

IPN MOUKOU Jean 
677621948

MAINTENANCE MECANIQUE

Documents autorisés :

Aucun document en dehors de ceux remis aux candidats par les examinateurs n'est autorisé.
N.B. Avant de commencer à traiter le sujet, vérifier qu'il comporte les pages de 1 sur 7 à 7 sur 7.

N.B. L'épreuve comporte deux parties indépendantes. Les différentes parties de l'épreuve sont indépendantes, Le candidat doit traiter les questions dans les espaces réservés à cet effet.

I. LIAISONS MECANQUES ET HYDRAULIQUES

I.1 GEOMETRIE DES TRAINS ROULANT

I.2 FREINAGE ABS

I.3 EMBRAYAGE HYDRAULIQUE

II. FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

II.1 INJECTION ELECTRONIQUE D'ESSENCE

II.2 SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

PARTIE I : LIAISONS MECANQUES ET HYDRAULIQUES

/21points

I.1 GEOMETRIE DES TRAINS ROULANT / 6pts

Les angles, orientation et autres caractéristiques des roues par rapport aux véhicules sont rencontrés sur les trains avant et arrière, certains de ces caractéristiques et angles sont représentés ci-dessous à la figure 1 A et B.

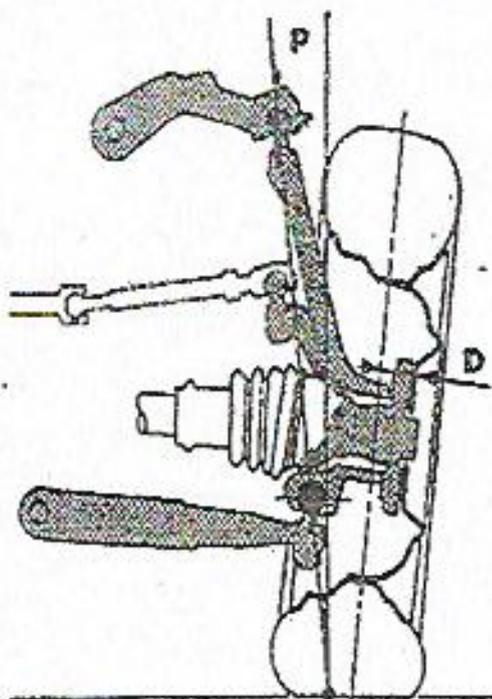


Figure 1A : Angles caractéristiques

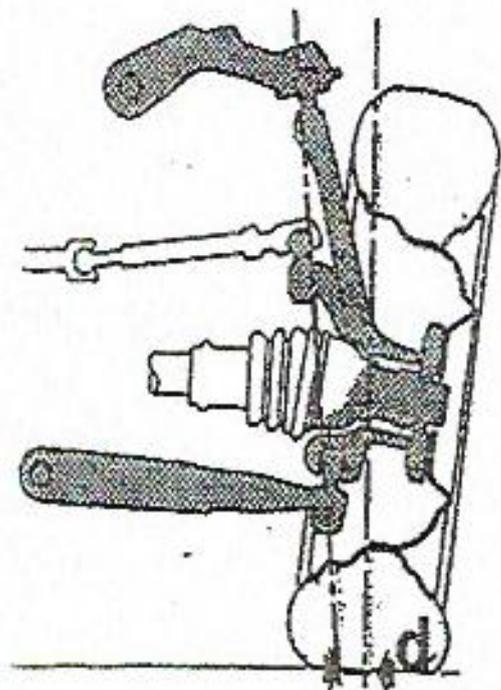


Figure 1B: Angles caractéristiques

I.1.1 Nommer les angles caractéristiques repères P et D de la figure 1A ci-dessus.

P: ANGIE DE PIVOT (0.5pt)

D: DEPORT DE JANTE (0.5pt)

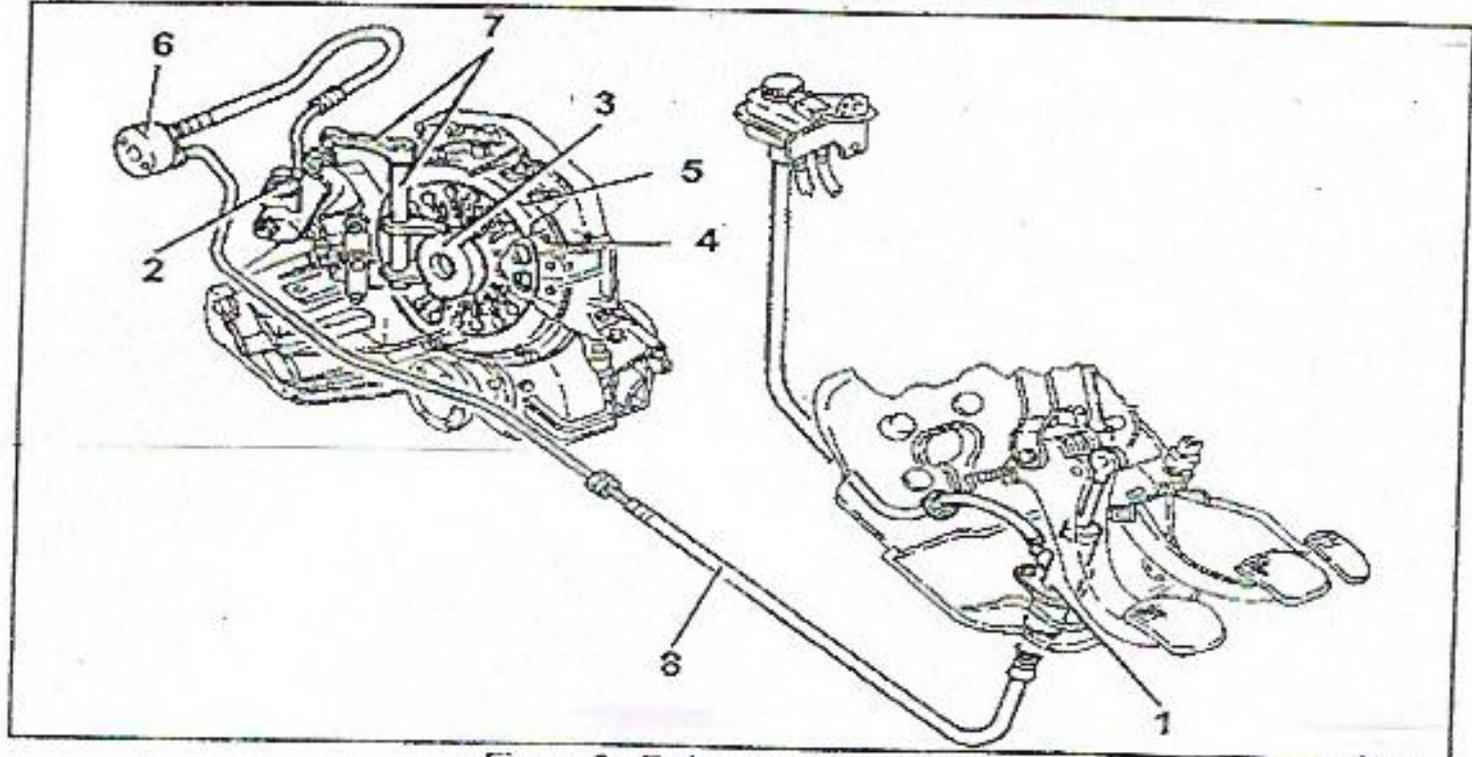


Figure 3 : Embrayage hydraulique

I.3.5 Complétez le tableau 3 relatif à la figure 3

Repère	Désignation (0.5ptx4= 2pts)	Repère	Désignation (0.5ptx4= 2pts)
1	MAITRE CYLINDRE OU CYLINDRE EMETTEUR.	5	MECANISME D'EMBRAYAGE
2	CYLINDRE RECEPTEUR	6	AMORTISSEUR DE PULSATION
3	BUTEE	7	FOURCHETTE D'EMBRAYAGE
4	DISQUE D'EMBRAYAGE	8	TUYAUTERIE (Canalisation, Conduite)

Tableau 3 : Désignation des éléments

I.3.4 Expliquer d'une manière succincte la purge du circuit dans ce type d'embrayage.

