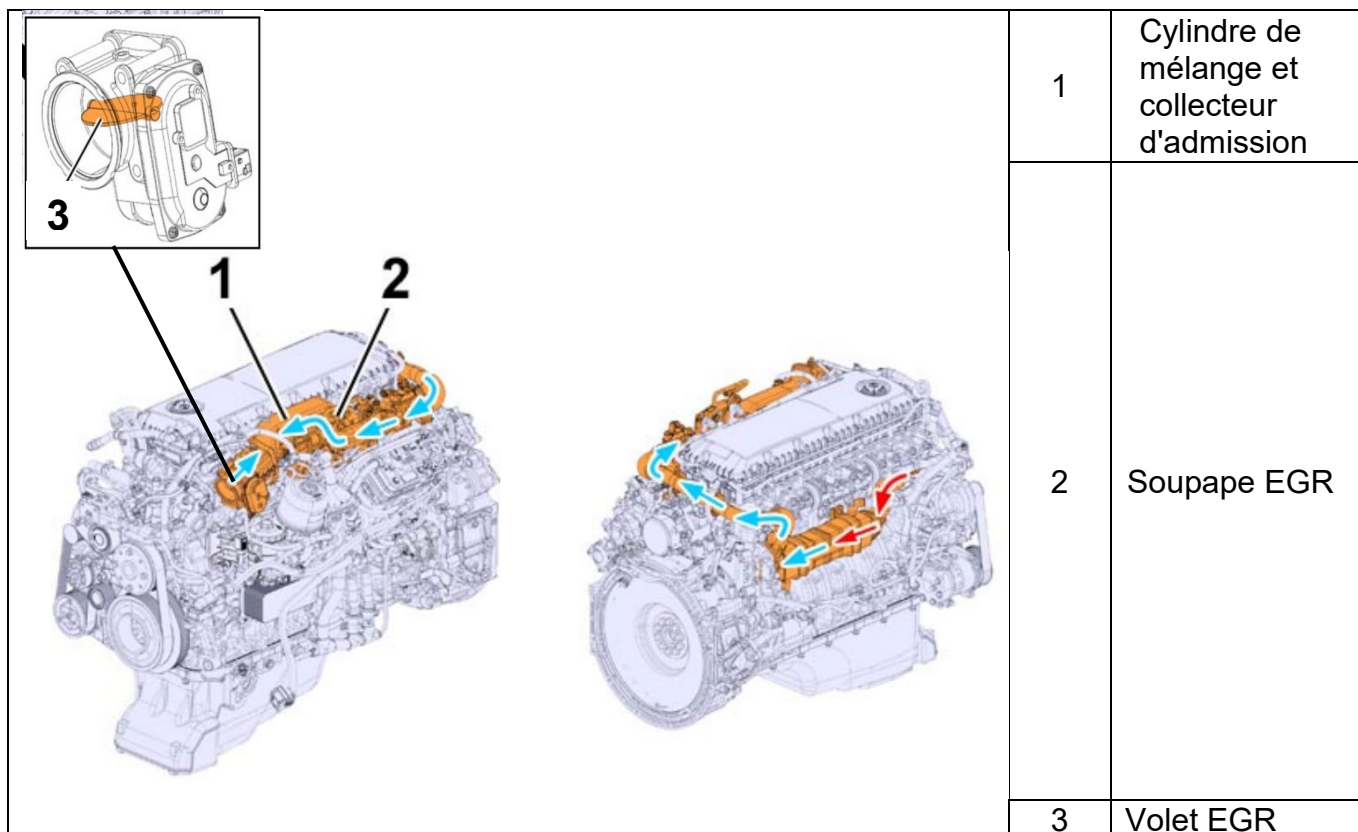
1.3.1 Circuit d'air coté **MOTEUR** :

Le moteur DTI 8 est équipé d'un turbocompresseur VGT (Variable Geometrie Turbo) piloté par un actuateur électrique. Il est utilisé pour augmenter le couple et la souplesse du moteur à bas régime.

Le moteur DTI 8 est équipé d'un système de recirculation des gaz d'échappement à l'admission : Système EGR (Exhaust Gas Recirculation)



Les niveaux de NOx (Oxydes d'azote) dans l'échappement augmentent lorsque la température de combustion et la disponibilité en oxygène augmentent. L'objectif principal du système EGR est de renvoyer des gaz d'échappement refroidis et de les mélanger à l'air d'admission, puis de renvoyer le mélange dans la chambre de combustion afin de réduire la température de combustion et de ce fait réduire la formation de NOx dans l'échappement.



Les gaz EGR refroidis passent dans la chambre de mélange (1) où ils sont mélangés à l'air d'admission qui a été refroidi dans le refroidisseur d'air de suralimentation. De la chambre de mélange, le mélange de gaz EGR et d'air d'admission passe dans le collecteur d'admission et dans la culasse pour la combustion. Le volume de gaz EGR recyclés est contrôlé par la soupape EGR (2) et dépend du régime du moteur, de la charge du moteur et de la température du liquide de refroidissement. Un débit EGR maximum est obtenu avec une charge moteur maximale.

Le moteur dispose d'un volet EGR (3) connecté au cylindre de mélange. Les fonctions principales du volet sont les suivantes :

Réguler le débit d'air frais de suralimentation.

Favoriser l'aspiration des gaz de recirculation EGR.

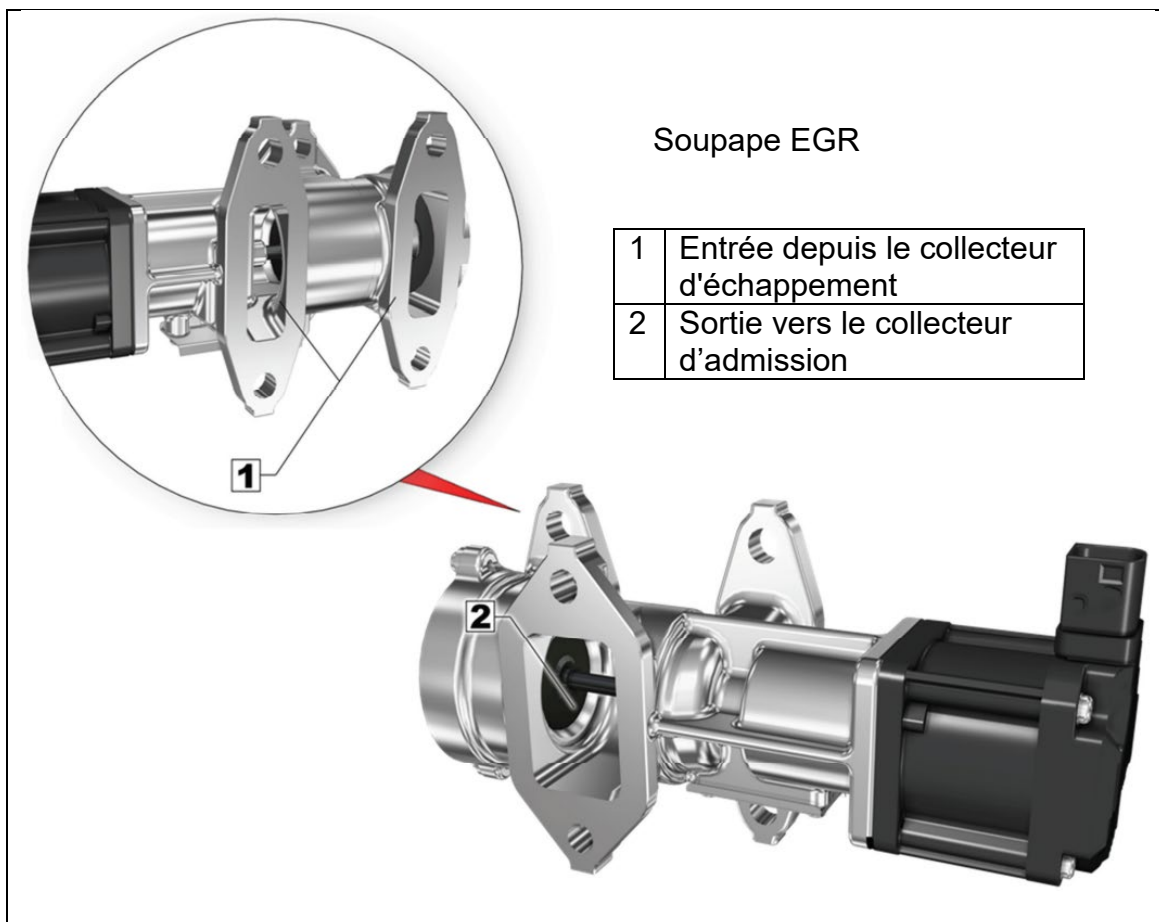
Le volet d'air est aussi actionné à la coupure du moteur afin de limiter les à-coups et les vibrations.

