

CORRIGÉ **ETUDE DE CAS**

Certificat de Qualification Professionnelle



EPREUVE E1

Technicien Electricien-Electronicien Automobile

[ETUDE DE CAS]

Certificat de Qualification Professionnelle



SITUATION PROBLEME N°1

Gestion Moteur Diesel

➔ MISE EN SITUATION

Vous occupez dans votre entreprise un emploi de Technicien Electricien-Electronicien.

Le réceptionnaire de l'atelier vous confie le véhicule de M. DUPONT, une **Citroën C4 HDI**, dont voici les informations principales :

N° de série : VF7LC9HZC74102151

N° OPR : 10424

Date de mise en service : 24/05/2005

Dysfonctionnement signalé :

Le véhicule est arrivé en dépanneuse, suite à une réparation carrosserie (remise en état choc avant gauche), il ne démarre plus.

Matériel à votre disposition :

- un multimètre
- un outil de diagnostic
- un oscilloscope
- un bornier 112 voies
- la documentation constructeur (Dossier Documentation Annexe)

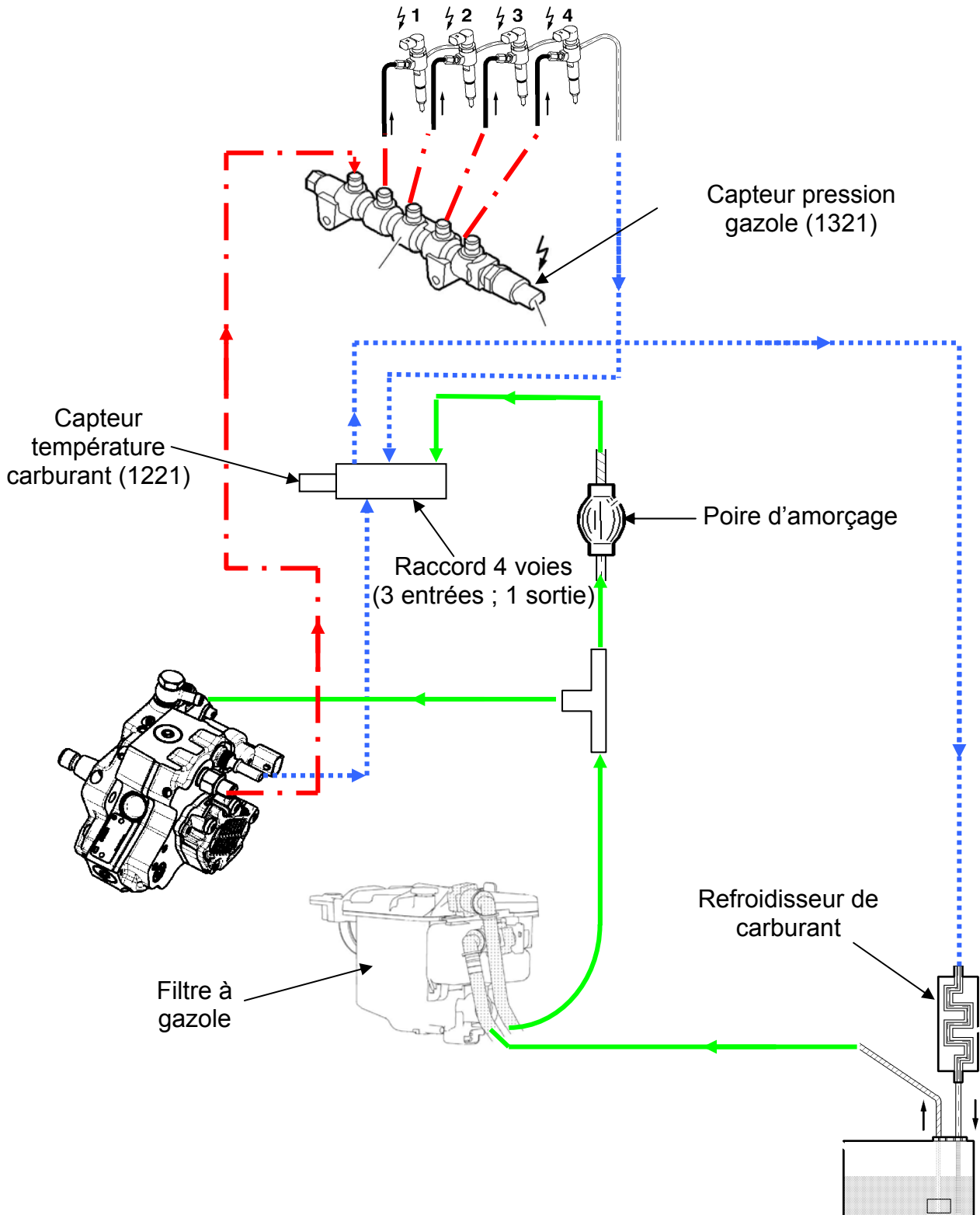
Avant d'aborder le diagnostic à proprement dit, vous prenez connaissance du système.

CIRCUIT D'ALIMENTATION EN CARBURANT

Question 1

4.5 points

Tracez sur le schéma suivant le circuit basse pression **en vert**, le circuit de retour **en bleu** et le circuit haute pression **en rouge** : (1,5 pt/réponse)



LES CAPTEURS ET ACTIONNEURS

Question 2

1.5 point

A l'aide du Dossier Documentation Annexe, donnez le rôle des composants suivants : (0,5 pt/réponse)

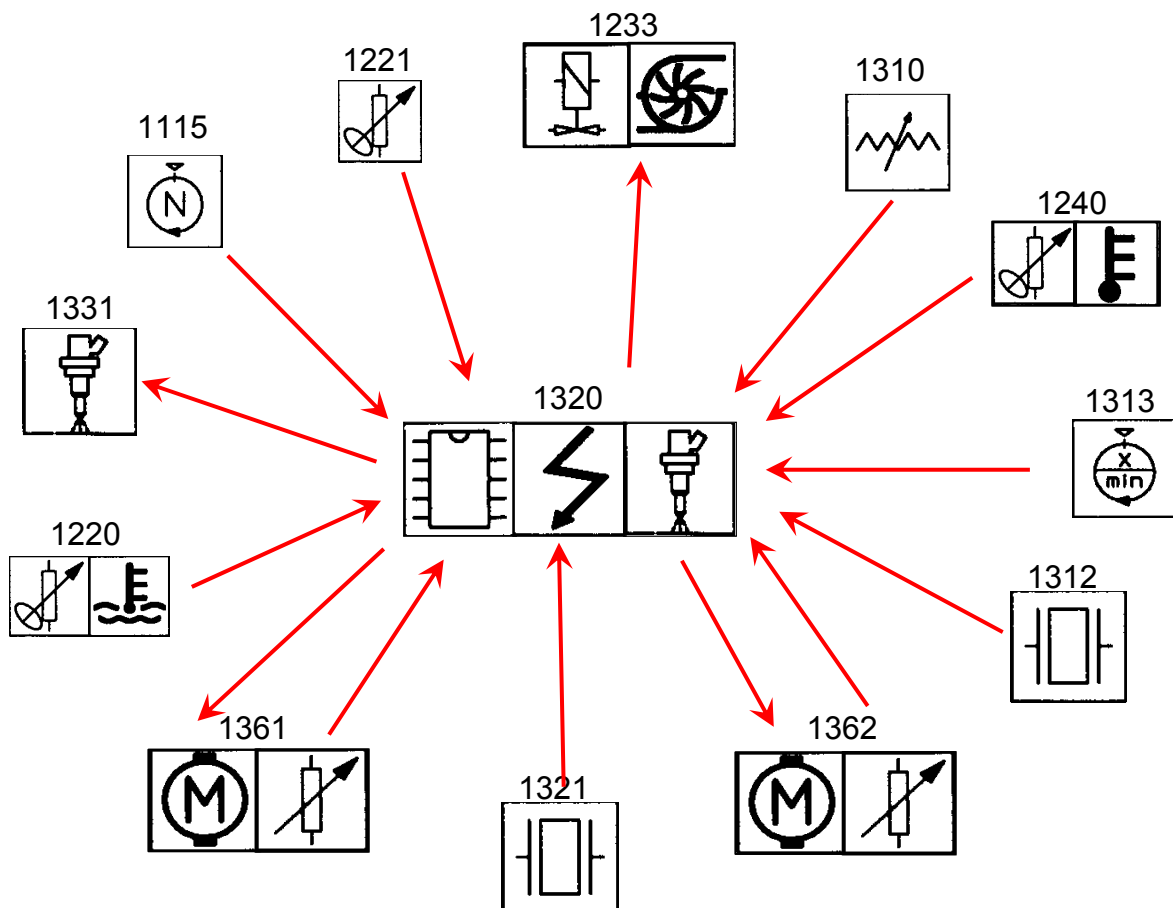
1321 : Capteur haute pression gasoil. Il a pour rôle d'informer le calculateur de la pression de carburant régnant dans la rampe commune. A partir de cette information, le calculateur détermine le temps d'injection et régule la haute pression dans la rampe.

1313 : Capteur de régime et de position vilebrequin. Il transmet le régime moteur et la position des PMH des cylindres 1 et 4 au calculateur.

1115 : Capteur de position d'arbres à cames. Il permet d'identifier les PMH pour synchroniser chaque injection avec le cycle moteur (injection séquentielle).