La purge se fait en agissant sur la pièce ② tout en maintenant le pied sur la pédale d'embrayage jusqu'au fond et agir plusieurs fois sur la pièce ② pour évacuer les bulles d'air dans le circuit.

Après cette opération, il faut serrer la pièce ② et le conducteur pourra lâcher le pied sur la pédale.

(1.5pt)

PARTIE II : FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

/19 points

II.1 INJECTION ELECTRONIQUE D'ESSENCE / 10 pts

La figure 4 ci-dessous représente l'architecture d'un système d'allumage-injection d'essence géré par un même calculateur électronique.

Le tableau 4 ci-dessous présente les principaux composants de la figure 4 ci-dessous.

I.2.2 Définir les termes : ASR et ESP.

ASR :

ANTI SLIP REGULATION (système antipatinage des roues)

(0.75pt)

ESP :

ELECTRONIC STABILITY PROGRAMM. (programme de stabilité électronique)

(0.75pt)

I.2.3 Lorsque le système ABS est défaillant, le freinage ne fonctionne pas. Vrai ou faux ?

Cochez la réponse juste. (0.5 pt)

Vrai

Faux

I.2.4 Complétez le tableau 2 ci-dessous relatif à la figure 2.

N°	Désignation (0.25ptx= 1.25 pt)	Une Panne possible (0.25ptx5= 1.25 pt)	Moyen de contrôle (0.25ptx4= 1pt)
1	CALCULATEUR	- GRILLÉ, DEPROGRAMME - COURT CIRCUIT	- STATION DE DIAGNOSTIC
2	LAMPE TEMOIN	- GRILLE	- LAMPETEMOIN + BAT - VISUEL
4	MODULATEUR HYDRAULIQUE	- DEFECTUEUX - DECONNECTÉ	- VISUEL - MULTIMETRE
5	ASSISTANCE DE FREIN	MEMBRANE DECHIRÉE	Pompe à dépression
7	CAPTEUR DE VITESSE	- GRILLÉ	OHMETRE

Tableau 2 : Désignations, panne possibles et moyen de contrôle.

I.3 EMBRAYAGE HYDRAULIQUE (8pts)

La figure 3 ci-dessous représente un embrayage hydraulique montée sur une V6, moteur à essence.

I.3.1 Nommer l'élément sur la figure 3 qui est en appui constant sur le système d'embrayage.

LA BUTEE D'EMBRAYAGE

(0.5 pt)

I.3.2 Donner la fonction de l'élément repère 2.

TRANSFORME L'ENERGIE HYDRAULIQUE EN ENERGIE MECANIQUE AFIN DE COMMANDER LA FOURCHETTE

(1 pt)

I.3.3 Donnez deux (02) avantages de l'embrayage hydraulique par rapport à l'embrayage mécanique.

1 DEMARRAGE PROGRESSIF, ABSENCE D'USURE (0.5 pt)

2 SUPPRESSION DE FRICTION MECANIQUE (0.5 pt)

3- COUPLE TRANSMIS ELEVE - FONCTIONNEMENT SILENCIEUX

4- CONDUITE SOUPLE

I.1.2 Donner la fonction de la cote (d) sur la figure 1B.

- EVITER LE RIPAGE (decapage) DES PNEUS LORS DES MANŒUVRES

A BASSE VITESSES

- FACILITER LE RETOUR ET LE MAINTIEN DES ROUES EN LIGNE DROITE EN ROULANT. (0.5pt)

I.1.3 Citer deux (02) angles du train roulant ayant pour fonction de réduire le déport au sol.

1. ANGLE DE CARROSSAGE, ANGLE INCLUS (0.5pt)

2. ANGLE D'INCLINAISON DE PIVOT (0.5pt)

I.1.4 Nommer l'angle permettant la stabilité en ligne droite et le rappel des roues sur un véhicule.

L'ANGLE DE CHASSE

(1.5pt)

I.1.5 Avant de contrôler les trains roulant avec une station de diagnostic, il est nécessaire d'effectuer des contrôles préliminaires. Citer pour chacun des éléments du tableau 1 ci-dessous un contrôle à effectuer.

Nom de l'élément	Contrôle à effectuer (0.5pt x4= 2pts)
Pneumatiques	- <u>PRESSION D'AIR AUX PNEUS, USURE DES PNEUS</u> - <u>DIMENSIONNEMENT DES PNEUS, CHOC SUR LA JANTE</u>
Moyeux	- <u>ETAT DU ROULEMENT</u> - <u>ETAT DU MOYEUR</u>
Rotules	- <u>JEUX AUX ROTULES</u>
Direction	- <u>JEU DE ROTULE DE DIRECTION, LA CREMAILLERE</u> - <u>JEU DES BIELLETES, STABILITE DU VOLANT</u>

Tableau 1 : Contrôle préliminaire.

I.2 LE SYSTEME DE FREINAGE ABS

17pts

La figure 2 ci-dessous est un système de freinage ABS, incomplètement représenté. Ce système est souvent associé au système ASR.

I.2.1 Compléter le branchement de la figure 2 afin de la rendre fonctionnel. (1.5 pt)