Un ressort maintient le volet ouvert et un moteur à courant continu commandé en PWM s'oppose à l'action du ressort pour l'ouverture.

La position du volet est contrôlée par un capteur intégré :

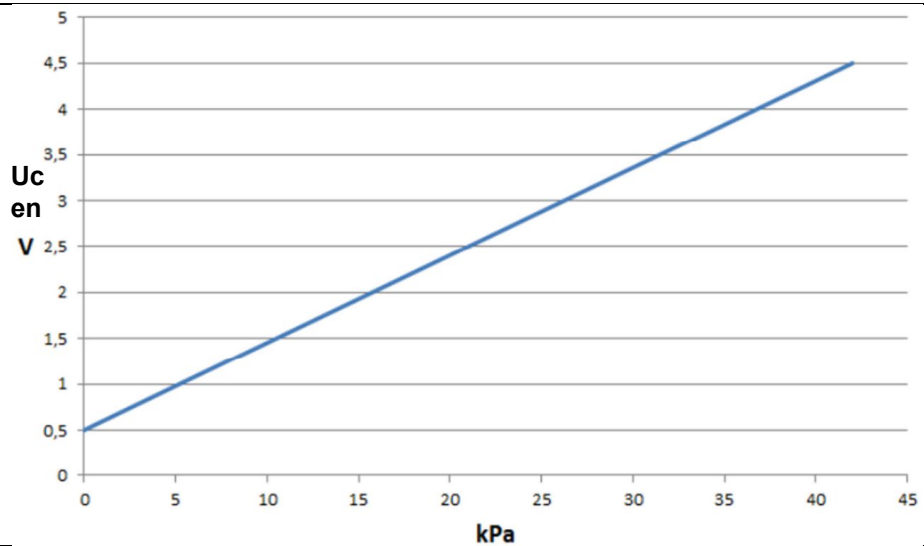
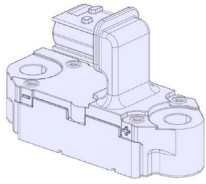
Volet ouvert (100%) : 4,6 V (pas d'action du moteur)

Volet Fermé (0%) : 0,5 V

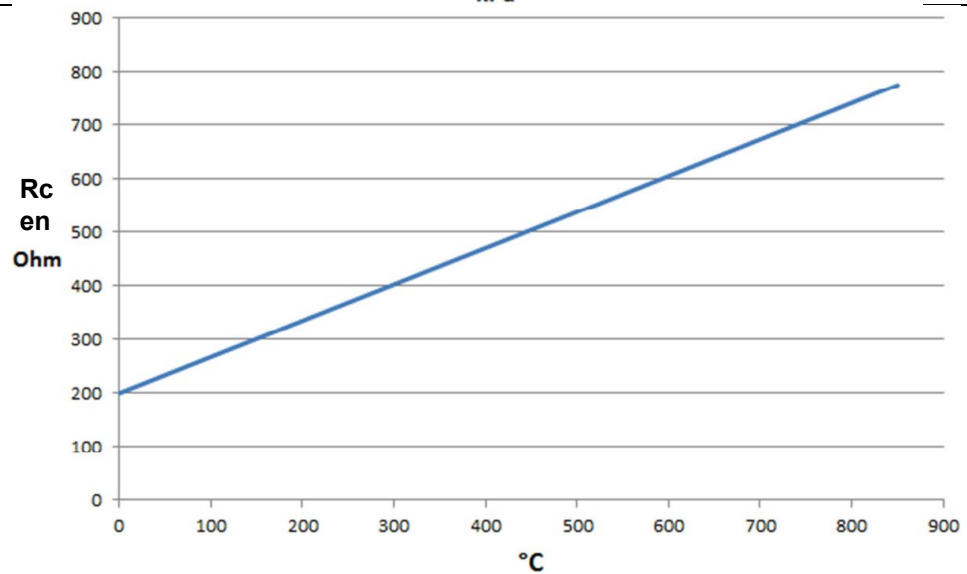


BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 5 sur 9

Capteur de pression différentielle EGR



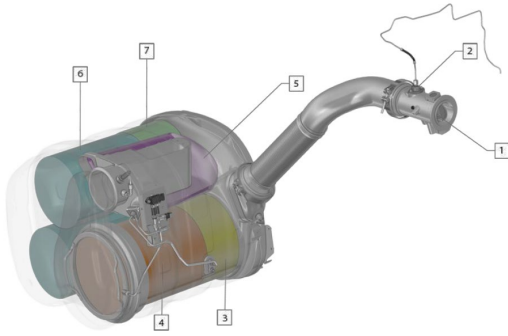
Capteur de température EGR



Le capteur de température EGR est situé dans le tuyau de connexion en aval du venturi. Ce capteur fournit à l'ECM des informations sur la température des gaz recyclés. Cette information combinée à la pression différentielle dans le tube venturi permet le calcul du débit des gaz recyclés, l'EMS commande alors la soupape EGR et les volets de suralimentation pour donner le bon débit d'EGR.

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 6 sur 9

1.3.2 Circuit d'air coté EATS :



1 Voilet sur échappement
2 Injecteur AHI
3 Catalyseur d'oxydation diesel DOC
4 Filtre à particules DPF
5 Mélangeur AdBlue
6 Réduction Sélective Catalytique SCR
7 Catalyseur Sélectif d'Ammoniac Slip-cat ASC

Élément		Rôle
DOC		<p>Catalyseur pour l'oxydation des hydrocarbures (HC) et du monoxyde de carbone (CO) en dioxyde de carbone (CO₂) et en eau (H₂O). Divise par 10 la quantité de CO et de HC. Transforme les NO en NO₂ afin de favoriser la régénération du DPF et optimiser les performances du SCR.</p>
DPF		<p>Capture les particules émises lors de la combustion. Détruit les particules capturées en composants non polluant. Poursuit l'oxydation des NO en NO₂.</p>
Chambre de mixage AdBlue	<p>1 Buse 2 Arrivée d'air 3 Arrivée d'AdBlue</p>	<p>A une température d'environ 190°C, l'urée dégage de l'ammoniac sous forme de gaz NH₃. C'est cet ammoniac qui permet ensuite la réaction chimique dans le catalyseur SCR.</p>
SCR		<p>Réduit les émissions de NO_x en divisant par 10 leur quantité. Réduit de 95% la quantité d'ammoniac NH₃.</p>
ASC		<p>Oxyde les résidus d'ammoniac et réduit les odeurs.</p>