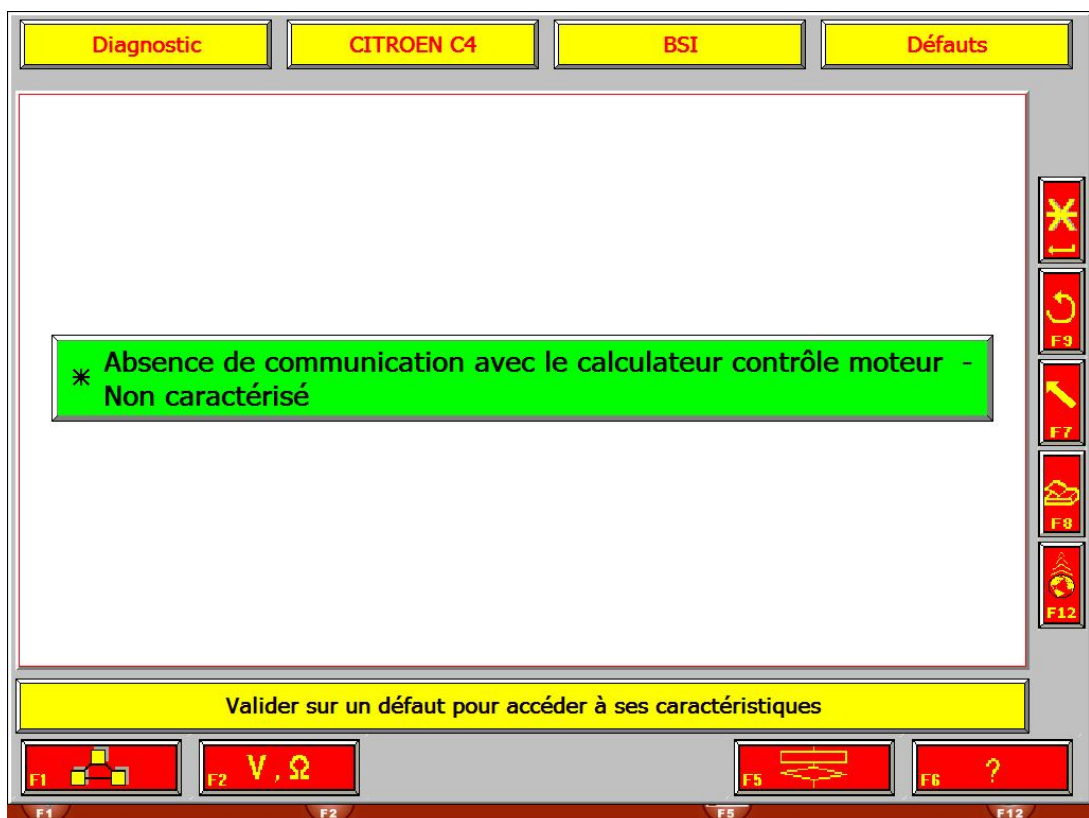
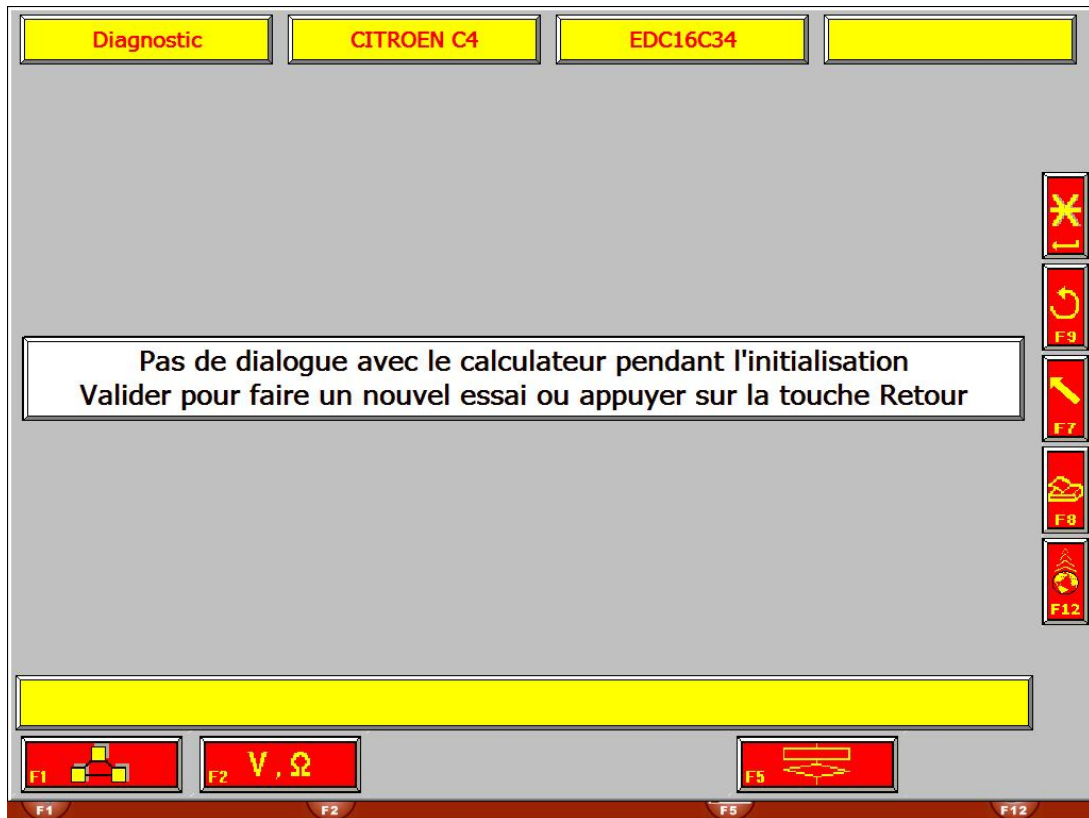
Question 3**3.5 points**

En vous aidant de la nomenclature, reliez le calculateur à ses différents capteurs et actionneurs à l'aide de flèches (indiquez le sens de la commande ou de l'information) : (0,25 pt/réponse)



DIAGNOSTIC

Après avoir pris connaissance du système, vous utilisez l'outil de diagnostic pour une lecture des défauts. Vous obtenez les écrans suivants :



Question 4**2 points**

Quelles hypothèses de dysfonctionnement pouvez-vous émettre en fonction des informations données par l'outil de diagnostic ? (0,5 pt/réponse)

- le calculateur de contrôle moteur ne reçoit pas d'alimentation 12V,
- le calculateur de contrôle moteur n'est pas relié à la masse,
- le calculateur de contrôle moteur est hors service,
- problème sur le réseau multiplexé.

Votre employeur vous propose d'étudier le réseau multiplexé du véhicule.

Question 5**1 point**

D'après la lecture des défauts, sur quel réseau allez-vous intervenir ?

Sur le réseau Can inter système.

Question 6**2 points**

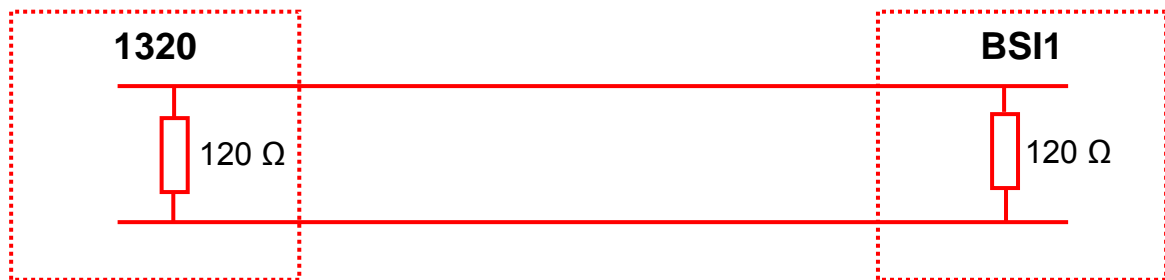
Un défaut sur ce réseau peut-il empêcher le démarrage du véhicule ? Pourquoi ?

Oui, le déverrouillage du calculateur se fait par l'intermédiaire de ce réseau (fonction antivol / code transpondeur).

Question 7**3 points**

Le technicien expert vous rappelle que deux résistances de 120Ω relient les fils du réseau CAN dans le BSI1 et dans le calculateur moteur.

Schématisez le réseau CAN avec ses résistances, et indiquez par un calcul simple la résistance théorique : (1,5 pt/réponse)



Calcul de la résistance équivalente : $1/R = 1/120 + 1/120$ soit $R = 60\Omega$

Question 8**1 point**

Comment appelle-t-on ces résistances ?

Résistances de terminaison ou résistances de ligne

Question 9**2 points**

Pour contrôler ce réseau, vous effectuez une mesure de résistance.

Complétez le tableau ci-dessous : (0,5 pt/réponse)

Point de mesure	Condition de contrôle	Outil utilisé	Valeur relevée	Valeur attendue
A3 et A4 32V NR 1320	Contact coupé	Ohmmètre	62,5 Ω	60 Ω

Question 10**1 point**

Quelle conclusion pouvez-vous déduire de la mesure relevée à la question précédente ?

D'une bonne continuité du réseau.

Question 11**7 points**

Quel(s) contrôle(s) complémentaire(s) devez-vous effectuer ? (2 pts)

Tests d'isolement du réseau par rapport à la masse et au plus batterie.

Puis complétez le tableau :

Point de mesure (0,5pt/réponse)	Condition de contrôle (0,5pt/réponse)	Outil utilisé	Valeur attendue (0,25pt/réponse)	Valeur relevée
A4 32V NR 1320 et + BAT	Contact coupé	Voltmètre	0V	0V
A4 32V NR 1320 et la masse	Contact coupé	Ohmmètre	∞	∞
A3 32V NR 1320 et + BAT	Contact coupé	Voltmètre	0V	0V
A3 32V NR 1320 et la masse	Contact coupé	Ohmmètre	∞	∞

Question 12**1.5 point**

Quelles hypothèses de dysfonctionnement pouvez-vous émettre en fonction des mesures effectuées précédemment ? (0,5 pt/réponse)

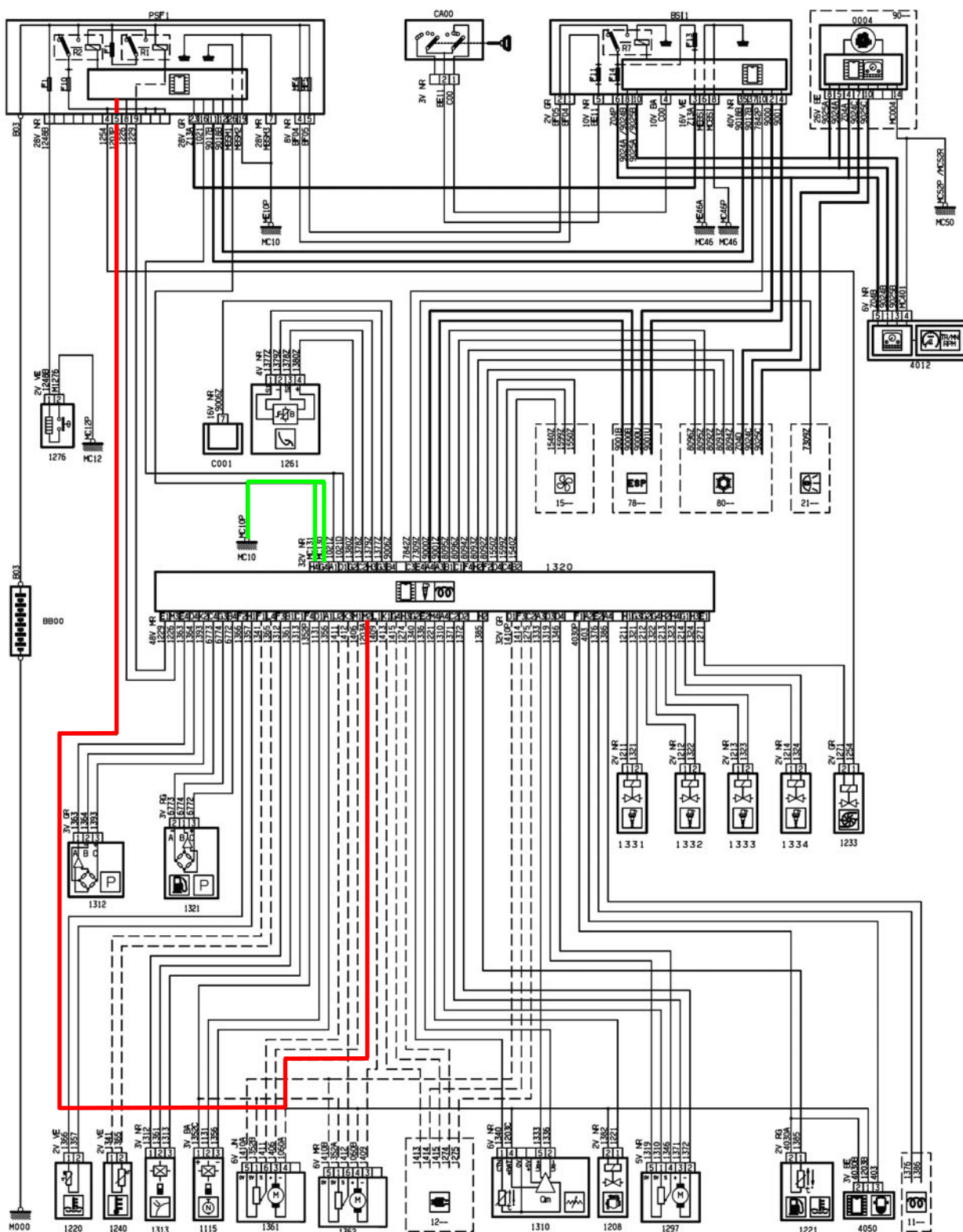
- le calculateur de contrôle moteur ne reçoit pas d'alimentation 12V,
- le calculateur de contrôle moteur n'est pas relié à la masse,
- le calculateur de contrôle moteur est hors service.