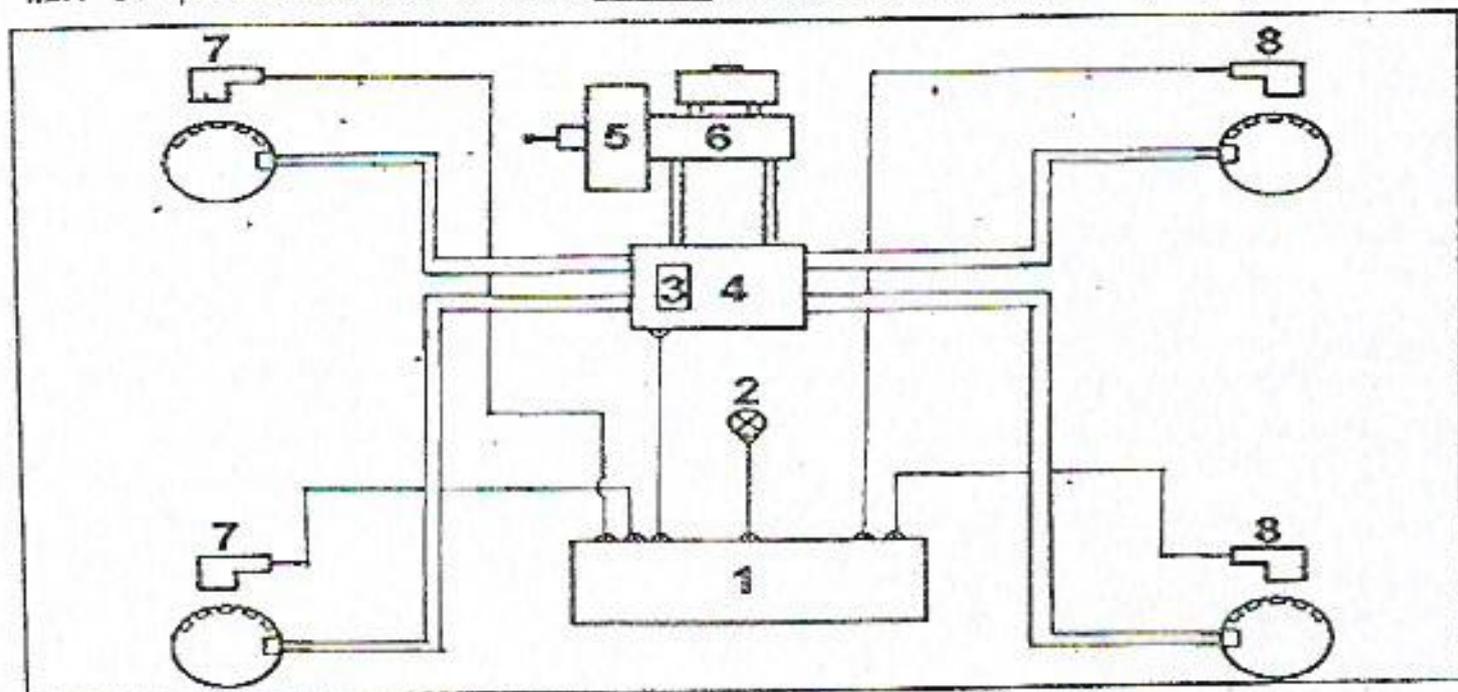


Figure 2 : Système de freinage ABS

- Bobine d'allumage

1. RESISTANCE DE RECHAUFFAGE

2. INTETEUR

II.1.1.3 Deux (02) éléments électriques et électroniques du système d'allumage-injection.

(0.5ptx2= 1pt)

1. MODULE ELECTRONIQUE

- POMPE A CARBURANT

(Tous les capteurs et actionneurs électriques et électroniques)

2. POTENTIOMETRE DE PAPILLON

- BOBINE D'ALLUMAGE

II.1.1.4 Quatre (04) éléments de commande hydrauliques du système d'allumage-injection.

(0.25ptx2= 0.5pts)

1. REGULATEUR DE PRESSION DE CARBURANT

2. ELECTROVANNE DE PURGE CANISTER

II.1.2 Remplir le tableau 5 ci-dessous relatif aux particularités des systèmes d'injection.

Système d'injection	Particularités du système (0.5ptx3= 1.5pt)
Système d'injection intégré	<u>LE CALCULATEUR GERE CONJOINTEMENT L'ALLUMAGE ET L'INJECTION</u>
Injection multipoint	<u>INJECTEUR PAR CYLINDRE OU PLUSIEURS INJECTEURS</u>
Injection simultanée	<u>TOUS LES INJECTEURS PULVERISENT AU MEME MOMENT</u>

Tableau 5 : Particularités du système d'injection

II.1.3 Le témoin de diagnostic au combiné d'instruments reste allumé après le démarrage. Donner deux (02) causes possibles de cet incident. (0.5ptx4= 1pt)

1. CAPTEUR DE TEMPERATURE D'EAU GRILLE, SONDE A OXYGENE GRILLE

2. SONDE DE TEMPERATURE D'AIR ADDITIONNEL GRILLE (un capteur defectueux ou un actionneur sauf capteur de régime et de position)

II.1.4 La pièce repère V sur la figure 4 est un capteur de vitesse du véhicule. Donner le rôle de ce capteur de vitesse. (0.5pt)

INFORMER LE CALCULATEUR SUR LA VITESSE DE L'ARBRE DE SORTIE DE LA BOITE DE VITESSE

(1.5 pt)

II.2 SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

/9pts

La figure 5 ci-dessous représente un circuit de refroidissement du moteur.

II.2.1 Donner les fonctions des éléments repères 6 et 7 de la figure 5. (0.75ptx2= 1.5pt)

Repère 6 :

THERMOSTAT: PERMET DE REGULER LA TEMPERATURE DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

Repère 7 :

POMPE A EAU: ACCELERE LE MOUVEMENT DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT

II.2.2 Donner deux (02) conséquences d'une température trop basse du liquide réfrigérant sur le fonctionnement du moteur. (0.5ptx2= 1pt)

1. MAUVAISE COMBUSTION - PERTE DE PUISSANCE

2. POLLUTION, CONDENSATION DU MELANGE GAZEUX

Repère	Désignation	Repère	Désignation
A	Module électronique de commande	N	Capteur de position de vilebrequin
B	Connecteur test injection/ allumage	O	Réservoir
C	Résistance de réchauffage du boîtier	P	Filtre à charbon actif (canister)
D	Boîtier canister	Q	Sonde de température d'eau
E	Sonde de température d'air additionnelle	R	Ensemble collecteur d'admission
F	Vanna d'air additionnel	S	Electrovanne de purge canister
G	Injecteur	T	capteur de tubulure d'admission
H	Régulateur de pression de carburant	U	Potentiomètre de papillon
I	Bougies d'allumage	V	Capteur de vitesse véhicule
J	Bobine d'allumage	W	Batterie
K	Filtre a carburant	X	Relais d'alimentation
L	Sonde à oxygène	Y	Voyant test injection/allumage
M	Pompe à carburant	Z	Boite de vitesse