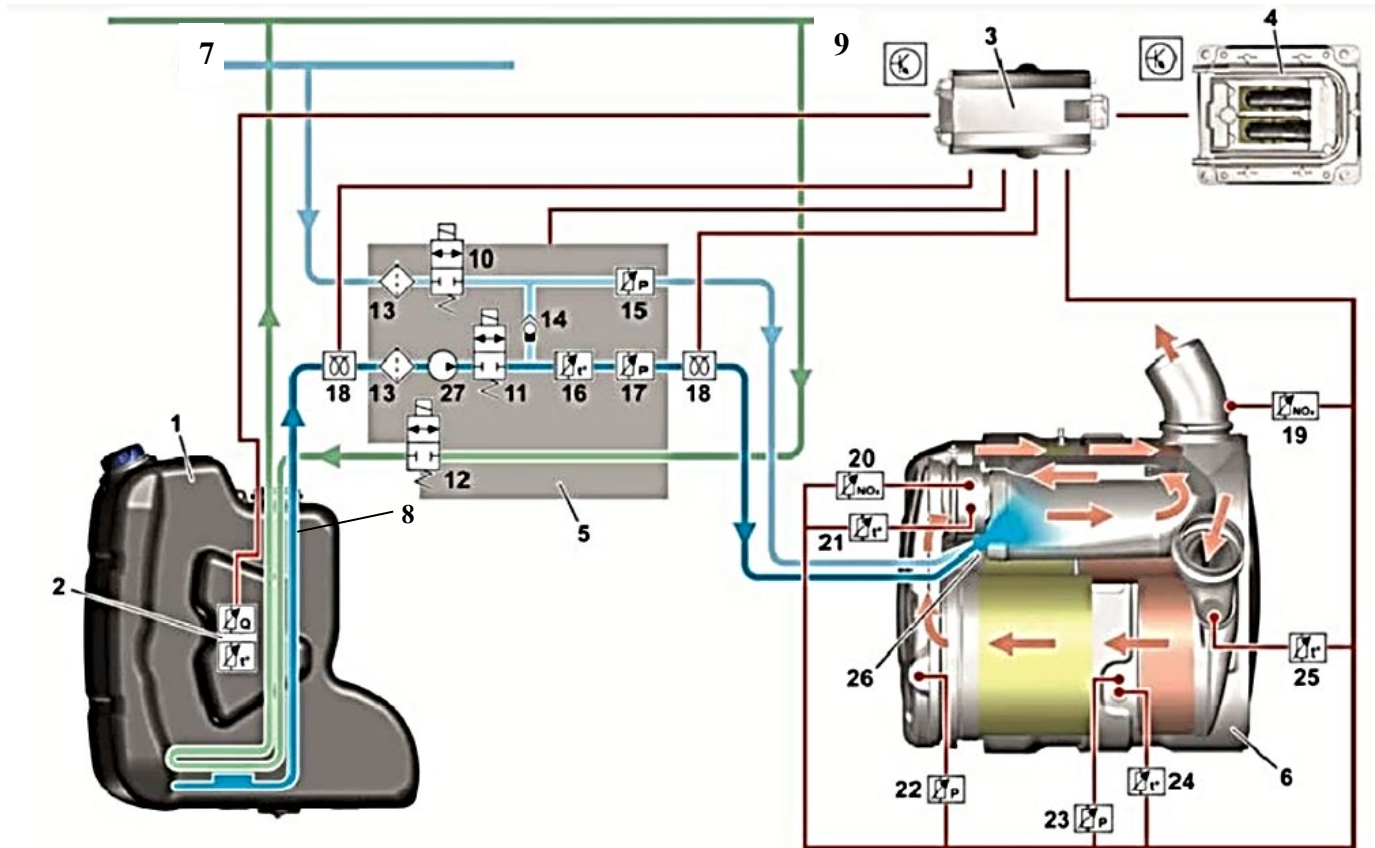
Système AHI :

Le système AHI (7^{ème} injecteur) injecte du carburant dans l'échappement pour augmenter la température des gaz d'échappement jusqu'au niveau nécessaire pour pouvoir régénérer le DPF et le SCR afin de protéger le filtre des niveaux excessifs de suie et de garantir une bonne transformation des NO_x dans le SCR, cette méthode est utilisée lorsque la régénération passive n'est pas suffisante (la température des gaz d'échappement durant le fonctionnement normal n'étant pas assez élevée).

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 7 sur 9

1.4 Circuit d'AdBlue :

On qualifie une solution aqueuse composée d'urée et d'eau déminéralisée « AUS 32 » (en anglais : Aqueous Urea Solution) lorsque le pourcentage d'urée dans la solution est compris entre 32,5 % et 36,5%. Ce type de solution est utilisé dans le processus de réduction catalytique sélective (SCR), elle est aussi appelée AdBlue (marque déposée).



1 Réservoir AdBlue	14 Clapet anti-retour
2 Capteur de niveau et de température AdBlue	15 Capteur de pression d'air
3 ACM (After treatment Control Module)	16 Capteur de température AdBlue
4 EMS (Engine Management System)	17 Capteur de pression AdBlue
5 Ensemble « ALBONAIR »	18 Résistance de chauffage
6 EATS	19 Capteur de NOx aval SCR
7 Alimentation en air	20 Capteur de NOx amont SCR
8 Alimentation en AdBlue	21 Capteur de température avant SCR
9 Entrée liquide refroidissement	22 et 23 Capteur de pression différentielle DPF
10 Électrovanne d'air	24 Capteur de température avant DPF
11 Électrovanne de pompe AdBlue	25 Capteur de température avant DOC
12 Électrovanne de dérivation de liquide de refroidissement	26 Buse AdBlue
13 Filtre	27 Pompe AdBlue

Le calculateur ACM gère l'environnement du système d'injection AdBlue, il pilote les électrovannes afin de fournir un débit d'AdBlue correspondant à la demande de dépollution de l'EMS.

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 8 sur 9

L'injection d'AdBlue n'est réalisée que lorsque :

- la température des gaz d'échappement dépasse 190°C ;
- la température de l'AdBlue est supérieure à -11°C.

Deux capteurs de NOx sont utilisés : un en amont du catalyseur SCR et un en aval.

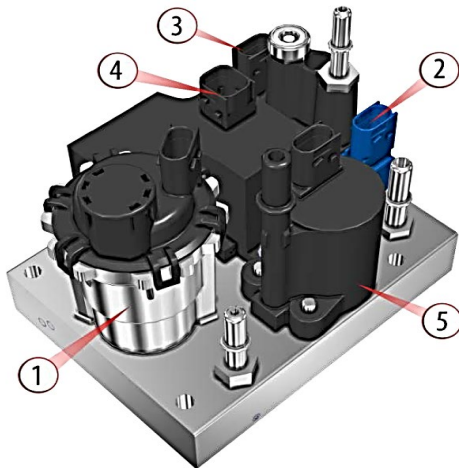
L'objectif est d'identifier la teneur en NOx des gaz avant l'injection d'AdBlue, ceci afin d'ajuster précisément la quantité à injecter. Le second vérifie les performances du système dans le cadre de la norme OBD mais aussi pour d'éventuels ajustements des paramètres d'injection d'urée et / ou moteur.

L'ensemble «ALBONAIR»

■ Principe de fonctionnement :

Le système injecte une solution d'AdBlue liquide mélangée à l'air par la buse dans les gaz d'échappement. L'alimentation en air doit être constante, de 8 à 9 bars. Le débit d'air est commandé par une électrovanne intégrée à l'unité de pompe, elle est pilotée en PWM (24V).

La pression d'air régulée est de 1,5 bar. Le débit d'air varie par rapport aux conditions de fonctionnement. À chaque arrêt du système, il y a une purge de la canalisation située entre la partie pompe et la buse. Celle-ci est effectuée par ajout d'air à travers la ligne. Par conséquent, l'AdBlue restant dans la canalisation sera poussée dans la ligne d'échappement.



■ Réchauffage :

En condition « grand froid » (température inférieure à 7°C), le réchauffage du système est réalisé par la circulation de liquide de refroidissement dans le réservoir. Une électrovanne située dans l'ensemble pompe Albonair permet de dériver ou non le circuit de refroidissement du moteur.

Cette électrovanne est pilotée en tout ou rien (24V) par l'ACM. Son activation dépend de l'information température d'AdBlue fournie par les capteurs de température situés dans le réservoir et après la pompe. Les tuyaux d'AdBlue sont réchauffés électriquement par des résistances.