La partie multiplexage étant hors de cause, vous décidez de poursuivre vos contrôles.

Question 13

2 points

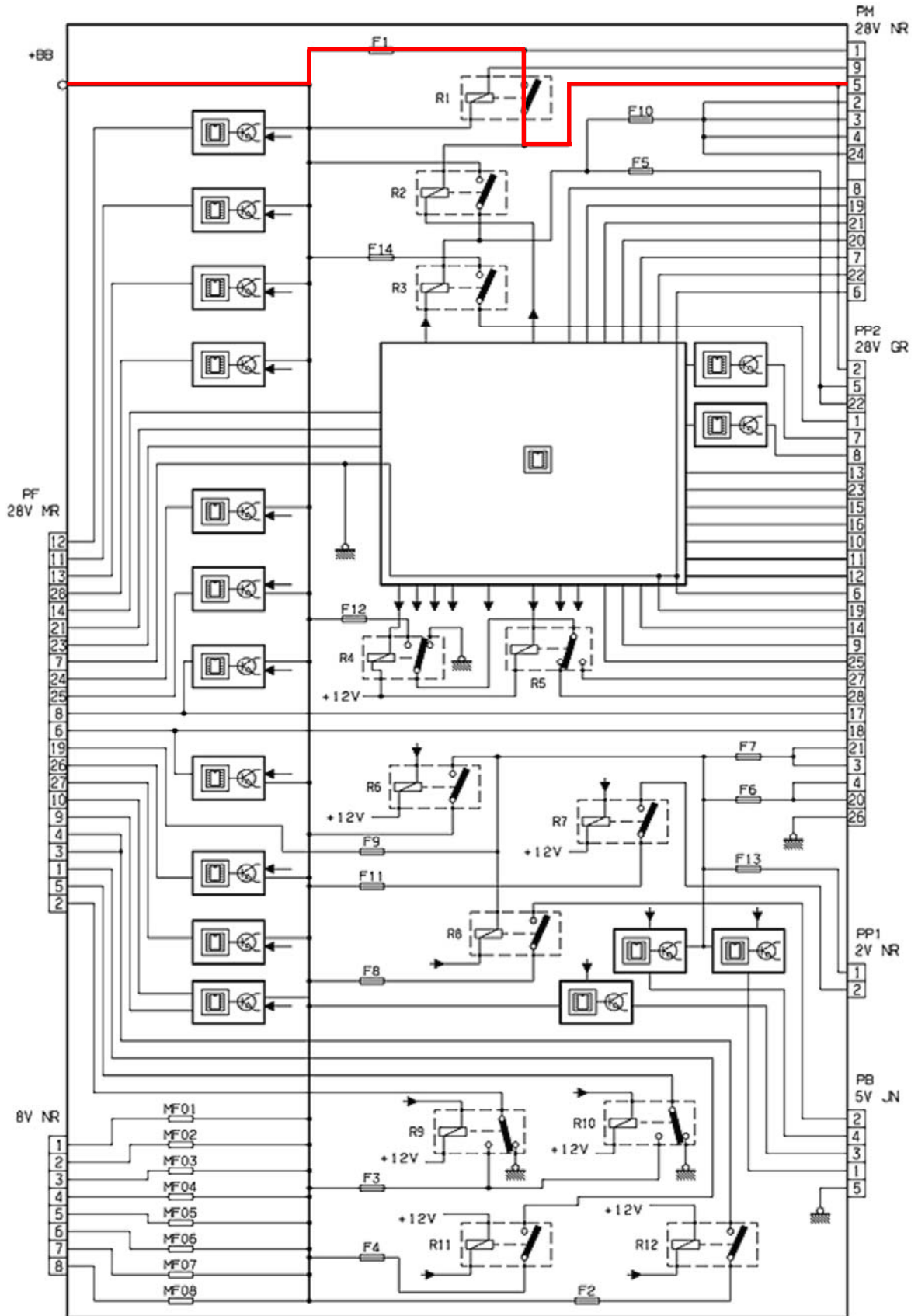
Tracez en rouge l'alimentation positive du ordinateur, en vert sa masse :
(1 pt/réponse)



Question 14

1 point

Tracez en rouge l'alimentation positive du calculateur de gestion moteur dans le schéma interne du PSF1 (contact mis) :



Question 15**2 points**

A l'aide du bornier 112 voies, contact mis, vous contrôlez les alimentations positive et négative du calculateur.

Complétez le tableau suivant :

(0,5 pt/réponse)

Points de mesure	Valeur attendue	Valeur relevée
Entre M2 du 48 V MR et la masse batterie	12 V	11,9 V
Entre H4 du 32 V NR et le plus batterie	12 V	0 V
Entre G4 du 32 V NR et le plus batterie	12 V	0 V

Question 16**1 point**

Vous effectuez un relevé complémentaire aux bornes du PSF1 :

Points de mesure	Valeur attendue	Valeur relevée
Entre 5 du 28 V NR et 26 du 28 V GR	12 V	11,9 V

Question 17**2 points**

A partir des deux tableaux ci-dessus, que constatez-vous ?

Grâce à ces tableaux, on constate qu'il y a un défaut de masse au calculateur d'injection mais pas à l'entrée du PSF1.

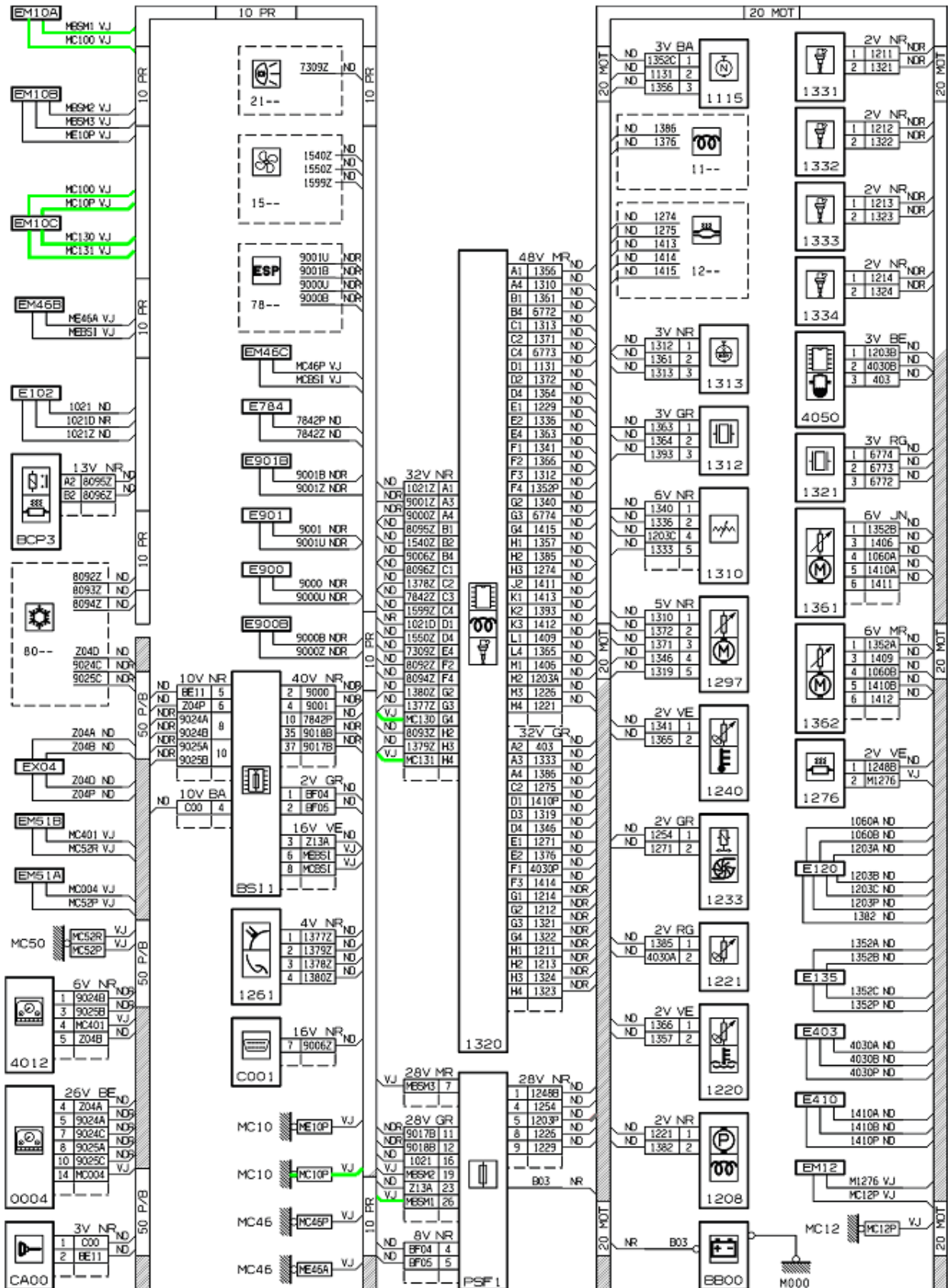
Afin de finaliser votre recherche de panne, vous décidez de vous servir du schéma de câblage.