Tableau 4 : Désignation des composants du système d'injection

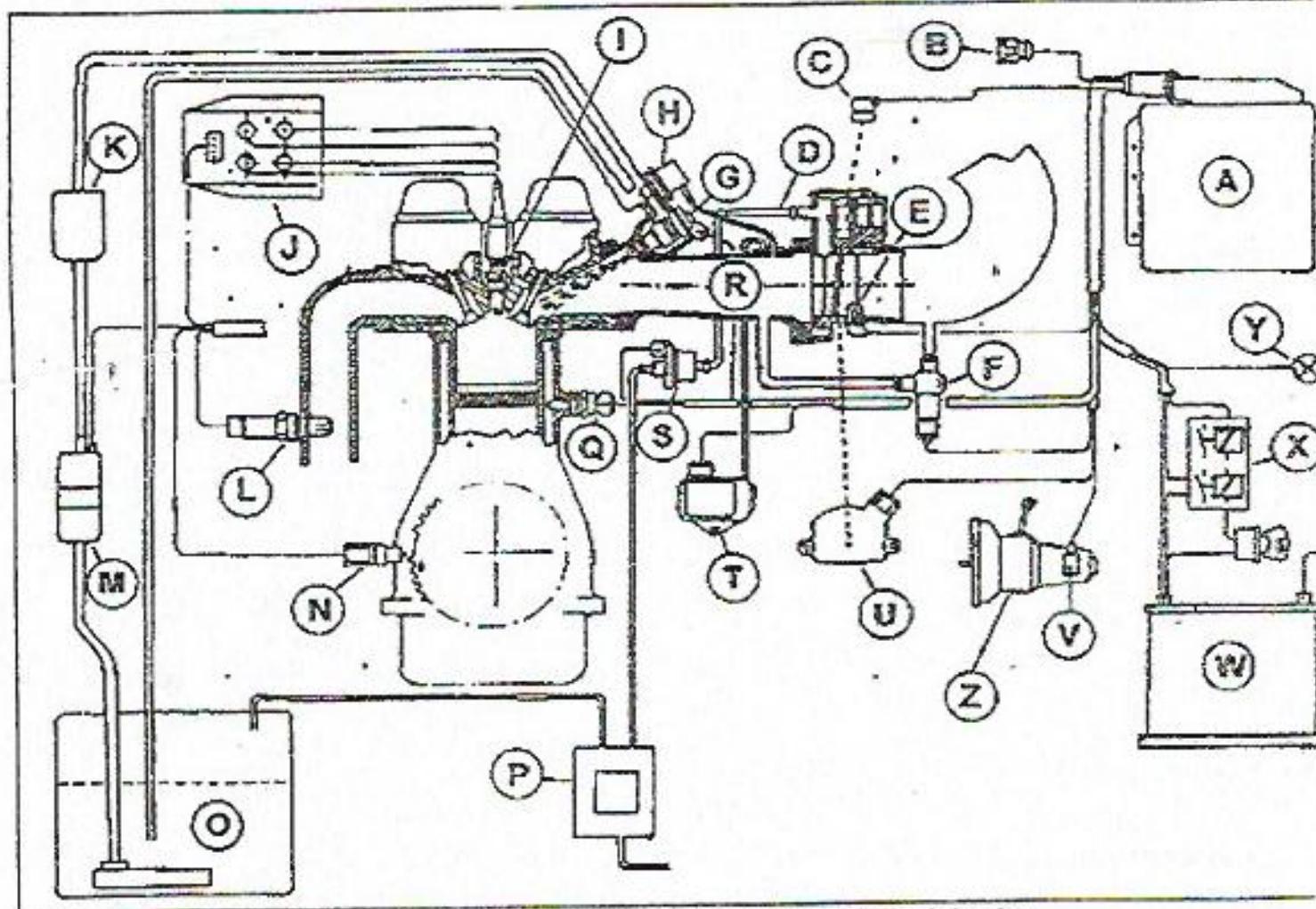


Figure 4 : Architecture d'un système d'allumage-injection

II.1.1 A partir du **tableau 4** de désignation des composants du système d'injection de la **figure 4** ci-dessus, on vous demande de citer :

- II.1.1.1 Quatre (04) capteurs ou détecteur électroniques du système d'allumage-injection. (0.5pt×4= 2pts) - POTENTIOMETRE DE PAPILLON - CAPTEUR DE VITESSE - CAPTEUR DETUBULURE D'ADMISSION - SONDE DE TEMPERATURE D'AIR
1. CAPTEUR DE POSITION DE VILEBREQVIN
 2. SONDE A OXYGENE
 3. SONDE DE TEMPERATURE D'AIR
 4. SONDE DE TEMPERATURE D'EAU

II.1.1.2 Quatre (04) actuateurs ou opérateurs du système d'allumage-injection (0.5pt×4= 2pts)

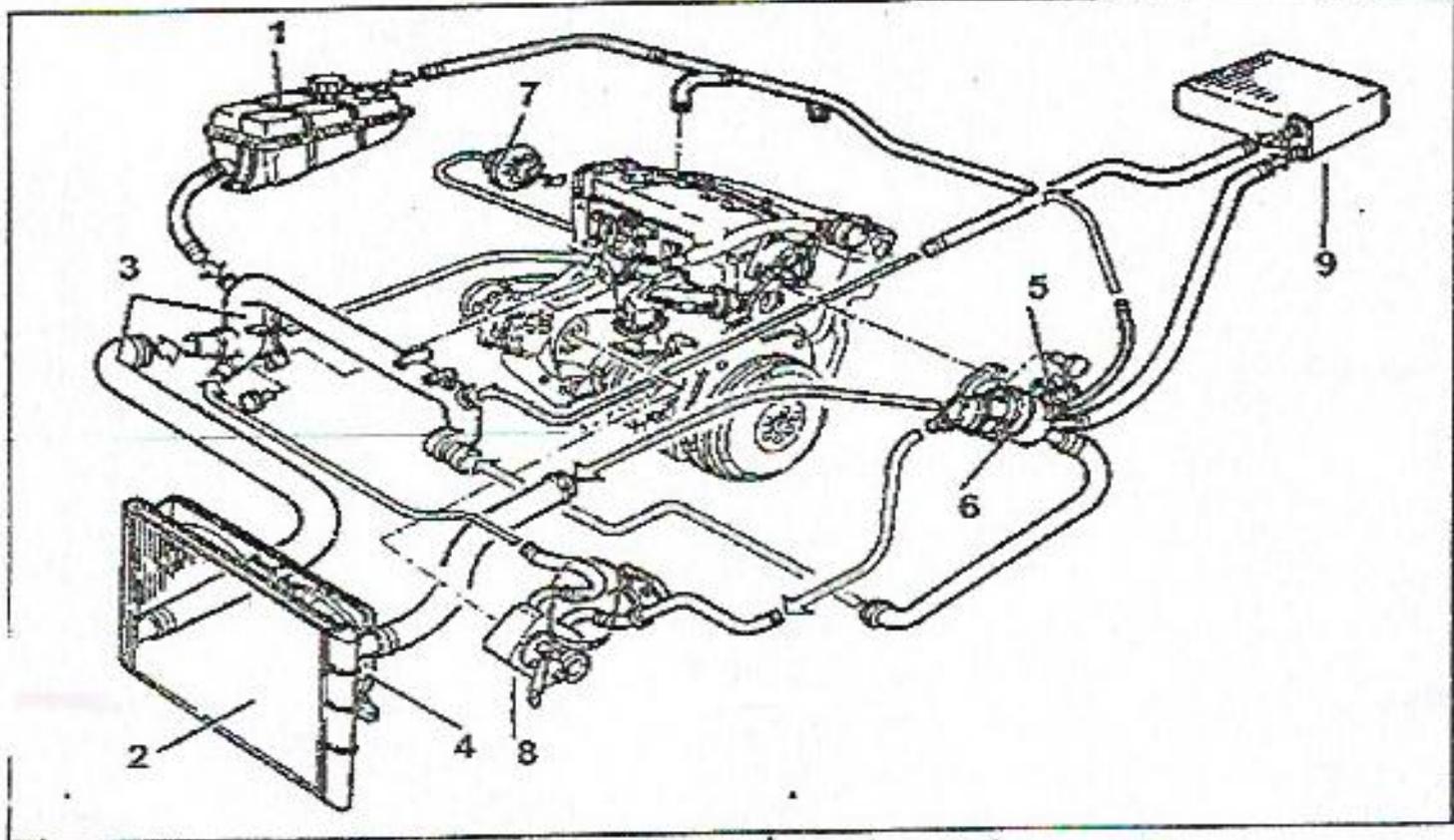


Figure 5 : Circuit de refroidissement

II.2.3 Quelle est la différence entre un système de refroidissement non scellé et un système de refroidissement scellé ?