Repère	Désignation	Fils
①	Ensemble pompe à AdBlue ALBONAIR	1 : 24 V 2 : Pas utilisé 3 : Masse
②	Capteur de pression d'AdBlue	1 : 5 V 2 : Signal 3 : Masse
③	Capteur de pression d'air	1 : 5 V 2 : Signal 3 : Masse
④	Électrovanne d'air et capteur de température d'AdBlue	1 : 24 V 2 : Pilotage PWM électrovanne d'air 3 : Masse capteur température d'AdBlue 4 : Signal température CTN
⑤	Électrovanne de liquide de refroidissement	1 : 24 V 2 : Masse
⑥	Ensemble de capteur de température T et de niveau d'AdBlue dans le réservoir	1 : 5V 2-3 : Signaux 4 : Masse

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DT 9 sur 9

DOSSIER QUESTIONS

Le présent sujet aborde, à travers l'étude d'un système, les différentes étapes d'une démarche de diagnostic pour une situation de panne rencontrée sur un véhicule équipé du moteur DTI 8.

Le véhicule Gamme D WIDE est réceptionné au service après-vente :

VIN du véhicule : VF640J868DB000069

Kilométrage : 289238 km

1^{ère} mise en circulation 29/06/2017

Le défaut « Défaillance dépollution » apparaît au tableau de bord de façon aléatoire. Il se retire après chaque mise du contact.

L'essai routier du véhicule n'a pas fait réapparaître le défaut au tableau de bord.

Le défaut est mémorisé dans le calculateur de gestion moteur (EMS).

Le technicien en charge du véhicule vérifie et valide les éléments suivants :

- les compressions du moteur sont correctes,
- la transmission de puissance ne présente aucun défaut,
- le démarreur et la batterie sont fonctionnels,
- les injecteurs fonctionnent normalement.

Pour permettre de trouver le dysfonctionnement sur le véhicule, l'étude va vous faire aborder successivement :

Partie 1 : Analyse des systèmes d'alimentation en carburant et en air (poids 10,5%)

Partie 2 : Analyse du système d'échappement (poids 14,5%)

Partie 3 : Étude thermodynamique des performances du moteur DTI8 (poids 36,5%)

Partie 4 : Analyse du système « AdBlue » (poids 18,5%)

Partie 5 : Analyse du système EGR (poids 20%)

Les différentes parties du sujet sont indépendantes.

Le détail de vos calculs et de vos démarches figurera impérativement sur votre copie.

Les résultats seront arrondis à 3 chiffres significatifs.

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DQ 1 sur 7

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

L'objectif de cette partie est d'appréhender les différents circuits d'alimentation du moteur DTI 8.

Circuit d'alimentation en carburant

Question 1-1 :	Colorier le schéma du circuit de carburant selon la légende suivante :
DR 1 DT 3	Rouge : haute pression Bleu : basse pression Vert : retour réservoir Jaune : aspiration

Question 1-2 :	Compléter 4 cases de la colonne des fonctions avec les propositions suivantes :
DR 1 DT 3	Amorcer le circuit Stocker le carburant à la pression atmosphérique Stocker le carburant en haute pression Isoler le circuit

Circuit d'alimentation en air

Question 1-3 :	Sur le schéma de principe de l'alimentation en air, colorier les circuits selon la légende suivante :
DR 2 DT 3 à DT 6	Admission d'air : Bleu Échappement : Rouge Recyclage : Vert

Partie 2 : Analyse du système d'échappement

L'objectif de cette partie est d'analyser le système de dépollution EATS (présenté en DT3) du moteur DTI 8 d'un point de vue global.

Question 2-1 :	Compléter par des croix la nomenclature du circuit des gaz d'échappement en précisant la nature des éléments.
DR 3	

On donne sur le document réponse DR 4 le graphe de l'évolution de la quantité de CO lors de son passage dans le système EATS avec l'évolution de cette quantité sous forme de pourcentage et de flèche sous le graphe (100% de CO à l'entrée, 10% à la sortie et diminution dans le DOC : ↘)

Question 2-2 :	Compléter les autres lignes en traçant les graphes et en indiquant les pourcentages et les évolutions (↘ ou ↗) pour chaque constituant.
DR 4 DT 7	

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DQ 2 sur 7

Partie 3 : Étude thermodynamique des performances du moteur DTI 8

L'objectif de cette partie est de vérifier les caractéristiques et performances données par le constructeur.

Hypothèses :

- L'ensemble des gaz contenus dans un cylindre se comporte comme un gaz parfait.
- Les évolutions sont réversibles.
- Les variations de composition chimique et de masse du mélange sont négligées.

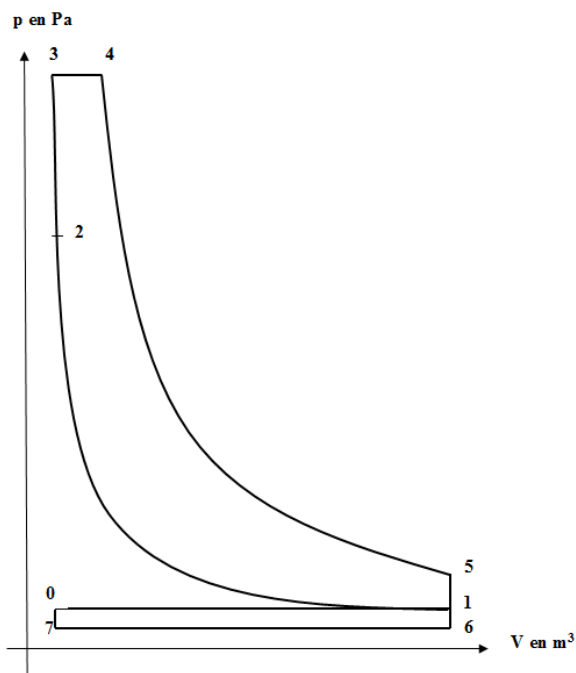
Données et notations :

Caractéristiques du moteur		Voir DT 2
Régime d'étude	N_m	2100 tr·min ⁻¹
Pouvoir Calorifique inférieur du gazole	PCI	43000 kJ·kg ⁻¹
Rendement de combustion	η_{Comb}	1
Dosage stœchiométrique	d_{st}	1:15
Richesse au régime d'étude	Ri	0,66
Capacité thermique massique à pression constante	c_p	1312 J·K ⁻¹ ·kg ⁻¹
Capacité thermique massique à volume constant	c_v	1025 J·K ⁻¹ ·kg ⁻¹
Exposant isentropique (gamma)	γ	1,28
Constante du gaz étudié	r	287 J·K ⁻¹ ·kg ⁻¹

Conditions à l'admission :

Pression à l'admission (point 1 du cycle)	2,5 bars
Température d'admission (point 1 du cycle)	25 °C = 298 K

On étudie le cycle théorique représenté ci-dessous :



0-1	Isobare ($p = \text{constante}$)
1-2	Isentropique ($p \cdot V^\gamma = \text{constante}$)
2-3	Isochore ($V = \text{constante}$)
3-4	Isobare ($p = \text{constante}$)
4-5	Isentropique ($p \cdot V^\gamma = \text{constante}$)
5-6	Isochore ($V = \text{constante}$)
6-7	Isobare ($p = \text{constante}$)

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DQ 3 sur 7

Question 3-1 :	À partir des dimensions du moteur calculer sa cylindrée unitaire V_u , vérifier que sa cylindrée totale V correspond à celle donnée par le constructeur.
DT2 Feuille de copie	

L'étude suivante sera faite pour un cylindre.