Question 18

2.5 points

Tracez en vert sur le schéma la masse reliant le PSF1 et le calculateur d'injection :

(0,25 pt/trait)



Question 19**5.5 points**

Pour localiser le problème, vous réalisez les contrôles du tableau ci-après.
Complétez le tableau :

Point de mesure (1pt/réponse)	Condition de contrôle (0,5pt/réponse)	Outil utilisé (0,5pt/réponse)	Valeur attendue (0,5pt/réponse)	Valeur relevée
Voie 26 du 28V GR PSF1 et la masse BAT	28V GR débranché	Ohmmètre	0.01Ω	0.01Ω
H4 du 32V NR 1320 et la masse BAT	32V NR débranché	Ohmmètre	0.01Ω	OL
G4 du 32V NR 1320 et la masse BAT	32V NR débranché	Ohmmètre	0.01Ω	OL

Question 20**4 points**

En considérant le contexte dans lequel est arrivé le véhicule dans votre atelier et au vu des dernières mesures effectuées, que pouvez-vous en déduire ?
(2 pt/EMC10 ; 1 pt/MC10 ; 1 pt/endroit)

La masse du PSF1 reliée à MC10 est correcte mais les bornes H4 et G4 32 V NR du calculateur ne sont pas reliées à la masse : il y a donc une rupture de continuité dans l'épissure EM10C. Cette épissure est placée à l'endroit du choc carrosserie que le véhicule a subi, c'est sans doute l'explication du problème rencontré.

ETUDE DE CAS

Certificat de Qualification Professionnelle



SITUATION PROBLEME N°2

Gestion Electronique – Boîte de Vitesses

➔ MISE EN SITUATION

Vous êtes collaborateur RENAULT GROUPE en qualité de Technicien Electricien-Electronicien Automobile dans la concession suivante :

RENAULT ACTION AUTO
2, Rue du Moulin
81000 ALBI

Le véhicule de Monsieur ARNAUD est arrivé à votre garage sur un plateau assistance. Il s'agit d'une RENAULT TWINGO non climatisée, équipée d'un système d'embrayage piloté.

Les principaux renseignements que vous relevez sont :

- 1^{ère} mise en circulation : 10/07/1996
- Kilométrage : 143 200 km
- Immatriculation : 2451 VC 81
- Ressenti client : Suite à un arrêt de quelques minutes, la voiture ne veut plus avancer même en ayant mis une vitesse.

Diagnostic :

Suite à la réception du véhicule, vous décidez de faire un contrôle du système avec l'outil de diagnostic « CLIP ».

L'outil « CLIP » vous annonce que le calculateur de gestion d'embrayage piloté ne comporte aucun défaut présent ou mémorisé.

Vous décidez cependant d'analyser le système pour affiner votre diagnostic.

ETUDE DU SYSTEME DE COMMANDE

Question 1

2 points

Quels sont les avantages techniques majeurs d'un système à embrayage piloté par rapport à une boîte de vitesses automatique ? (Citez au moins 2 réponses)

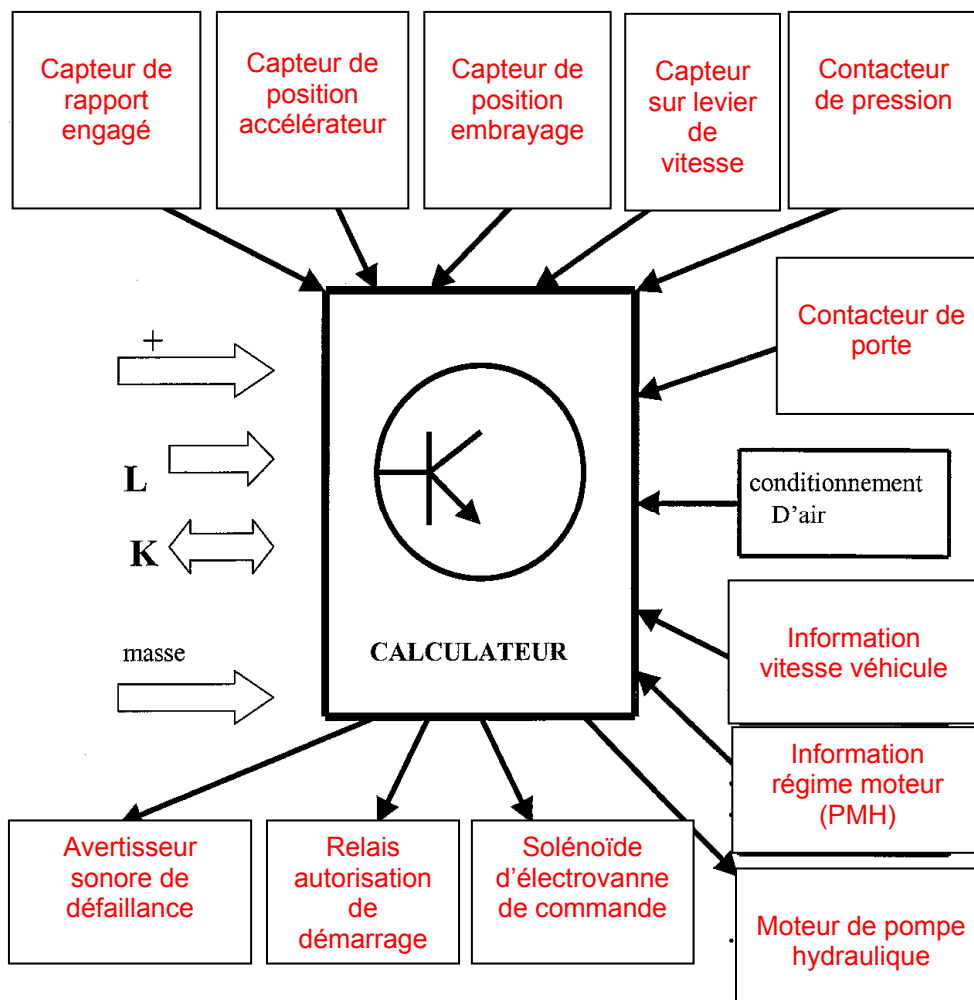
- Possibilité de remorquer le véhicule,
- Passage des vitesses manuel, conservation de la maîtrise,
- Démarrage en poussant le véhicule possible,
- Possibilité de réparation de la boîte de vitesse,
- Réversibilité du système.

Question 2

6 points

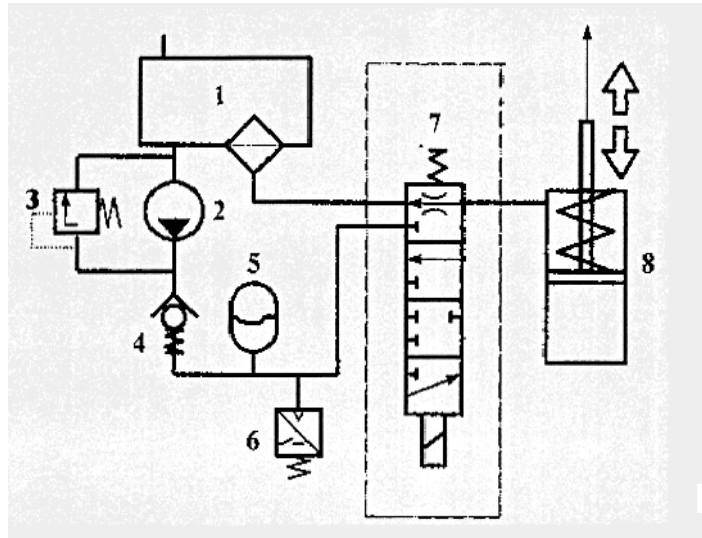
Renseignez les entrées / sorties du synoptique suivant :

Note : ne pas tenir compte de l'option climatisation figurant sur le synoptique



Question 3**4 points**

Donnez la nomenclature de l'ensemble indissociable groupe électropompe/vérin hydraulique :



- 1 : Réservoir avec filtre
- 2 : Pompe hydraulique simple flux
- 3 : Clapet de surcharge limiteur de pression
- 4 : Clapet anti-retour
- 5 : Accumulateur de pression
- 6 : Pressostat
- 7 : Distributeur à commande électromagnétique
- 8 : Vérin hydraulique simple effet

Question 4**2 points**

En vous aidant du schéma électrique (Dossier Documentation Annexe), quel rôle jouent les diodes dans les relais n°232, 236 et 762 ?

Les diodes évitent qu'un courant d'extra-rupture inverse soit envoyé vers le calculateur lors de l'ouverture du circuit de commande des relais.

Question 5**2 points**

Le relais n°232 est piloté par le calculateur lorsqu'un rapport est engagé, de manière à inhiber le démarreur.

Quel est l'élément qui informe le calculateur qu'un rapport est engagé ?

Information donnée par le capteur de rapport engagé (726).

Question 6**1 point**

Sachant que le potentiomètre n°729 est linéaire et que la pédale d'accélérateur est à mi-charge, quelle tension mesure-t-on en voie 10 de l'élément 730 ?

Mi-charge = signal potentiomètre = 2,5 volts

Question 7**2 points**

Expliquez le rôle, ainsi que le fonctionnement de l'élément n°762 :

Si aucun défaut n'est détecté à la mise du contact, le calculateur met à la masse la voie 4 pour actionner le circuit de commande du relais 762.

Rôle : alimentation du moteur de pompe du GEP.

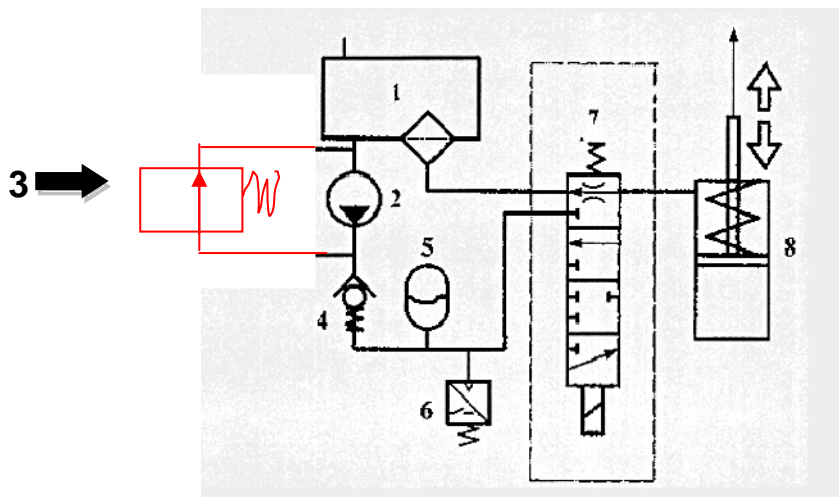
Question 8**1 point**

Que représente le symbole repéré « DD » sur le schéma électrique (Dossier Documentation Annexe) ?