- SYSTEME DE REFROIDISSEMENT SCELLE: LE VASE D'EXPANSION EST EN COMMUNICATION PERMANENTE AVEC LE RADIATEUR, ALORS QUE LE SYSTEME DE REFROIDISSEMENT NON SCELLE N'EST PAS EN COMMUNICATION AVEC LE RADIATEUR
- OU ENCORE SYSTEME DE REFROIDISSEMENT SCELLE: REMPLISSAGE DU CIRCUIT A PARTIR DU VASE D'EXPANSION - SYSTEME DE REFROIDISSEMENT NON SCELLE: REMPLISSAGE DU CIRCUIT A PARTIR DU RADIATEUR

(2 pts)

II.2.4 Indiquer deux (02) causes possibles d'un échauffement anormal du moteur imputables au système de refroidissement.

1. Thermostat grippé - Radiateur sale (0.75 pt)
2. Pompe à eau endommagée - Moto-ventilateur grillé (0.75 pt)

II.2.5 Donner deux (02) causes possibles de la perte de liquide réfrigérant. (0.5ptx2= 1pt)

1. Radiateur percé - Raccords non étanches
2. Déformation de la culasse - Durite percée

II.2.6 Compléter le tableau 6 ci-dessous relatif à la figure 5

Repère	Désignation (0.5ptx2= 1pt)	Une panne possible (0.5ptx2= 1pt)
1	VASE D'EXPANSION	PERCÉ
2	RADIATEUR	PERCÉ

Tableau 6 : Désignation, et une panne possible

IPN YOUKEU Jean
677 82 19 48

MAINTENANCE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE

DOCUMENTS AUTORISES

Aucun document en dehors de ceux remis aux élèves par les examinateurs n'est autorisé.
L'épreuve comporte les pages de 1 sur 6 à 6 sur 6.

L'épreuve qui vous est proposée sera notée sur 40 points.
Elle comporte quatre (04) parties indépendantes :

- PARTIE I : LECTURE ET INTERPRÉTATION DES SCHÉMAS (10pts)
- PARTIE II : RÉALISATION DES SCHÉMAS DE MONTAGE (10pts)
- PARTIE III : FONCTIONS DES ÉLÉMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES. (10pts)
- PARTIE IV : DIAGNOSTIC DES PANNES. (10pts)
- PARTIE V : LECTURE ET INTERPRÉTATION DES SCHÉMAS. (10pts)

La figure 1 ci-dessous représente le schéma du circuit d'éclairage d'un véhicule.

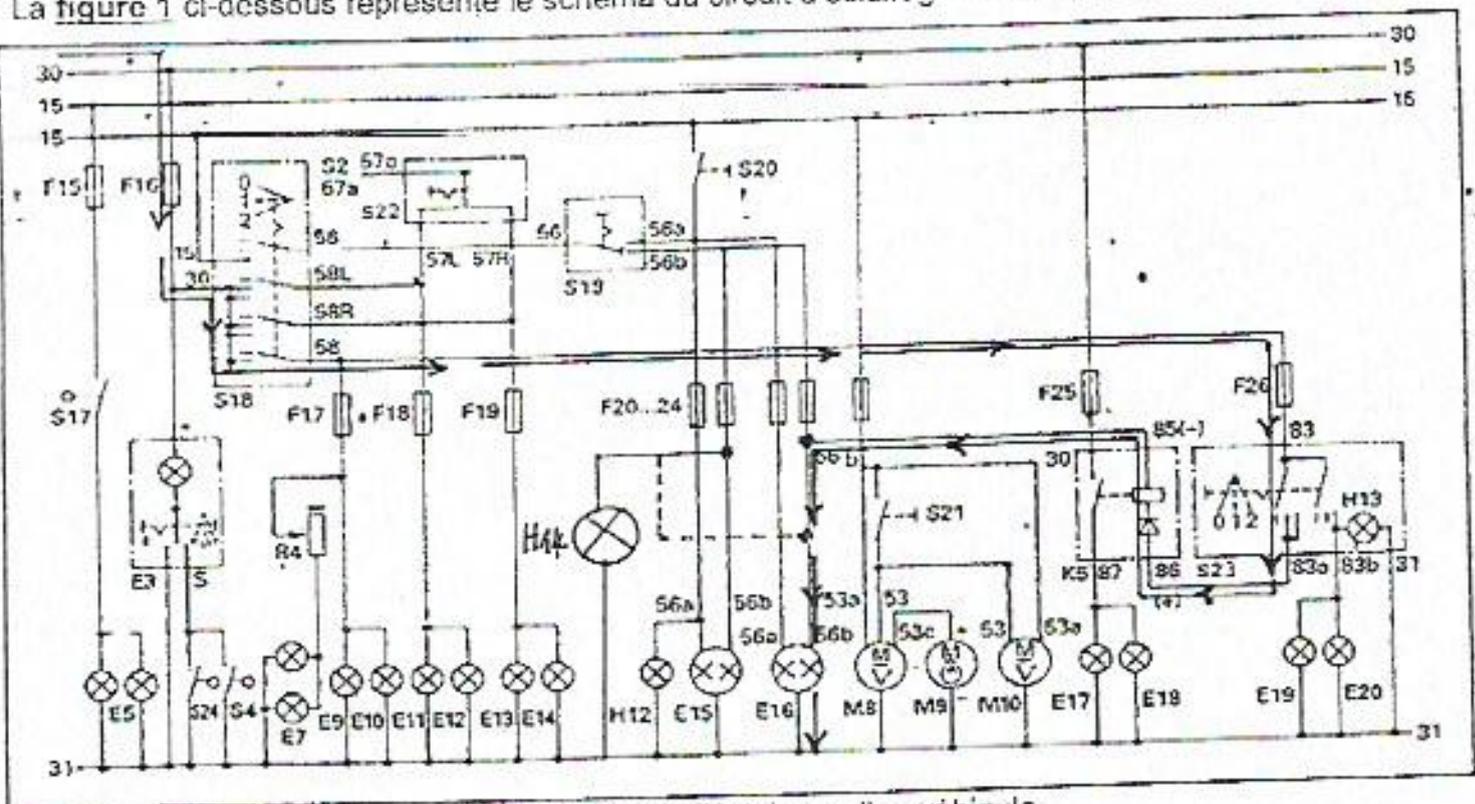


Figure 1: circuit d'éclairage d'un véhicule

Légende

E4. Chauffage vitre arriere
E5. Feux de recul G et D
E7. 1 clairage des instruments
E9. Lampe plaque d'immatriculation G
E10. Lampe plaque d'immatriculation D
E11. Feu de position G

E12. Feu arriere C
E13. Feu de position D
E14. Feu arriere D
E15. Phare route/croisement G
E16. Phare route/croisement D
E17. Phare antibrouillard G

E18. Phare antibrouillard D
E19. Feu antibrouillard arriere G
E20. Feu antibrouillard arriere D
H12. Témoin feu de route
H13. Témoin des feux antibrouillard arriere
S17. Contacteur des feux de recul

S18. Commutateur des phares
S19. Commutateur d'éclairage
S22. Commutateur feux stationnement
S23. Commutateur de feux de brouillard
30 : borne 30 = +BATT
15 : borne 15 = +APC

I.1 Nommer le type le schéma représenté à la figure 1 ci-dessus.