Question 3-2 :	Déterminer les valeurs des volumes V_1 (PMB) et V_2 (PMH) à l'aide de la cylindrée unitaire $V_u = V_1 - V_2$ et du rapport volumétrique $\varepsilon = \frac{V_1}{V_2}$.
DT2 Feuille de copie	

Pour la suite on prendra $V_u = 1283 \text{ cm}^3$ $V_1 = 1361 \text{ cm}^3$ et $V_2 = 78 \text{ cm}^3$

Question 3-3 :	À partir de l'équation des gaz parfaits ($p \times V = m \times r \times T$), calculer la masse totale de gaz m_T 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).
Feuille de copie	

Question 3-4 :	En tenant compte de la richesse et du dosage stœchiométrique, calculer le dosage réel $d_{réel} = \frac{m_c}{m_T}$ puis calculer la masse de carburant m_c injectée au cours d'un cycle moteur pour un cylindre.
Feuille de copie	

Pour la suite de l'étude, on prendra $m_c = 1,75 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ $m_T = 3,98 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$

Question 3-5 :	Calculer la pression p_2 et la température absolue T_2 au point 2.
Feuille de copie	

Question 3-6 :	À l'aide du PCI et des données du problème, calculer la chaleur dégagée Q_{comb} au cours de la combustion.
Feuille de copie	

Pour la suite de l'étude, on prendra $Q_{comb} = 7525 \text{ J}$

La combustion est modélisée par une évolution isochore 2-3 et une évolution isobare 3-4. On supposera que les quantités de chaleurs dégagées sont $Q_{23} = 60\%$ de Q_{comb} et $Q_{34} = 40\%$ de Q_{comb} .

Question 3-7 :	Calculer Q_{23} et Q_{34} . À partir de la formule du type $Q = m \times c \times \Delta T$, calculer T_3 et T_4 .
Feuille de copie	

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DQ 4 sur 7

Pour la suite on prendra $T_2 = 666 \text{ K}$, $T_3 = 1770 \text{ K}$, $T_4 = 2346 \text{ K}$ et $T_5 = 1140 \text{ K}$.

On rappelle que le travail en vase clos pour une transformation i-j est :

$W_{ij} = 0$ pour une isochore

$W_{ij} = m_T \times c_v \times (T_j - T_i)$ pour une isentropique

$W_{ij} = -m_T \times r \times (T_j - T_i)$ pour une isobare

Question 3-8 :	Calculer le travail échangé au cours du cycle 12345 : W_{123451} .
Feuille de copie	

Question 3-9 :	Calculer le travail W_{01670} pour la boucle 01670, on donne : $W_{01670} = - (p_1 - p_6) \times V_u$ avec $p_6 = 10^5 \text{ Pa}$.
Feuille de copie	

Question 3-10 :	En déduire le travail échangé pour l'ensemble du cycle $W_{012345670}$ pour un cylindre.
Feuille de copie	

Pour la suite on prendra $W_{012345670} = -4,2 \text{ kJ} \cdot \text{cycle}^{-1} \cdot \text{cylindre}^{-1}$

Question 3-11 :	Au régime d'étude $2100 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$, calculer la puissance théorique de ce moteur.
Feuille de copie	

On donne le rendement de forme : $\eta_f = 0,6$ et le rendement mécanique : $\eta_m = 0,9$

Question 3-12 :	Calculer la puissance maxi réellement fournie par le moteur. Comparer avec celle annoncée par le constructeur.
Feuille de copie	

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DQ 5 sur 7

Partie 4 : Analyse du système « AdBlue »

L'objectif de cette partie est d'analyser le système de dépollution du moteur DTI 8 d'un point de vue détaillé au niveau de l'additif AdBlue.

Afin de contrôler la qualité de l'AdBlue le technicien utilise un réfractomètre. Cet appareil permet le contrôle de différents liquides (lave-glace, acide de batterie, antigel et AdBlue).



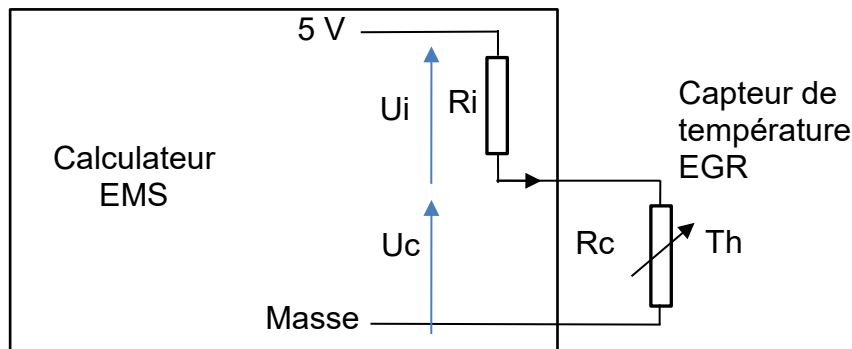
Question 4-1 : DR 5 DT 8	Entourer l'échelle concernant l'AdBlue et en déduire si l'échantillon examiné est conforme à la norme ou non en entourant votre réponse et en la justifiant.
Question 4-2 : DR 5 DT 8 et DT 9	Compléter la nomenclature comme pour l'exemple donné pour le repère B88. Remarque : pour la seconde colonne, seules 5 cases sont à compléter avec les repères ①, ②, ③, ⑤ et ⑥
Question 4-3: DR 6 DT 8 et DT 9	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

Des relevés ont été effectués sur le véhicule à l'aide de l'outil de diagnostic (Voir tableau page DR 7 du dossier réponses).

Contrôle de la résistance du capteur de température EGR : $R_i = 470 \Omega$; $U_c = 1,60 V$

Question 5-1 : DT 4 à DT 6 Feuille de copie	D'après le schéma de câblage ci-dessous, calculer : la tension U_i ; l'intensité I et la valeur de la résistance R_c . La valeur trouvée pour R_c est-elle correcte pour la température de $34^\circ C$ donnée par l'outil de diagnostic au ralenti ?
--	---



BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DQ 6 sur 7

Question 5-2 :	Entourer la bonne réponse en précisant si les valeurs sont normales (oui ou non) dans les cases « conclusions » du tableau de relevés.
DR 7 DT 4 à DT 6	

Question 5-3 :	À partir des valeurs de pression diff. EGR et de tension du tableau en DR7 et de la caractéristique du capteur de pression différentielle DT6 conclure quant à la cohérence des mesures et du bon fonctionnement du capteur. Justifier votre réponse.
DT 4 à DT 6 Feuille de copie	

L'efficacité du système EGR est mesurée grâce au capteur de NOx en amont du catalyseur SCR. La teneur de ppm de NOx est considérée comme acceptable tant que celle-ci ne dépasse pas environ 1000 ppm. Au-delà de ce seuil, le système considère que le catalyseur SCR n'arrivera pas à abaisser suffisamment les NOx à la sortie de l'échappement. Le message « défaillance pollution » s'affiche alors au tableau de bord. Suite aux vérifications du diagnostic des questions 5-1 à 5-3, une mesure comparative a été faite entre le véhicule avec défaillance et un véhicule neuf en parfait état de fonctionnement ayant la même motorisation :

Relevés du capteur NOx amont (ppm de NOx) avec l'outil de diagnostic, moteur chaud

	Au ralenti	À 1500 tr·min ⁻¹ à vide	En accélération sur route
Véhicule neuf	173 ppm	81 ppm	498 ppm
Véhicule défaillant	180 ppm	132 ppm	721 ppm

Question 5-4 :	Les résultats des relevés sur le capteur NOx amont peuvent-ils provoquer le message « défaillance pollution » au tableau de bord ? Pourquoi ?
DT 4 à DT 6 Feuille de copie	

Question 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 en justifiant votre choix pour toutes les propositions de panne du tableau.
DT 4 à DT 6 DR 8	