« DD » représente une épissure

Question 9**2 points**

D'après le schéma ci-dessous, définissez et représentez la position de l'élément « 3 » sachant que l'élément « 4 » est bloqué fermé (cas d'un grippage) :

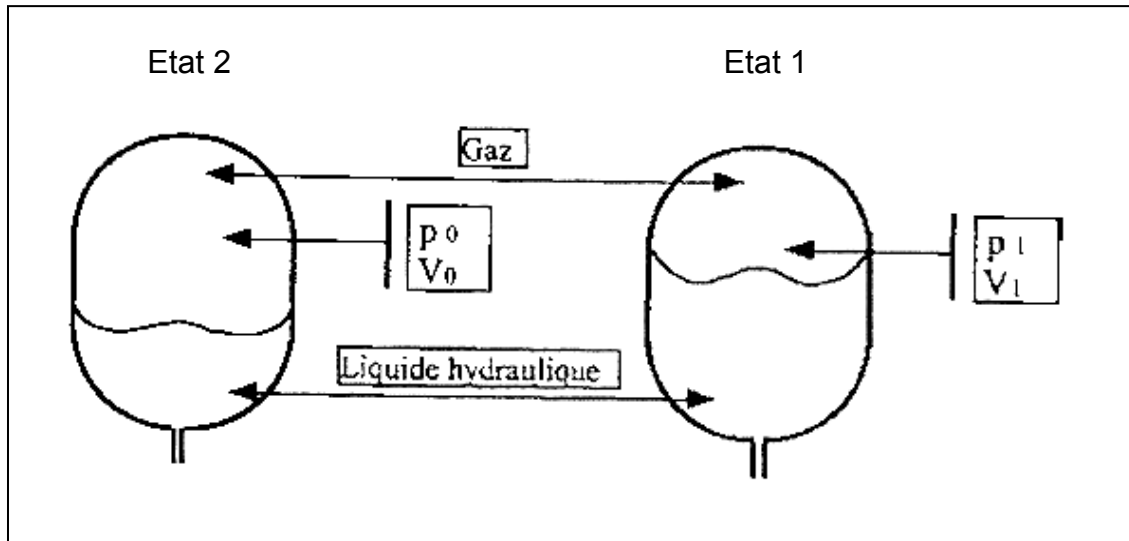
**ETUDE HYDRAULIQUE DE L'ACCUMULATEUR****Question 10****1 point**

Quel est le rôle de l'accumulateur sur ce type de système ?

Il permet une réserve de liquide hydraulique sous pression, de manière à permettre le nombre de cycles définis.

Question 11

4 points

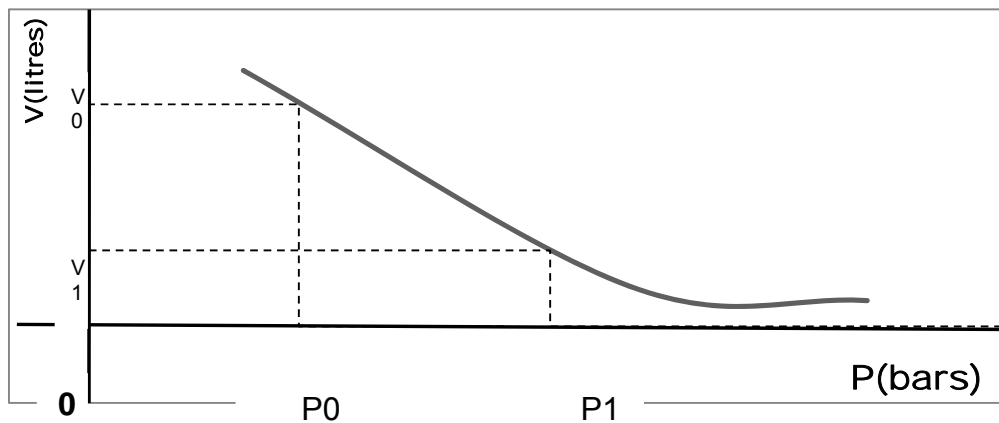


Le passage de l'état 1 à l'état 2 s'effectue en vase clos et obéit à la loi :

$$P \times V = \text{constante}$$

$$\text{D'où : } P_0 \times V_0 = P_1 \times V_1$$

Représentation graphique de l'évolution $P \times V = \text{constante}$



A l'aide de la documentation constructeur, complétez le tableau ci-dessous :

	P_0, V_0	P_1, V_1
P (bars)	31	41
V (litres)	0,16	0,12

Question 12**2 points**

Calculez en cm^3 , le volume de liquide hydraulique emmagasiné par l'accumulateur entre les états 1 et 2 : (détaillez les calculs)

$$\Delta v = 0,16 - 0,12$$

$$\Delta v = 0,04 \text{ litres soit } 40\text{cm}^3$$

Question 13**2 points**

Sachant que le volume de liquide nécessaire à un cycle est de $7,5 \text{ cm}^3$, calculez le nombre (n) de cycles entiers possibles lorsqu'on passe de V_0 à V_1 : (détaillez les calculs)

$$N = 40 \text{ cm}^3 / 7,5 \text{ cm}^3 = 5.33$$

soit 5 cycles complets

Question 14**2 points**

D'après les données constructeur, la capacité de l'accumulateur est-elle suffisante ? Justifiez votre réponse

Oui, car la réserve de liquide stockée est suffisante pour assurer 5 cycles complets avant la mise en route de la pompe hydraulique.

Question 15**1 point**

Lorsque la pression dans l'accumulateur est de 42 bars, quel est l'état du pressostat ?

Le pressostat est ouvert.

Question 16**1 point**

À la même pression de 42 bars, quel est l'état de la pompe hydraulique ?

Le moteur de la pompe hydraulique n'est plus alimenté.

Question 17**2 points**

La pompe permet au circuit hydraulique de passer d'une pression de 31 bars à une pression de 41 bars.

Sachant que le débit moyen de la pompe hydraulique est de $Q_v=0,5$ l/min, calculez la puissance fournie entre les 2 états de fonctionnement de la pompe hydraulique : (détaillez les calculs)

$$\Delta p = 41-31$$

$$\Delta p = 10 \text{ bars soit } 1\,000\,000 \text{ Pa}$$

$$Q_v = 0.5 \text{ l/min} = 0.0000083 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P = 8,3 \text{ W}$$

On donne : $P = \Delta p \times Q_v$ avec : Δp en Pascal et Q_v en m^3/s

Question 18**5 points**

Quels sont les contrôles préliminaires que vous allez effectuer sachant que la fourchette d'embrayage ne se déplace pas moteur tournant avec un rapport engagé ?

- Contrôler le niveau d'huile du GEP,
- Contrôler la mise en marche de la pompe,
- Contrôler le fusible 30A le cas échéant,
- Vérifier le fonctionnement du relais 762 ou l'alimentation 12V de la pompe hydraulique,
- Contrôle visuel du déplacement du vérin d'embrayage.

Question 19**4 points**

Vous décidez lors de votre démarche de diagnostic de contrôler l'élément n°724. Complétez le tableau suivant :

Elément contrôlé	Fonction multimètre	Bornes de contrôle	Valeurs mesurées	Valeurs constructeur	Conditions de contrôle
Moteur GEP	V	Entre A et masse	12 V	12 V	Moteur tournant
	V	Entre masse moteur du GEP et masse batterie	0 V	0 V	Rapport engagé
	Ω	Borne du moteur GEP	1 Ω	1 Ω	Connecteur de l'élément 724 déconnecté
Electro-vanne	Ω	Entre D et E	5.6 Ω	5.6 Ω	Connecteur de l'élément 724 déconnecté
	Test fonctionnement actionneur avec outil de diagnostic = OK				
Pressostat	Ω	Entre C et B	infini	0.3 Ω environ	La haute pression hydraulique est >31 bars et <41 bars

Question 20**1 point**

Grâce aux contrôles effectués, énoncez la cause du dysfonctionnement :

Défaut sur le pressostat

Question 21**1 point**

L'élément en cause est-il réparable ? Pourquoi ?

Non, car il est indissociable du GEP.

Quel élément faut-il donc remplacer ?

Le GEP complet.

Question 22**2 points**

Citez la procédure constructeur appropriée à la remise en état du véhicule :

- Avant dépose du GEP : décharger l'accumulateur,
- Déposer et reposer l'ensemble GEP/VERIN,
- Effectuer l'apprentissage suivant à l'aide de l'outil de diagnostic :
 - Apprentissage du point nul électrovanne vérin embrayage
- Attendre 10s avant démarrage du moteur, après mise du contact si la batterie a été débranchée,
- Retirer l'obturateur de mise à l'air libre du réservoir du liquide hydraulique servant au conditionnement de la pièce détachée uniquement.

[ETUDE DE CAS]

Certificat de Qualification Professionnelle



SITUATION PROBLEME N°3

Gestion Moteur Essence

➔ MISE EN SITUATION

Présentation du véhicule :

M. MERLE, client de votre affaire depuis des années, vous confie son véhicule, un modèle 206 CC de marque PEUGEOT. Depuis ce matin, son moteur présente un bruit de fonctionnement anormal, vibre et manque de puissance. Le voyant diagnostic est allumé au tableau de bord.

Vous allez effectuer l'intervention sur la 206 CC.

Historique du véhicule :

La 206 CC de M. MERLE est entretenue régulièrement dans votre établissement. Le client suit avec confiance les recommandations et les conseils du responsable d'atelier.

N° de série : VF32DNFUF44188173

N° OPR : 10084

Date de mise en circulation : 01/04/2004

Kilométrage : 49 738 km

L'Ordre de Réparation :

Lors de votre entretien avec M. MERLE, ce dernier vous précise les conditions d'apparition du dysfonctionnement :

- Le défaut est apparu juste après le démarrage.
- Le voyant jaune orangé représentant un moteur était éteint après le démarrage malgré l'instabilité moteur. Au bout de quelques instants de fonctionnement, un bip sonore a retenti. Le voyant moteur s'est mis à clignoter et un message « Anomalie Antipollution » est apparu sur l'afficheur central. Après quelques secondes, le voyant moteur est resté allumé fixement et ne s'est plus éteint.
- La veille, lors de son retour du travail, M. MERLE n'a rien remarqué de particulier. Son véhicule fonctionnait normalement.
- M. MERLE s'approvisionne toujours en carburant chez un pétrolier et veille à n'utiliser que du carburant adapté. Il précise qu'il lui reste environ $\frac{1}{4}$ de son plein de carburant.
- L'entretien et les réparations sont exclusivement réalisés dans vos ateliers conformément aux préconisations PEUGEOT. Le véhicule est donc dans un état mécanique conforme aux préconisations constructeur. Toute hypothèse de dysfonctionnement mécanique (distribution décalée, soupapes endommagées, etc...) sera donc écartée pour la suite de ce sujet.