(1pt)

Le schéma de principe

I.2 En cas de coupure du fusible F16 de la figure 1 ci-dessus, citer deux (02) circuits mis hors d'usage. (0.5pt x 2 = 1pt)

1 Circuit du plafonnier; Lampe de plaque d'immatriculation G et D

2 Circuit d'éclairage des instruments, des feux de position, des feux arrières, des phares antibrouillard. E₃; E₇; E₁₀; E₁₂; E₁₃; E₁₄; E₁₇; E₁₈; E₁₉ & E₂₀

I.3 A l'aide de lignes fléchées (· · · · ·), montrer sur le schéma de la figure 1 ci-dessus, le parcours du courant de commande ou d'excitation du circuit des phares antibrouillards. (3pts)

I.4 Dessiner sur le schéma de la figure 1 ci-dessus, H14 représentant le témoin des feux de croisement. (2pts)

I.5 Sur le schéma de la figure 1 ci-dessus, l'intensité d'éclairage de H13 augmente subitement, dire ce qui peut en être la cause. (1pt)

La surtension provoquée par le dysfonctionnement du circuit de charge

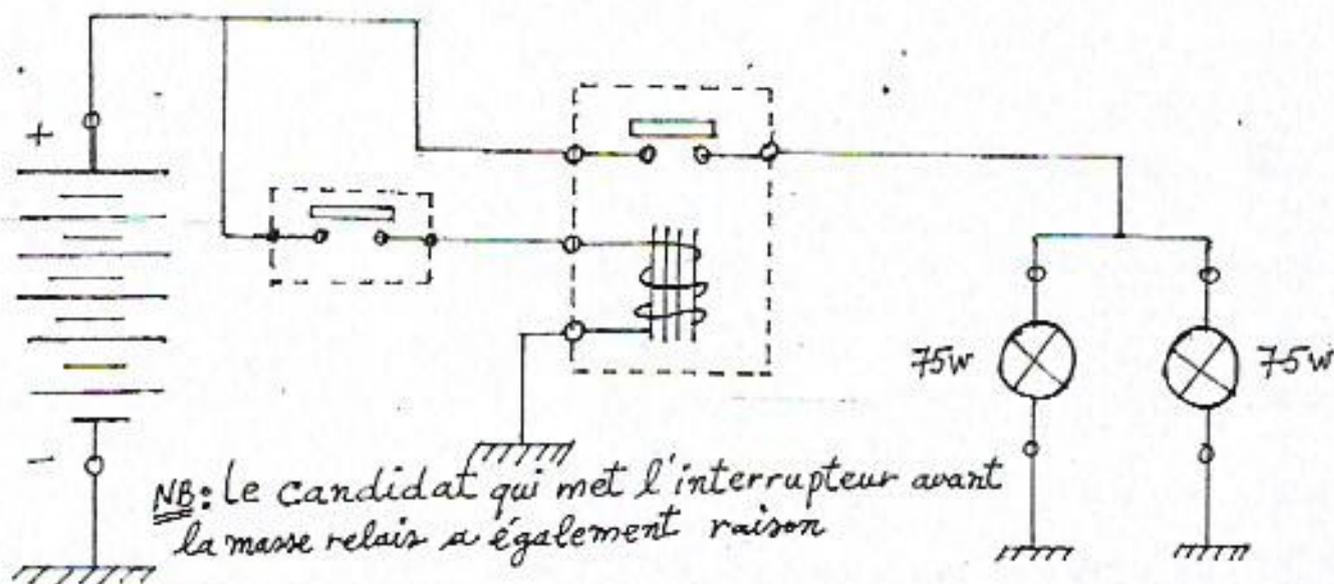
I.6 Donner le rôle ou la fonction du commutateur S20. (2pts)

S20: Appel des phares; permet la mise-en-circuit momentanée des feux de route pour une interpellation visuelle faite par le conducteur

PARTIE II : RÉALISATION DES SCHÉMAS DE MONTAGE.

(10pts)

II.1 Un circuit électrique est composé d'une batterie de 12V, des fils électriques, d'un bouton poussoir ou interrupteur et de deux (02) ampoules de 75W monté en dérivation et commandé par un relais simple à quatre bornes. En utilisant les symboles électriques normalisés, réaliser dans l'espace ci-dessus, le circuit électrique correspondant. (4pts)



II.2 Le conducteur ne peut pas actionner la descente de la vitre côté passager alors que les autres fonctions sont assurées. Le contact supérieur de C2 commande la descente de la vitre côté passager.

II.2.1 On vous demande de compléter les différentes positions des contacts C1 et C2 permettant de commander la descente de la vitre côté passager par le conducteur. (2pts)

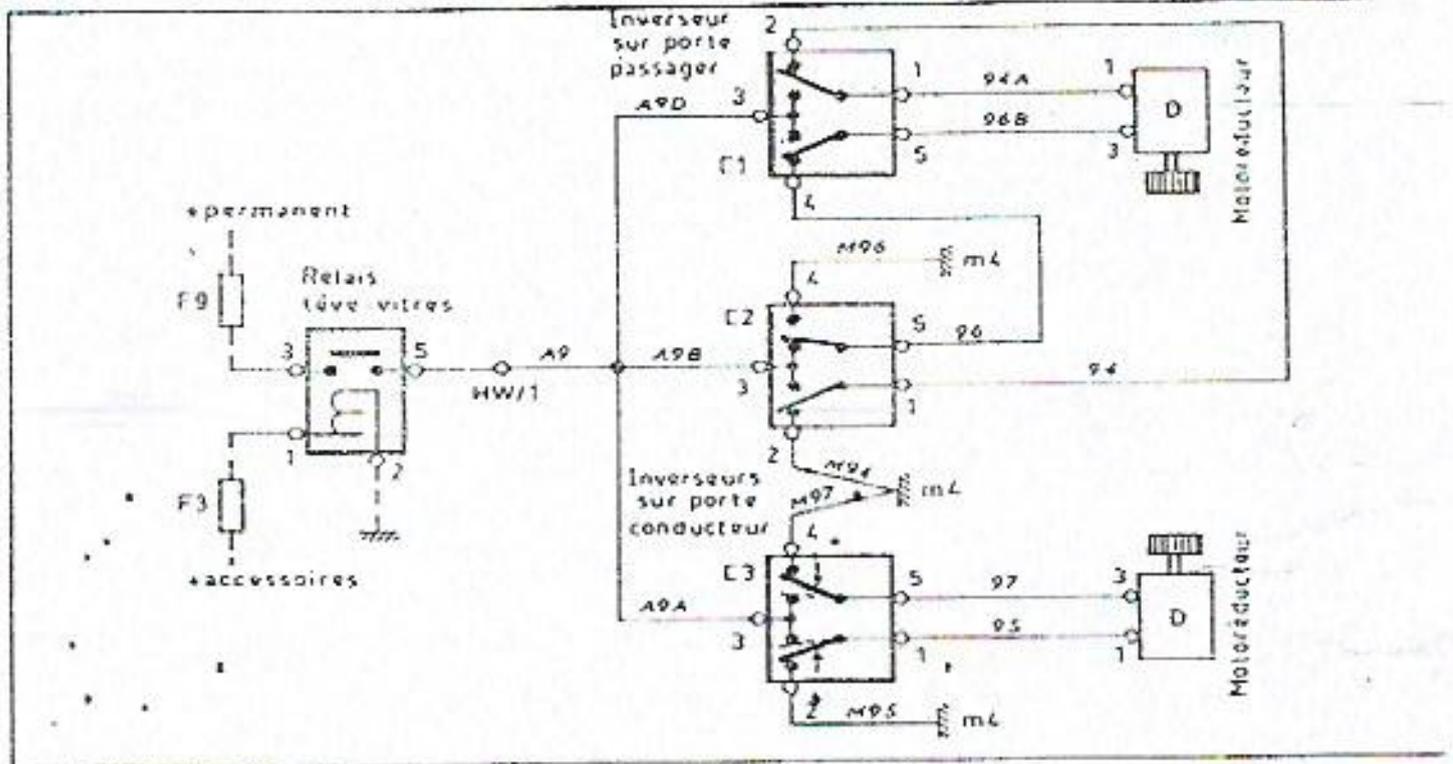


Figure 2: Circuit électrique du lève-vitre

II.3 Le schéma électrique représenté à la figure 3 ci-dessous est un avertisseur sonore.