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DQ 7 sur 7

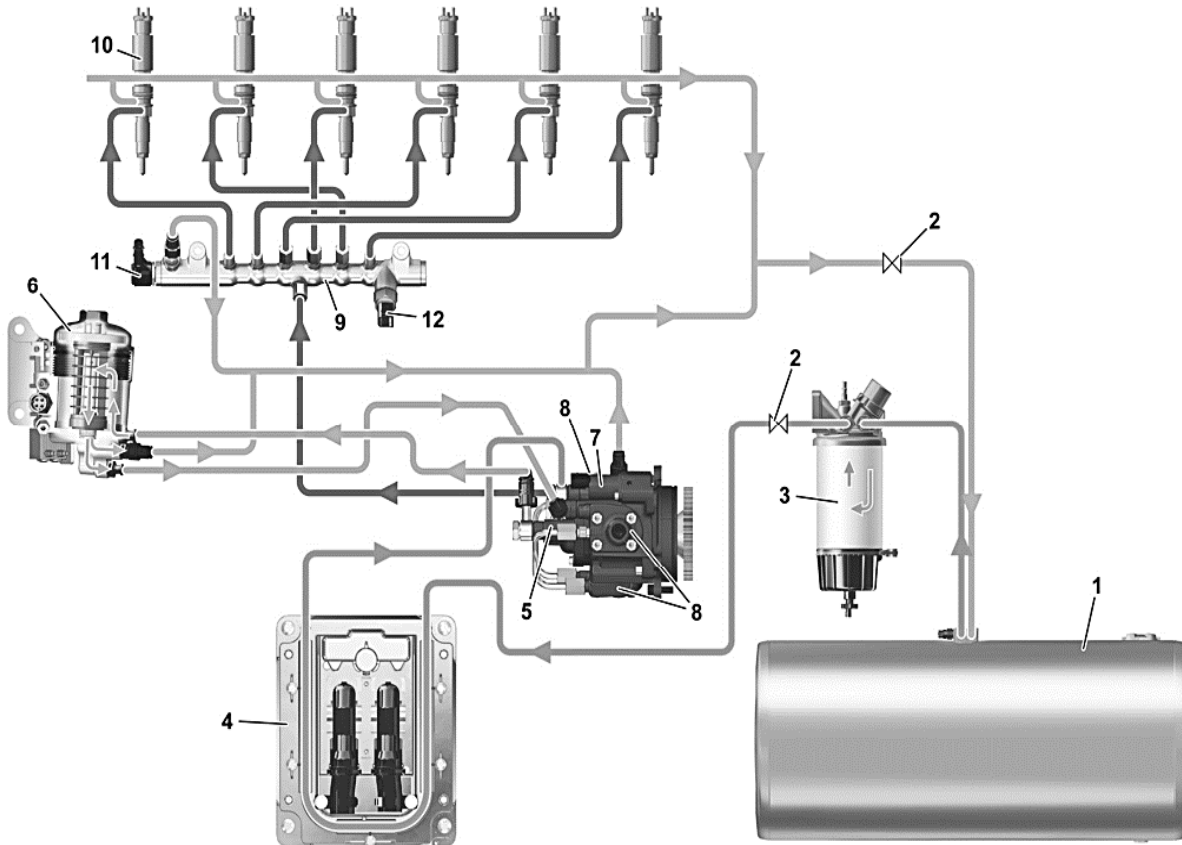
DOSSIER RÉPONSES

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

Circuit d'alimentation en carburant

Question 1-1 : Colorier le schéma du circuit de carburant selon la légende suivante :

Rouge : haute pression Bleu : basse pression
Vert : retour réservoir Jaune : aspiration



Question 1-2 :

Désignation	Fonction
1. Réservoir	
2. Vanne d'arrêt	
3. Préfiltre avec séparateur d'eau et pompe à main	
4. Boucle de refroidissement EMS	
5. Pompe d'alimentation	
6. Filtre principal	
7. Vanne de contrôle aspiration	
8. Pompe haute pression	
9. Rampe commune	
10. Injecteur	
11. ePRV	
12. Capteur de pression de carburant	

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DR 1 sur 8

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)



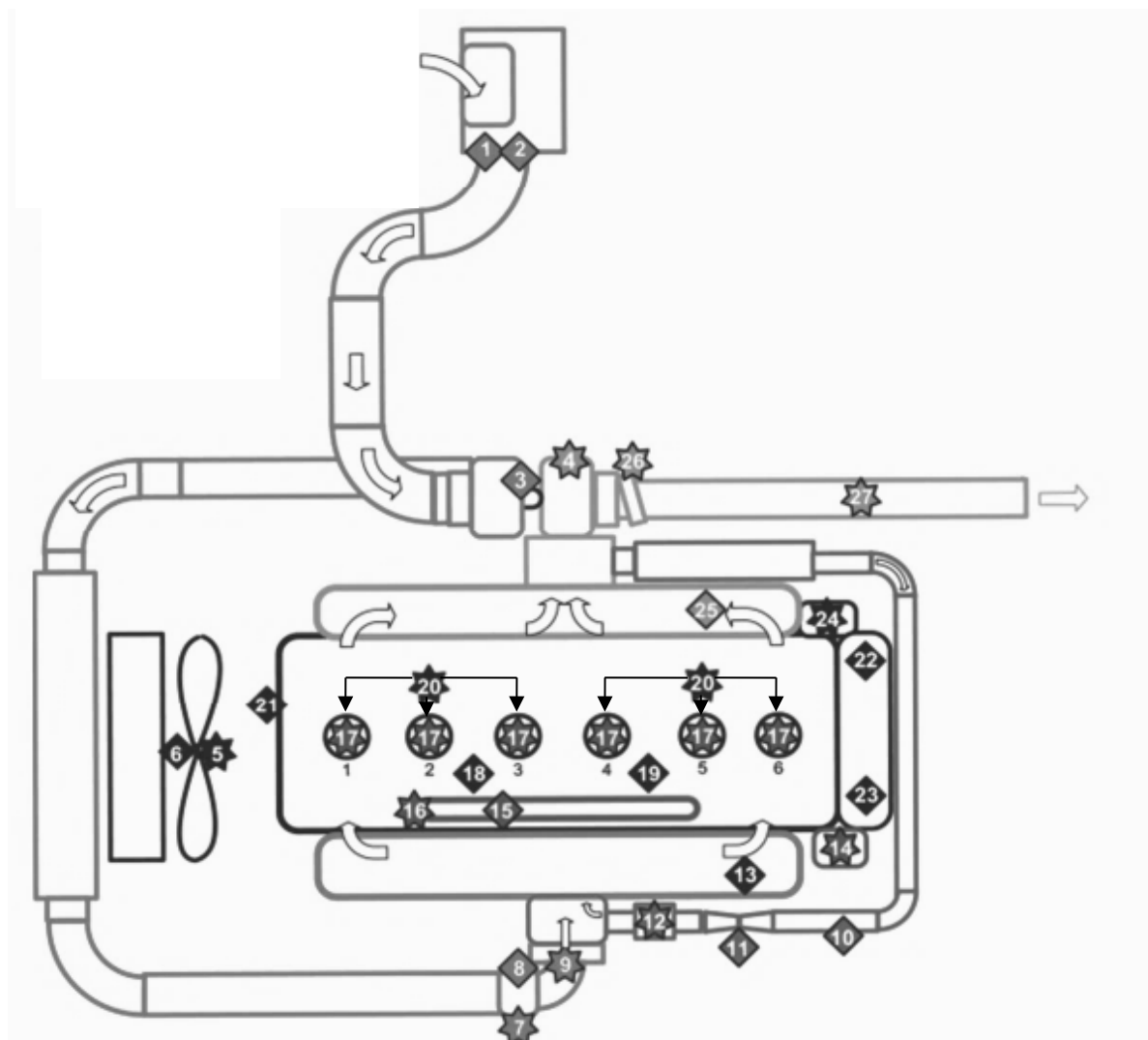
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

		/			/			
--	--	---	--	--	---	--	--	--

Question 1-3 :

Circuit d'alimentation en air



1 Capteur température d'air	15 Capteur de pression et température rampe commune
2 Indicateur de colmatage filtre à air	16 Électrovanne ePRV
3 Capteur vitesse turbo	17 Injecteurs
4 Actionneur de la géométrie variable turbo	18 Capteur température et niveau d'huile
5 Actionneur de pilotage du ventilateur moteur	19 Pression d'huile
6 Capteur vitesse ventilateur moteur	20 Jake brake
7 Papillon d'admission	21 Capteur température liquide refroidissement
8 Capteur position papillon	22 Capteur de vitesse arbre à cames
9 Réchauffeur admission	23 Capteur de vitesse volant moteur
10 Température EGR	24 Démarreur
11 Venturi EGR	25 Capteur pression collecteur d'échappement
12 Vanne EGR	26 Volet d'échappement
13 Capteur de pression et température admission	27 Injecteur AHI
14 Électrovanne de dosage carburant	