Prise en charge :

Après protection du véhicule et prise en charge, vous débutez votre intervention.

Vous prenez place à l'intérieur du véhicule et effectuez une manœuvre de démarrage. Vous confirmez au passage le niveau de carburant annoncé par le client ainsi que les dysfonctionnements repérés par celui-ci :

- Instabilité moteur au ralenti,
- Clignotement du voyant moteur, bip sonore, message afficheur,
- Puis, voyant moteur allumé fixement au tableau de bord.

Vous proposez à votre employeur, M. LEMPEREUR, de réaliser un essai sur route pour confirmer le manque de puissance.

Question 1**1 point**

Quelles précautions systématiques prenez-vous avant de partir réaliser l'essai d'un véhicule ?

- Contrôle mise en sécurité du véhicule : Niveaux, pression et état des pneus, éclairage et signalisation, coup d'œil rapide mais attentif sous capot moteur, (0,25 pt)
- Montage des plaques du W garage, (0,25 pt)
- Se munir du permis de conduire, des papiers du W garage et du certificat d'assurance. (0,5 pt)

M. LEMPEREUR, après avoir pris connaissance des dysfonctionnements, vous déconseille un essai direct et vous demande de réaliser un contrôle supplémentaire. Il constate, avec vous, que les outils de diagnostic de gestion moteur ne sont pas immédiatement disponibles.

Question 2**0.5 point**

Pourquoi votre employeur vous déconseille-t-il de réaliser un essai sur route sans précaution supplémentaire ?

Quel dommage veut-il éviter ?

- L'instabilité moteur peut provenir d'un défaut d'allumage. (0,25 pt)
- Ce qui risquerait d'endommager le pot catalytique. (0,25 pt)

Question 3**0.5 point**

Quel contrôle (hors outil de diagnostic de gestion moteur) allez-vous réaliser avant de pouvoir essayer le véhicule ?

- Un contrôle antipollution (0,25 pt)

Indiquez quelles sont les conditions de réalisation de ce contrôle :

- Moteur chaud, température huile \geq à 80°C, un test au régime de ralenti et un test pour un régime moteur compris entre 2500 tr/min et 3000 tr/min (0,25 pt)

M. LEMPEREUR vous propose de réaliser un Contrôle Antipollution. Vous obtenez les 2 tableaux suivants :

Question 4**0.5 point**

Complétez les tableaux ci-dessous :

CONTROLE POLLUTION							
/	CO ₂	CO	HC	O ₂	λ	Régime mot.	Temp. huile
Valeur	9,6	0,00	9	7,8	Valeur hors limites	810	83
Unité	%	%	ppm	%	Sans	tr/min	°C

CONTROLE POLLUTION							
/	CO ₂	CO	HC	O ₂	λ	Régime mot.	Temp. huile
Valeur	11,5	0,00	11	5,2	Valeur hors limites	2560	88
Unité	%	%	ppm	%	Sans	tr/min	°C

Nb : 0,5 pt si aucune erreur dans les unités du tableau / 1 ou plusieurs erreurs : 0 pt

M. LEMPEREUR vous interroge sur les valeurs relevées.

Question 5

1.25 point

Que signifie CO₂ ?

CO₂ : Dioxyde de Carbone (0,25 pt) gaz carbonique accepté

D'où provient-il ?

Provenance : Le CO₂ se forme de la combustion du mélange (0,25 pt)

Donnez une valeur approchée de cet élément lors d'une combustion normale avec un carburant sans plomb 95 pour un véhicule catalysé.

Valeur normale : Lors d'une combustion de carburant sans plomb 95, la valeur normale doit être supérieure à 15% (0,5 pt)

Les valeurs relevées vous semblent-elles normales ?

Analyse : Les valeurs relevées sont inférieures à la normale. (0,25 pt)

Question 6

1.25 point

Que signifie CO ?

CO : Monoxyde de Carbone (0,25 pt)

D'où provient-il ?

Provenance : Le CO se forme lors d'une combustion anormale du mélange (0,25 pt)

Donnez les valeurs maxima légales de cet élément lors d'une combustion normale avec un carburant sans plomb 95 pour un véhicule catalysé.

Valeurs légales et conditions : Lors d'une combustion de carburant sans plomb 95, la valeur normale doit être inférieure à 0,5% au ralenti après catalyse et inférieure à 0,3% en régime accéléré (0,5 pt)

Les valeurs relevées vous semblent-elles normales ?

Analyse : Les valeurs relevées sont normales (0,25 pt)

Question 7**1.75 point**

Que signifie O₂ ?

O₂ : Oxygène (0,25 pt)

D'où provient-il ?

Provenance : L'O₂ provient de l'air admis dans le cylindre (0,25 pt)

Quel est son rôle dans la combustion ? Donnez une valeur approchée de cet élément lors d'une combustion normale avec un carburant sans plomb 95 pour un véhicule catalysé.

Rôle dans la combustion : L'O₂ présent dans l'air est consommé lors de la combustion pour former du CO₂ et du H₂O (0,25 pt)

Valeur approchée lors d'une combustion normale : La valeur doit être inférieure à 0,5% (0,5 pt)

Les valeurs relevées vous semblent-elles normales ?

Analyse : Les valeurs relevées sont supérieures à la normale (0,5 pt)

Question 8**2.75 points**

Que signifie λ ?

λ : Coefficient d'air ou lambda (0,25 pt)

Donnez sa formule :

Formule de calcul : $\lambda = \frac{\text{masse air admise pour la combustion d'1g de carburant}}{\text{masse air théorique nécessaire pour la combustion d'1g de carburant}}$ (1 pt)

Quelle indication vous donne ce paramètre ?

Indication donnée par ce paramètre : Ce paramètre caractérise le dosage air/carburant par rapport au mélange idéal (0,5 pt)

Ce paramètre est-il mesuré par l'analyseur de gaz ou est-il obtenu par calcul ?

Obtention du paramètre λ : La valeur est obtenue par calcul à partir des valeurs des autres gaz analysés (0,5 pt)

Donnez la fourchette légale de valeurs du paramètre λ .

Fourchette légale de valeur : La valeur λ doit être comprise entre 0,97 et 1,03 (0,25 pt)

Selon vous, la valeur « hors limite » affichée par l'outil signifie-t-elle : très supérieure à 1, très inférieure à 1, ou égale à 1 ? Caractérissez le mélange air-carburant actuel.

La valeur de λ est très supérieure à 1 (0.25 pt)

Question 9

1.25 point

Que signifie HC ?

HC : Hydrocarbures Imbrûlés (0,25 pt)

D'où provient-il ?

Provenance : Les HC se forment lors d'une mauvaise combustion du mélange (0,25 pt)

Donnez une valeur approchée de cet élément lors d'une combustion normale avec un carburant sans plomb 95 pour un véhicule catalysé.

Valeur approchée lors d'une combustion normale : La valeur doit être inférieure à 50 ppm (0,5 pt)

Les valeurs relevées vous semblent-elles normales ?

Analyse : Les valeurs relevées sont normales (0,25 pt)

Question 10**4 points**

Après analyse des résultats précédents, pouvez-vous effectuer un essai sans risque pour le système de dépollution de la 206 de M. MERLE ? Justifiez

L'excès d'O₂, la faible teneur en HC et la faiblesse du CO₂ traduisent un manque de masse de carburant injecté dans au moins un cylindre (2 pts)

L'essai du véhicule est donc possible car il n'y a pas d'excès de carburant dans l'échappement qui risquerait d'endommager le pot catalytique (2 pts)

(Nb : en l'absence d'explications ou de justifications, attribuez 0 pt)

Lors de l'essai du véhicule, vous constatez le manque de puissance décrit par le client.

Question 11**2 points**

A ce stade, quelle est votre première orientation diagnostic ?

Défaut injection carburant

M. LEMPEREUR vous demande de commencer votre intervention par une interrogation calculateur à l'aide de l'outil RENAULT CLIP car l'outil de diagnostic multimarques Actia Multi Diag n'est toujours pas disponible. Il vous recommande d'utiliser la fonction « SCANTOOL ».

Question 12**0.5 point**

Citez quel système de diagnostic embarqué est associé à cet outil «SCANTOOL » :

Système EOBD : European On Bord Diagnosis

Vous obtenez les résultats suivants :



Question 13

0.5 point

A l'aide du Dossier Documentation Annexe, identifiez le défaut associé au code issu du tableau ci-dessus :

P1340 : Ratés d'allumage cylindre n°4

Question 14

0.5 point

A l'aide du Dossier Documentation Annexe, expliquez comment le calculateur identifie le défaut P1340 :

Les ratés d'allumage sont identifiés par l'analyse des variations de régime moteur entre plusieurs combustions successives à l'aide de l'information régime moteur.

Votre employeur, M. LEMPEREUR, attire votre attention sur le libellé « Ratés d'allumage » qu'il préfère remplacer par « Ratés de combustion ».

Question 15

1 point

Pourquoi M. LEMPEREUR insiste-t-il sur le terme « Ratés de Combustion » ? Justifiez votre réponse à l'aide de la question précédente.

L'analyse des variations de régime moteur entre plusieurs combustions successives est une mesure de l'efficacité du cylindre (0,5 pt)

Elle ne peut, à elle seule, distinguer un problème d'allumage, d'étanchéité de cylindre ou d'injection. Le terme approprié à l'analyse est donc « ratés de combustion » (0,5 pt)

M. LEMPEREUR profite de l'occasion pour vous interroger sur le système d'injection Bosch M.E.7.4.4. équipant cette 206.

Question 16

1 point

Quel système d'allumage équipe la 206 CC ?

Système d'allumage : Jumo-Statique (0,25 pt)

Donnez le n° d'organe correspondant sur le schéma de principe :

N° organe : 1135 (0,25 pt)

Combien comporte-t-il de bobines ?

Nombre de bobines : 2 (0,25 pt)

Quelle est la particularité de ce système d'allumage ?

Particularité : Chaque bobine crée une étincelle simultanée sur 2 cylindres opposés (ex 1 et 4) (0,25 pt)

Question 17**1 point**

A l'aide du Dossier Documentation Annexe et du schéma de principe, indiquez le numéro et la fonction des fils du connecteur de la bobine d'allumage : 0.25 pt/ligne

Voie 1 : fil n° 1151 : fonction : cde allumage 1

Voie 2 : fil n° 1152 : fonction : cde allumage 2

Voie 3 : fil n° 1135 : fonction : signal det. phase int. allumage

Voie 4 : fil n° 1150 : fonction : alimentation bobine allumage

Question 18**2 points**

A quoi sert le raccordement entre la voie F3 du connecteur 32 Voies Noir du calculateur d'injection et la bobine d'allumage ?

Utilité du raccordement : Il sert à la détection de phase c'est-à-dire à la détermination de la position du cylindre n°1 (0,5 pt)

Quel est le mode de fonctionnement de l'injection associé à ce raccordement ?