II.3.1 On vous demande de représenter dans l'espace figure 4 ci-contre le schéma du circuit électrique du même avertisseur sonore commandé cette fois-ci par un transistor NPN. (4pts)

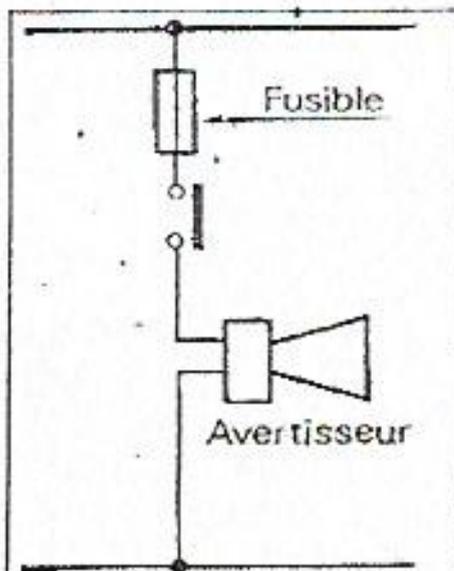


Figure 3: Circuit électrique de l'avertisseur sonore

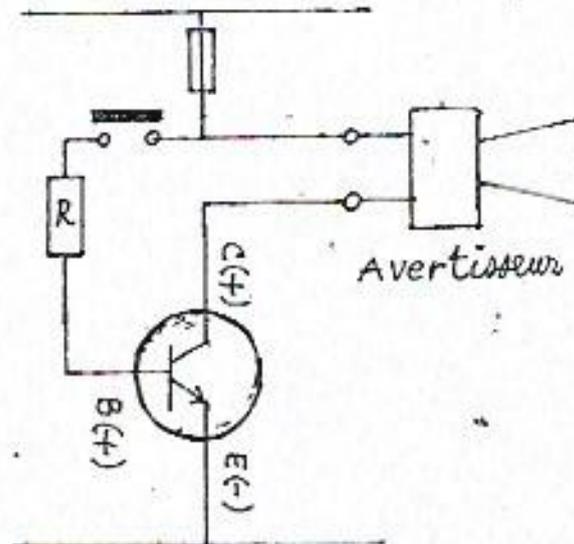


Figure 4 : Circuit électrique de l'avertisseur sonore commandé par un transistor NPN

PARTIE III : FONCTIONS DES ÉLÉMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES. (10pts)

Le schéma de la figure 5 ci-dessous est extrait de l'installation électrique d'un véhicule.

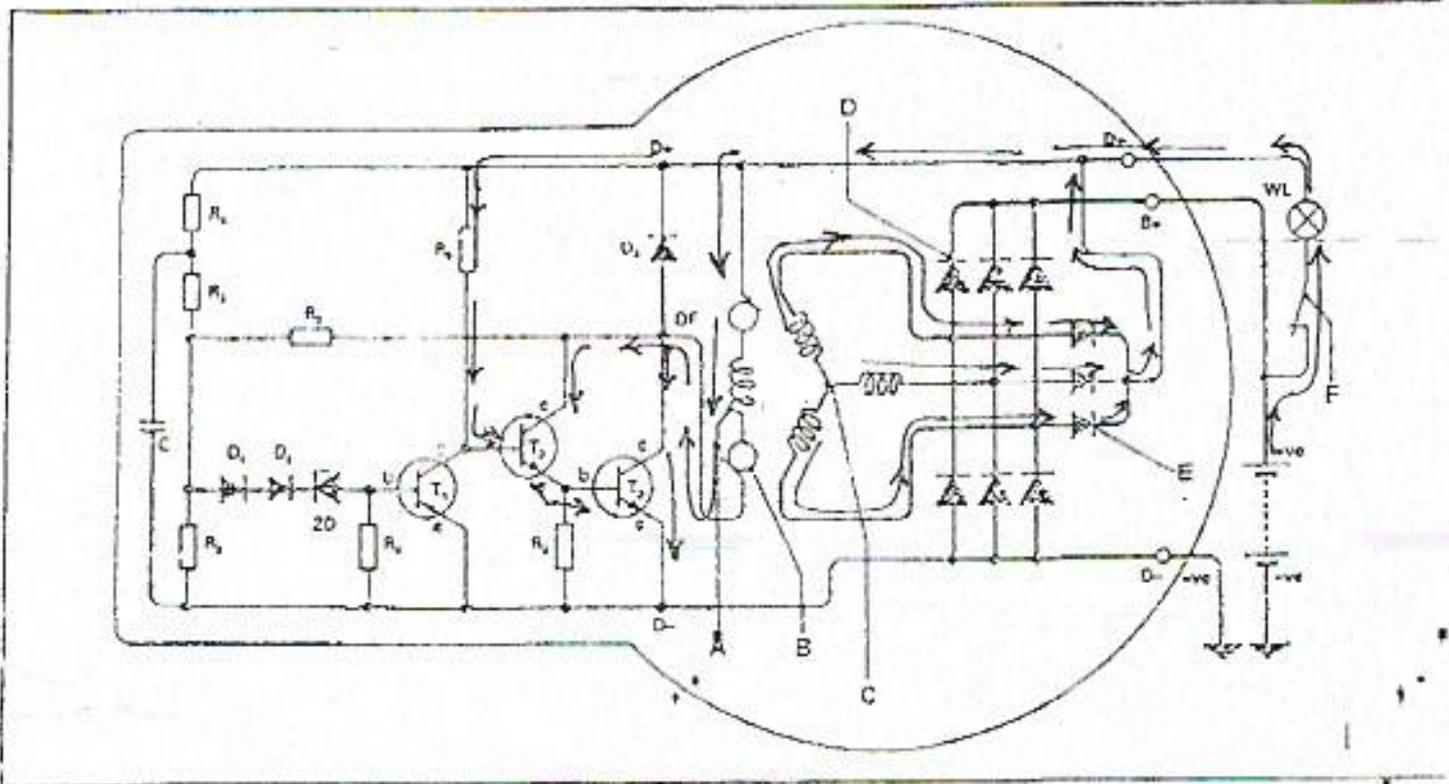


Figure 5 : Extrait de l'installation électrique d'un véhicule

III.1 Nommer le schéma de la figure 5 ci-dessus (1pt)

Circuit de charge avec alternateur triphasé étoile et régulateur électronique de tension

III.2 Remplir le tableau 1 ci-dessous en vous référant au schéma de la figure 5 ci-dessus.