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DR 2 sur 8

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :



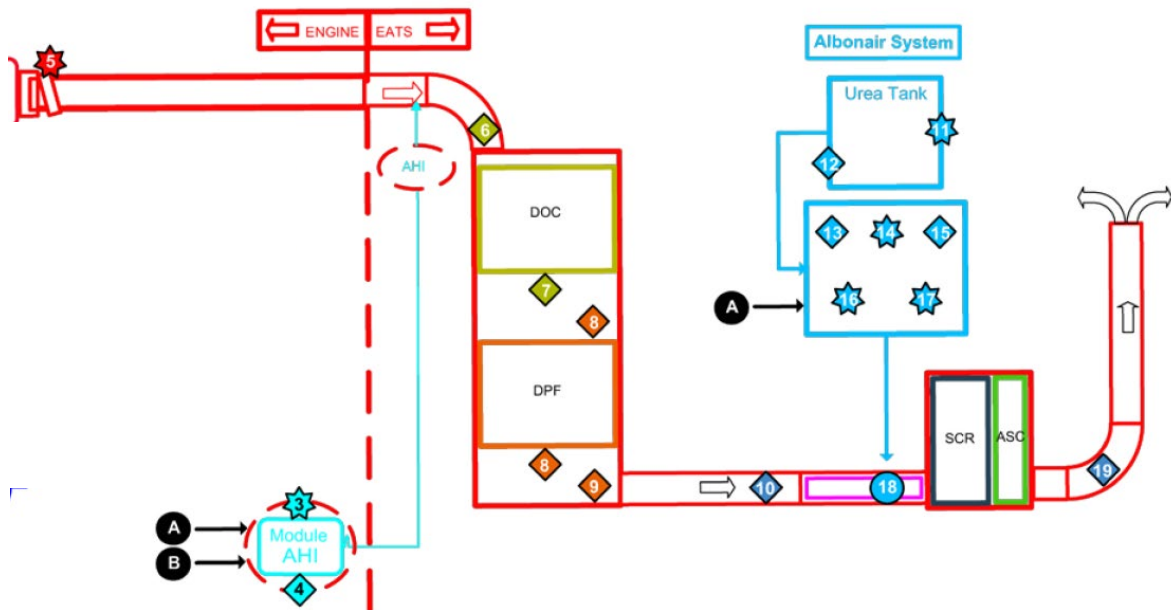
Liberté · Égalité · Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Né(e) le :

Partie 2 : Analyse du système d'échappement

Question 2-1 :



Repère et désignation	Préactionneur et actionneur	Capteur	Autre
A Air comprimé			
B Carburant basse pression			
3 Électrovanne de dosage carburant			
4 Capteur de pression carburant			
5 Papillon d'échappement			
6 Sonde température amont DOC			
7 Sonde température aval DOC			
8 Capteur de pression différentiel DPF			
9 Sonde température sortie DPF			
10 Sonde NOx amont			
11 Réservoir d'urée			
12 Sonde de niveau et température d'urée			
13 Capteur de pression et de température d'urée			
14 Pompe de dosage d'urée			
15 Capteur de pression d'air			
16 Électrovalve d'air			
17 Réchauffage AdBlue			
18 Injecteur urée			
19 Sonde NOx aval			

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

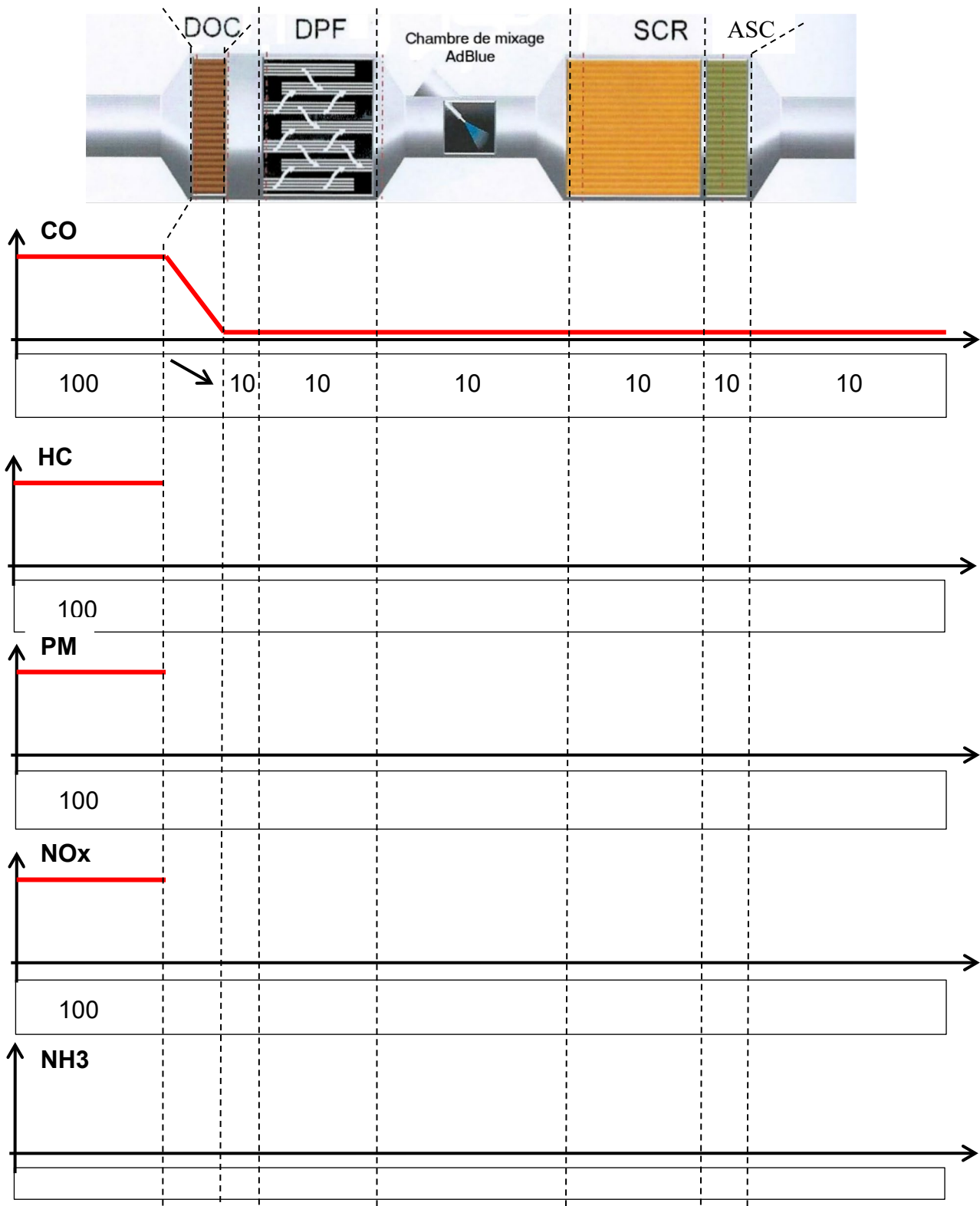


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

Question 2-2 :



BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DR 4 sur 8

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--	--



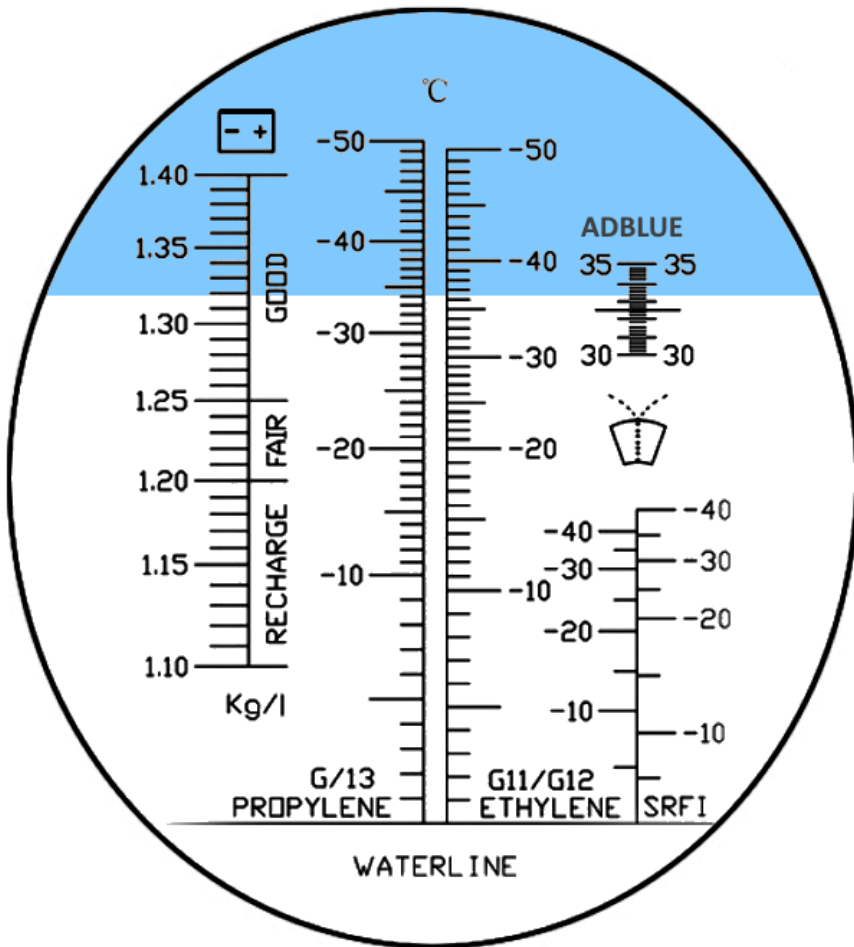
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Né(e) le :

				/			/					
--	--	--	--	---	--	--	---	--	--	--	--	--

Partie 4 : Analyse du système « AdBlue »

Question 4-1 :



AdBlue conforme : oui non

Justification :

Question 4-2 :

Repère schéma élec.	Désignation	Rep. sur le schéma du circuit d'AdBlue	Rep. sur l'ensemble « ALBONAIR »
A174	Calculateur de gestion du post-traitement des gaz d'échappement (ACM)		
B06	Capteur de pression d'air dans le réservoir d'apport d'AdBlue		
B88	Ensemble électrovanne et capteur de température d'apport d'AdBlue	11 et 16	④
B125	Capteur de pression d'apport d'AdBlue		
B142	Ensemble de capteurs de température et de niveau d'AdBlue dans le réservoir		
M49	Ensemble module pompe d'apport d'AdBlue		
R23	Résistance de chauffage de l'AdBlue (sur le circuit entre l'injecteur et le réservoir)		
R50	Résistance de chauffage d'apport d'AdBlue (sur le circuit du réservoir vers le module pompe)		
Y81	Électrovanne de refroidissement de l'AdBlue		

NOM DE FAMILLE (naissance) :

(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :

(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--

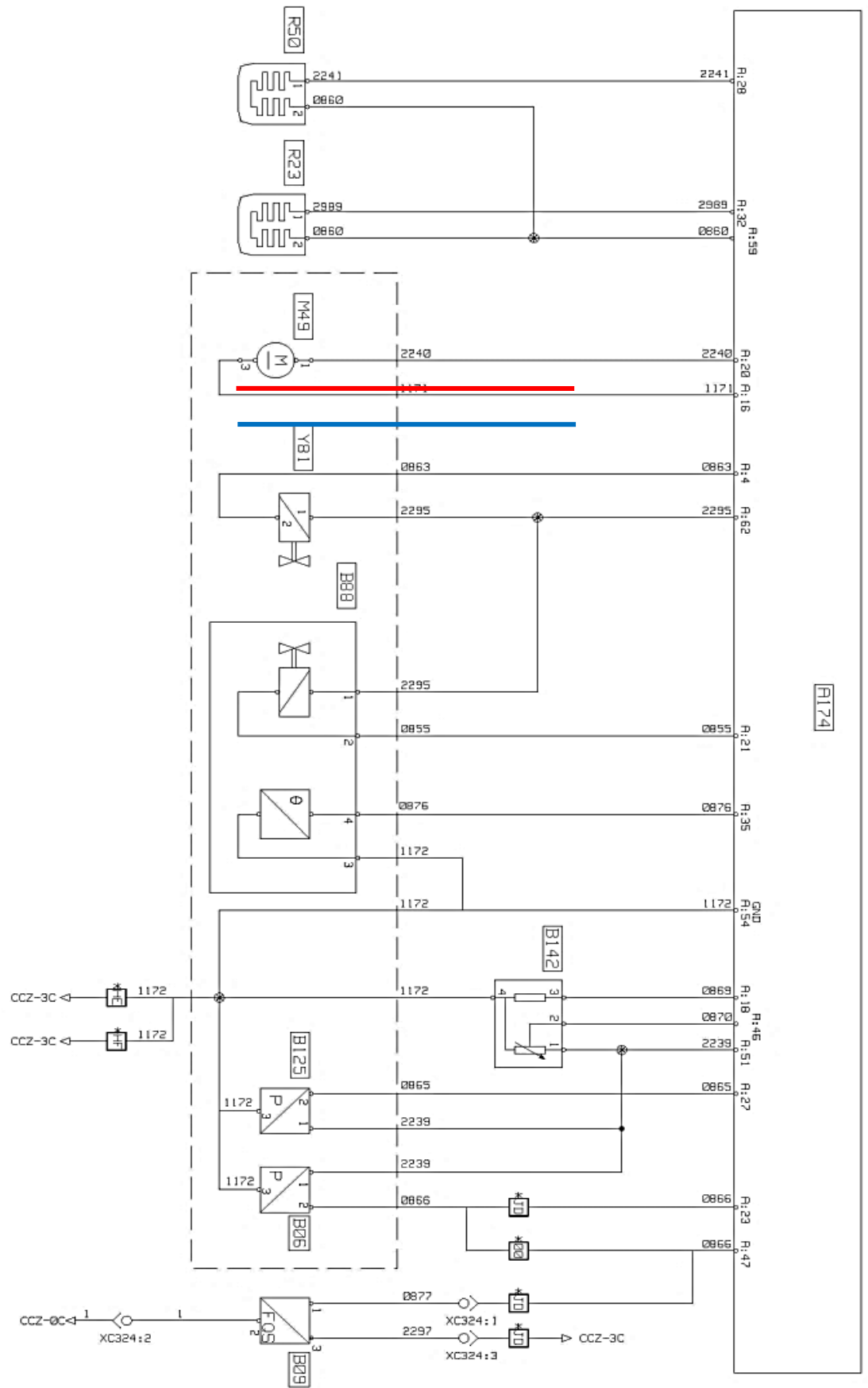


(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Né(e) le :

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

Question 4-3 :



BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DR 6 sur 8

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--



Liberté - Égalité - Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Partie 5 : Analyse du système EGR

Question 5-2 :

Valeurs attendues	Valeurs mesurées			Conclusions : valeurs normales (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

*sauf au ralenti car la vanne EGR est alors fermée.

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--	--

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)



Liberté · Égalité · Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

				/					/							
--	--	--	--	---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

Question 5- 5 :

OUI / NON	Pannes proposées
	Commande du volet EGR défaillante
Justification :	
	Circuit de recirculation des gaz EGR obturé par des résidus solides
Justification :	
	Capteur de pression différentiel défaillant
Justification :	
	Capteur de température des gaz d'échappement défaillant
Justification :	
	Commande de la vanne EGR défaillante
Justification :	

BTS MAINTENANCE DES VÉHICULES	Session 2025
E4 – Analyse des Systèmes et Contrôle des Performances	Durée : 6 heures
Code sujet : 25ML4ASCP	DR 8 sur 8

Modèle CCYC : ©DNE
NOM DE FAMILLE (naissance) :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Né(e) le : / /

Liberté - Égalité - Fraternité
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.2