Mode de fonctionnement de l'injection : Injection séquentielle ou phasée (0,5 pt)

Le moteur peut-il démarrer sans ce raccordement ? Pourquoi ?

Démarrage possible sans le raccordement : Oui (0,5 pt)

Pourquoi : Démarrage en mode d'injection semi-séquentielle (injection simultanée cylindre 1-4 et 3-2) (0,5 pt)

M. LEMPEREUR vous demande de vérifier le pilotage du système d'allumage par l'utilisation d'un oscilloscope et d'une boîte à bornes munie d'un faisceau dérivateur.

Question 19

1 point

Indiquez les bornes calculateurs que vous allez utiliser pour visualiser la commande de l'allumage effectuée par le calculateur.

On convient d'affecter à la voie A de l'oscilloscope la commande de la bobine 1-4 et la voie B à celle de la bobine 2-3. La pointe de touche positive sera affectée au potentiel le plus élevé.

Oscilloscope :

0.25 pt/réponse

Voie oscilloscope	Pointe de touche	Borne calculateur	Type de connecteur	Couleur connecteur
A (bobine 1-4)	Positive	G3	32 voies	Noir
A (bobine 1-4)	Négative	L4 ou M4 ou masse	48 Voies	Marron
B (bobine 2-3)	Positive	H3	32 voies	Noir
B (bobine 2-3)	Négative	L4 ou M4 ou masse	48 Voies	Marron

Vous effectuez les mesures et obtenez les oscillogrammes suivants :



Question 20**1.5 point**

A quoi correspond le Temps T_c ? Donnez sa valeur.

T_c : Temps de charge de la bobine pilotée par le calculateur (0,25 pt)

Valeur de T_c : 3,95 ms (0,25 pt)

A quoi correspond le Temps T_a ? Donnez sa valeur.

T_a : durée entre 2 allumages consécutifs (0,25 pt)

Valeur de T_a : 79 ms (0,25 pt)

Que représente le pic de tension U_s ?

Pic de tension U_s : Tension de self induction due à l'ouverture du circuit de charge de la bobine par le calculateur (0,5 pt)

Question 21**3.5 points**

A l'aide des oscillogrammes précédents, déterminez le régime N (en tr/min) du moteur. Expliquez votre calcul et indiquez les unités utilisées :

Chaque bobine gère 2 cylindres soit une étincelle par tour de vilebrequin. Entre 2 étincelles consécutives, le vilebrequin effectuera 1 tour.

T_a représente donc le temps nécessaire pour effectuer 1 tour moteur (2 pts)

$N = (1/T_a) \times 60$ (avec T_a en seconde et N en tr/min) (1 pt)

Application numérique : $N = (1/T_a) \times 60 = (1/0,079) \times 60 = 759,5$ tr/min environ (0,5 pt)

L'analyse des oscillogrammes page précédente vous permet-elle de repérer un dysfonctionnement du pilotage de l'allumage du cylindre n°4 par le calculateur ?

Non, la commande par le calculateur est normale.

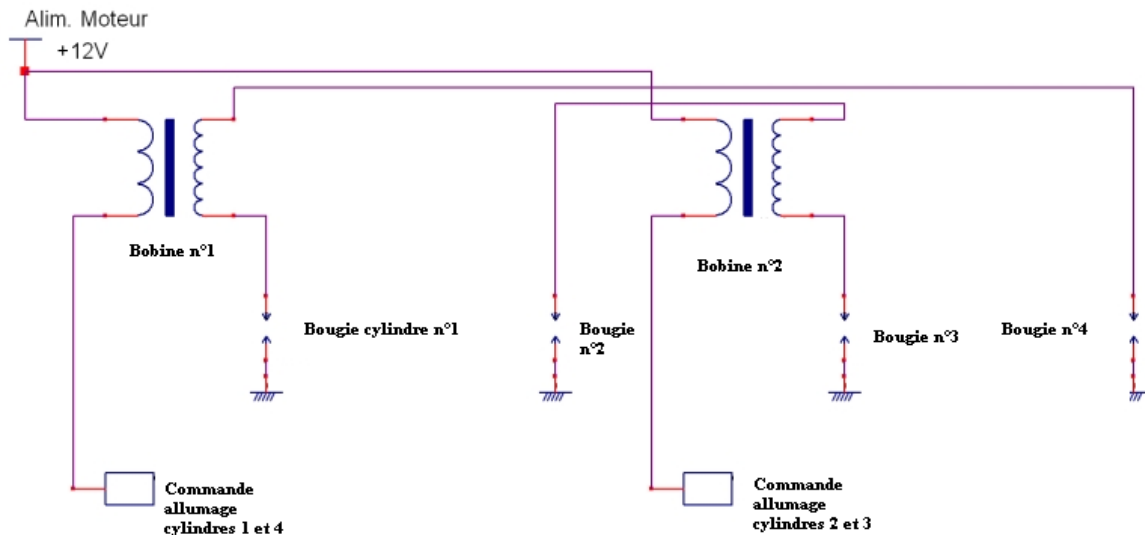
Votre employeur vous demande de vous assurer de la présence d'une étincelle aux bornes des électrodes de la bougie d'allumage du cylindre n°4 et vous propose une méthode :

- Dépose bloc bobine et des 4 bougies,
- Contrôle visuel des 4 bougies et vérification de l'écartement des électrodes,
- Installation des bougies déposées sur les sorties du bloc bobine,
- Relier le corps conducteur de toutes les bougies à la masse moteur à l'aide d'un fil conducteur,
- Brancher le connecteur du bloc bobine,
- Débrancher les connecteurs des 4 injecteurs (ou la pompe à essence et purger la rampe),
- S'assurer qu'aucune matière inflammable ne risque de se trouver en contact ou à proximité des étincelles,
- Faire actionner le démarreur,
- Vérifier la présence d'une étincelle comparable aux bornes de chaque bougie.

Question 23**3.5 points**

Pourquoi votre employeur vous demande-t-il de « Relier le corps conducteur de toutes les bougies à la masse moteur à l'aide d'un fil conducteur » alors qu'il souhaite s'assurer de la présence d'une étincelle aux bornes des électrodes de la bougie d'allumage du cylindre n°4 ?

Schéma de principe d'un allumage identique à celui de la 206.



La liaison entre les corps de bougie permet de fermer les circuits électriques des secondaires de chaque bobine (1 pt)

On évite la destruction des bobines d'allumage par décharge interne (arc électrique) au travers de l'isolant de l'énergie produite au secondaire (2 pts)

Permettre la visualisation du passage de l'étincelle aux électrodes de chaque bougie (0,5 pt)

Vous constatez la présence d'une étincelle normale aux bornes de toutes les bougies, y compris la bougie du cylindre n°4. Vous vous intéressez maintenant au pilotage des injecteurs par le calculateur. Vous utilisez votre boîte à bornes et votre oscilloscope.

Note : bien que le test ne soit pas fiable à 100%, on considère que le résultat est correct dans un premier temps.

Question 24

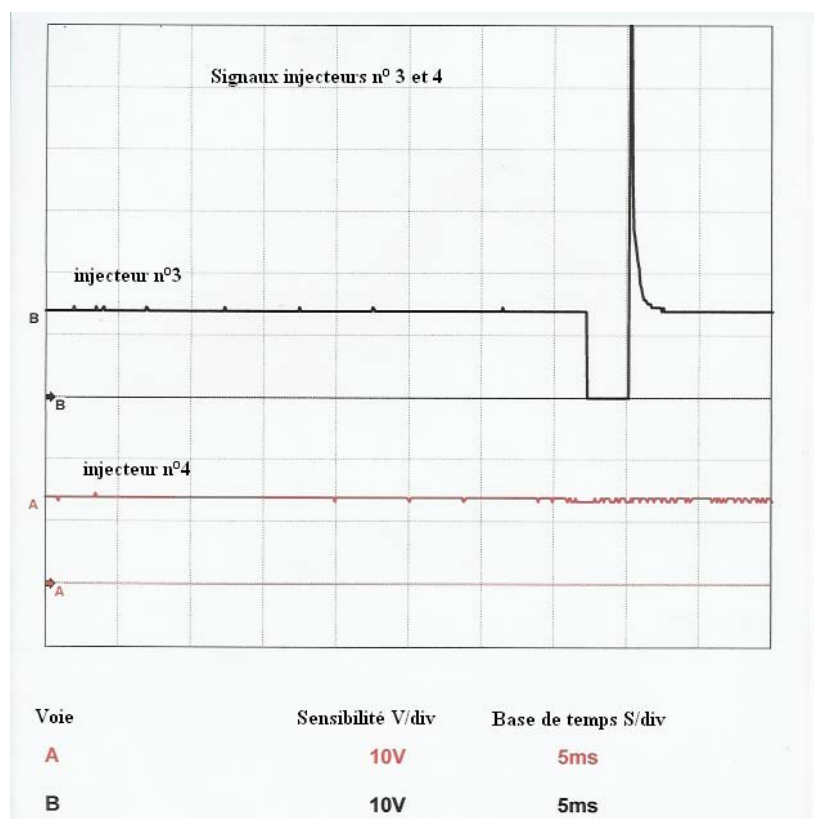
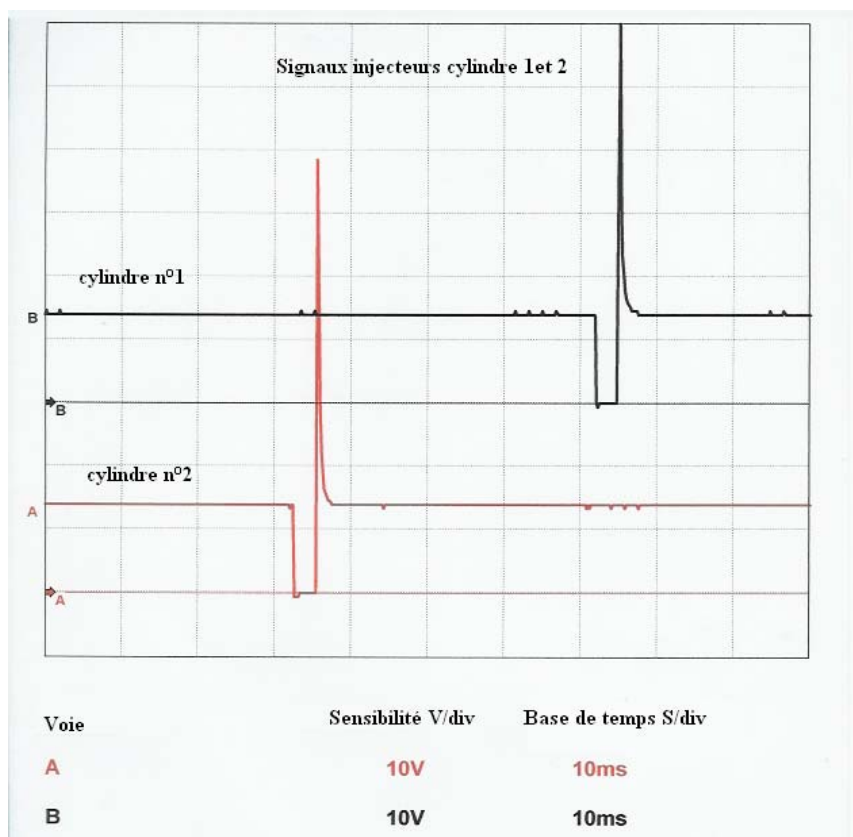
1.5 point

Indiquez les bornes calculateurs que vous allez utiliser pour visualiser la commande de l'injection des cylindres 3 et 4 effectuée par le calculateur. On convient d'affecter à la voie A de l'oscilloscope la commande de l'injecteur n°4 et la voie B à celle de l'injecteur n°3. La pointe de touche positive sera affectée au potentiel le plus élevé. 0.25 pt/réponse

Oscilloscope :

Voie oscilloscope	Pointe de touche	Borne calculateur	Type de connecteur	Couleur connecteur
A (Injecteur 4)	Positive	H3	32 voies	Gris
A (Injecteur 4)	Négative	L4 ou M4 ou masse	48 Voies	Marron
B (Injecteur 3)	Positive	G2	32 voies	Gris
B (Injecteur 3)	Négative	L4 ou M4 ou masse	48 Voies	Marron

Vous obtenez l'oscillogramme suivant (noté injecteur 3-4) que vous comparez à celui ci-dessous obtenu pour les injecteurs 1 et 2 (noté injecteur 1-2)



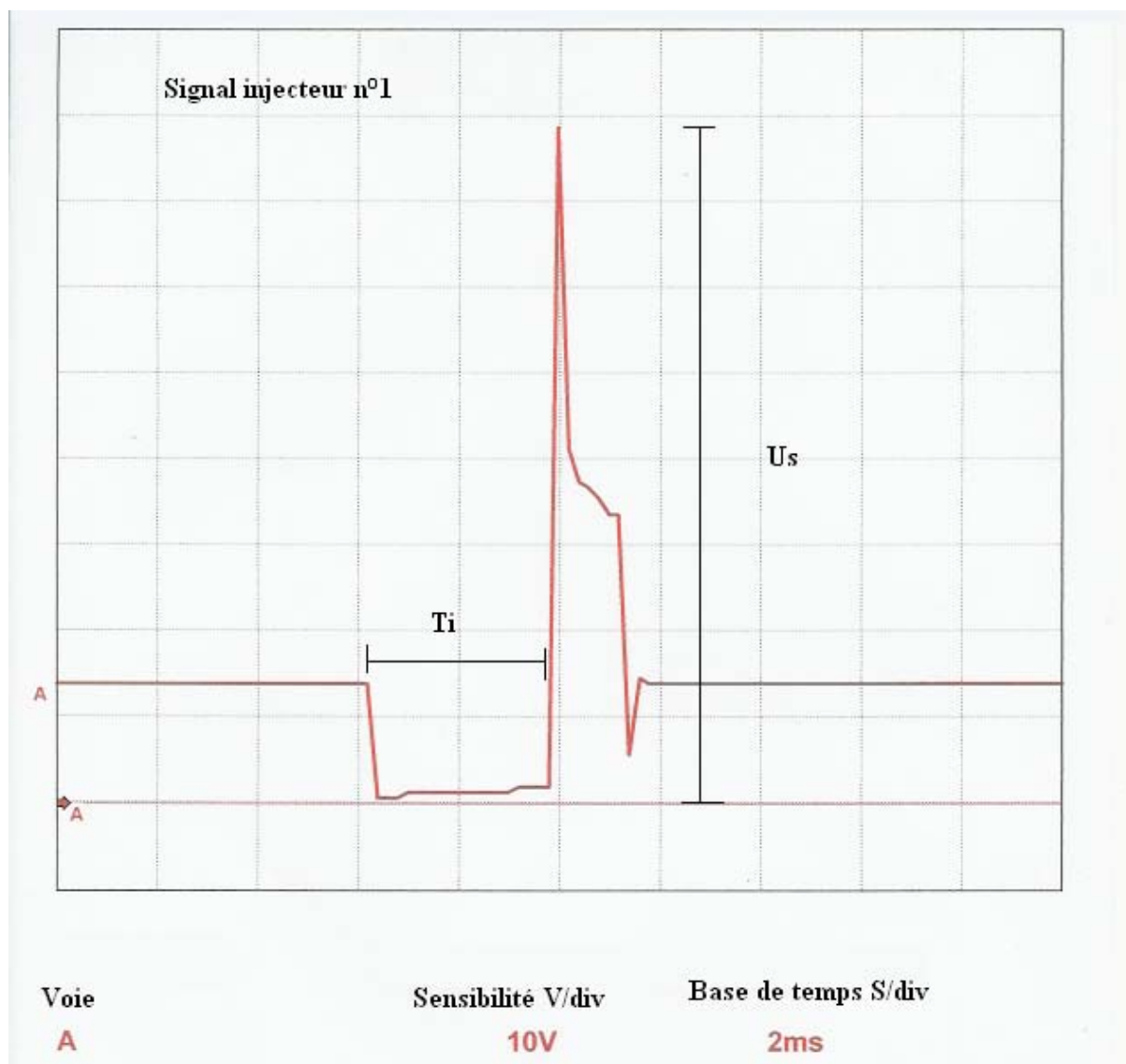
Question 25**3.75 points**

Que constatez-vous ?

Le calculateur ne commande pas l'injecteur n°4.

(0,5 pt)

A l'aide de l'oscillogramme du signal de l'injecteur n°1 ci-dessous, remplissez le tableau page suivante :



Repère	Intitulé	Valeur
Ti	Temps injection (0,5 pt)	3,70 ms (0,25 pt)
Us	Tension de self induction (0,5 pt)	80 V (0,25 pt)

Est-ce le calculateur d'injection qui crée la tension Us ?

Non (0,5 pt)

Expliquez la formation de cette tension Us :

Us se forme à l'ouverture du circuit de commande de l'injecteur (0,25 pt)

Elle provient de l'énergie stockée par l'inductance de la bobine de l'injecteur lors de son pilotage par le calculateur (Ti) (0,5 pt)

Le circuit étant ouvert, l'énergie libérée se transforme en tension de self induction (0,5 pt)

Question 26**6.75 points**

Vous effectuez un contrôle du faisceau et de l'injecteur n°4.

Remplissez le tableau suivant :

Point de mesure 0,5 pt/réponse	Condition de contrôle 0,5 pt/réponse	Outil utilisé 0,25 pt/réponse	Valeur relevée	Conclusion 0,5 pt/réponse
Etat du multimètre	Mise en contact des pointes de touche	Ohmmètre	0,3Ω	Appareil et cordon en bon état
Voie 16 du 16V NR du BM34 et voie 2 du 2V NR du 1334	BM34 et 1331, 1332, 1333 et 1334 débranchés	Ohmmètre	0,9Ω	Résistance du faisceau correcte
Voies 1 et 2 de 1334	1334 débranché	Ohmmètre	15Ω	Résistance de l'injecteur correcte
Voie 1 de 1334 et Voie H3 du 32V GR de 1320	1334 et 1320 débranchés	Ohmmètre	0,8Ω	Résistance du faisceau correcte
Voie 1 de 1334 et la masse BAT	1334 et 1320 débranchés	Voltmètre	0V	Isolement correct
Voie 1 de 1334 et le + BAT	1334 et 1320 débranchés	Voltmètre	0V	Isolement correct

Question 27**2 points**

La chute de tension dans le faisceau de l'injecteur permet-elle le fonctionnement électrique normal de l'injecteur ? Justifiez votre réponse par le calcul avec une tension d'alimentation de 12V.

Résistance totale équivalente : $(0,9-0,3)+(15-0,3)+(0,8-0,3) = 15,8 \Omega$ (0,5 pt)

Intensité circulant dans le circuit : $12 / 15,8 = 0,76 \text{ A}$ (0,5 pt)

Chute de tension dans le faisceau de l'injecteur n°4:
 $((0,9-0,3)+(0,8-0,3)) \times 0,76 = 0,84 \text{ V}$ (0,5 pt)

Conclusion : La chute de tension dans le faisceau permet le fonctionnement électrique normal de l'injecteur n°4 (0,5 pt)

M. LEMPEREUR vous invite à effectuer un contrôle supplémentaire. Il vous propose d'utiliser le branchement de la question n°24 pour vérifier que le calculateur ne pilote pas l'injecteur n°4 durant la phase de démarrage ou durant les quelques instants qui suivent.

Vous constatez qu'un signal normal de pilotage d'injecteur est présent entre la voie H3 du 32 voies Gris et la masse L4 du 48 voies Marron durant quelques secondes après le démarrage. Le pilotage disparaît ensuite (cf Oscillogramme de la question n°24).

Votre employeur vous propose de recommencer plusieurs fois ces mesures avec toujours le même résultat. Il attire votre attention sur le fait que dès le démarrage, le moteur présente un régime très irrégulier indépendant du pilotage de l'injecteur n°4 par le calculateur.

Sur les conseils de votre employeur, vous déposez la rampe d'injection du collecteur d'admission pour évaluer le débit de chaque injecteur sous démarreur. Vous disposez sous chaque injecteur une éprouvette pour récupérer l'essence et respectez les consignes de sécurité liées à la manipulation du carburant.

L'éprouvette du cylindre n°4 ne contient pas de carburant du tout. Les autres sont mouillées par le carburant.

Question 28**1 point**

Quelle est, selon vous, la cause des instabilités moteur de la 206 de M. MERLE ? Quelle réparation allez-vous lui proposer ?

Cause : Injecteur bloqué fermé (grippé) ou bouché (0,75 pt)

Réparation : remplacement Injecteur n°4 (0,25 pt)

Question 29**1.75 point**

Que pensez-vous de la stratégie mise en œuvre par le calculateur concernant le pilotage de l'injecteur n°4 ?

L'absence d'injection malgré le pilotage de l'injecteur provoque une instabilité de régime que le calculateur détecte comme des ratés de combustion. Ne sachant pas de quel type de dysfonctionnement il s'agit (étanchéité cylindre, allumage, injection...), le calculateur coupe le pilotage de l'injecteur du cylindre sur lequel il a identifié le dysfonctionnement, son objectif étant de ne pas introduire de carburant imbrûlé dans l'échappement pour ne pas endommager le pot catalytique.

Après accord de M. MERLE, vous effectuez la réparation, vous effacez les mémoires calculateur, et vous réalisez les contrôles avant restitution. Vous prenez soin également de faire un essai routier et un contrôle antipollution qui se révèlent être normaux.