Repère	Noms (0.25pt x 5 = 1.25pt)	Fonction (0.5pt x 5 = 1.25pts)	Défaut possible (0.25pt x 5 = 1.25pt)	Un contrôle possible (0.25pt x 5 = 1.25pt)
A	Inducteur	produire le flux magnétique	Enroulement coupé ou en court-circuit	Continuité isolement
B	Bague d'excitation	Transmettre le courant d'excitation à l'enroulement	Usée	Etat mécanique
C	Induit	Générer la force électromotrice alternative	Enroulement coupé ou en court-circuit	Continuité isolement
E	Diode d'excitation ou de puissance	Redresser le courant devant sensibiliser le régulateur de tension par le niveau de tension produit par l'induit	Diode coupée ou en court-circuit	Continuité unidirectionnel Coupure
WL	Témoin de charge	S'allumer pour signaler un dysfonctionnement dans le circuit de charge	Grillé ou cassé	Fonctionnalité Continuité

Tableau 1 : Noms, Fonction, Défaut possible et un contrôle possible

III.3 A l'aide des flèches, indiquer le sens du passage du courant d'excitation sur la figure 5 ci-dessus. (2pts)

III.4 Citer deux (02) précautions à prendre lors de l'intervention sur un véhicule équipé du circuit présenté à la figure 5 ci-dessus. (0.5pt x 2 = 1pt)

1 Eviter de débrancher la batterie avec moteur en fonctionnement

2 Eviter de court-circuiter les bornes de la batterie

- Se rapprocher des éléments mobiles avec beaucoup de précaution

III.5 La lampe témoin ne s'éteint pas à la mise en route du moteur ou s'allume en cours de roulage.

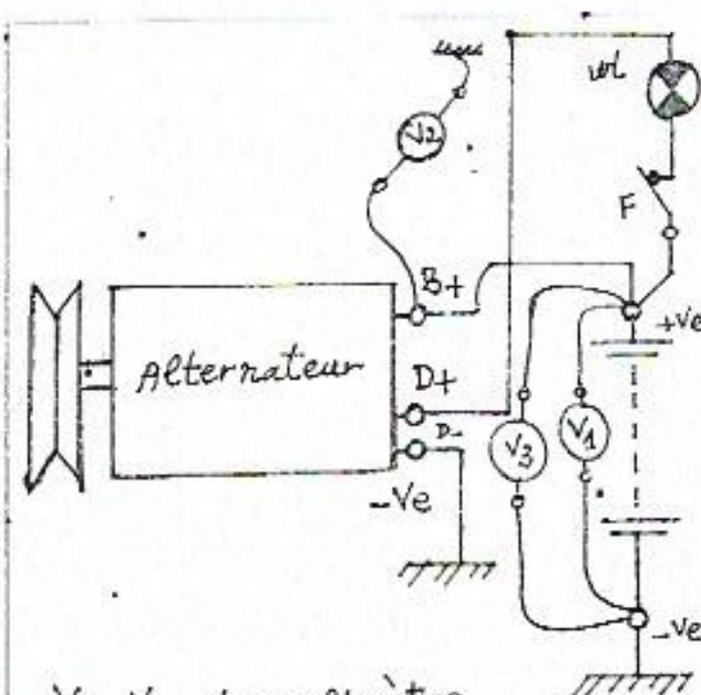
En vous référant au schéma de la figure 5 ci-dessus et de vos propres connaissances, citer deux (02) causes possibles de cet incident. (0.5pt x 2 = 1pt)

1 Courroie d'entraînement de l'alternateur détendue ou coupée

2 Usure des balais et/ou bagues d'excitation; Enroulements de l'induit coupés ou en court-circuit; Bornes B+ de l'alternateur déconnectées

PARTIE IV : DIAGNOSTIC DES PANNES. 3. Régulateur de tension endommagé (10pts)
4. Enroulement inducteur court-circuités

IV.1 Vous voulez contrôler le débit au schéma de principe de la figure 5 ci-dessus, moteur tournant. A l'aide d'un schéma complet d'accompagnement, décrire la procédure de contrôle à suivre ainsi que le matériel utilisé à cet effet dans l'espace ci-dessous.



- prélever la tension de repos de la batterie (moteur à l'arrêt; voltmètre V_1)
- Ensuite prélever au voltmètre la tension de la batterie (voltmètre V_3) lorsque le moteur tourne.
- prélever la tension de sortie de l'alternateur par la borne B+ (voltmètre V_2); $V_2 = V_3 \in [13, 14, 8V]$ doit être largement supérieur à V_1 pour un fonctionnement normal.

V_1, V_2, V_3 : voltmètre
(2.5pts)

(2.5pts)

IV.2 Suite à un dysfonctionnement du démarreur, on vous demande de vérifier la conformité du circuit de démarrage. Compléter le tableau 2 ci-dessous, sachant que le multimètre utilisé est en position ohmmètre.

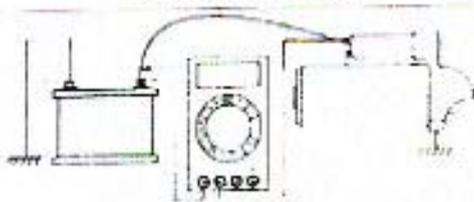
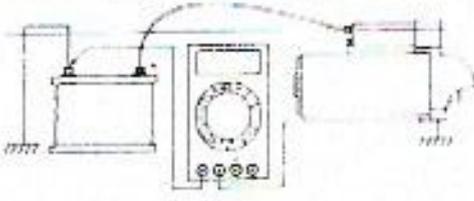
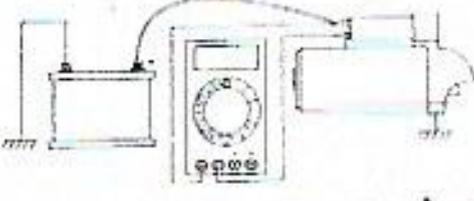
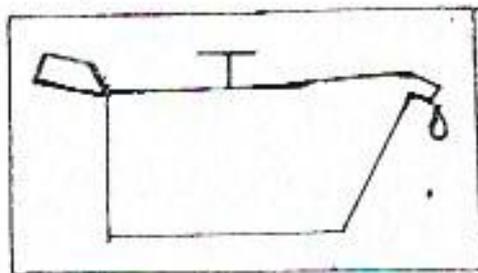
No	Point de mesure	Description de la mesure
1		<p>Contrôle de la continuité et/ou de la résistance du câble d'alimentation de puissance du démarreur. La valeur lue doit tendre vers 0Ω (1pt)</p>
2		<p>Contrôle de la franchise de la masse du démarreur. La valeur lue doit tendre vers 0Ω (1pt)</p>
3		<p>Contrôle du collage du contact de puissance. La valeur lue doit être ∞ (1pt)</p>

Tableau 2 : Point de mesure et Description de la mesure

IV.3 Votre client vous signale que son témoin de pression d'huile s'allume alors qu'il est en pleine route.

IV.3.1 Dessiner dans l'espace ci-dessous l'image représentative du témoin de pression d'huile dans le tableau de bord (1pt)



IV.3.2 Décrire en deux (02) étapes, la conduite à tenir que vous allez prescrire à votre client.

1 Garer le véhicule et arrêter immédiatement le moteur (0.5pt)

2 Contrôler par la suite le niveau d'huile moteur et faire intervenir un mécanicien pour remédier à la situation (0.5pt)

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

MINESEC / OBC

IPN YOUKEU Jean 
677 62 19 48

BREVET DE TECHNICIEN

Session : 2018..

Spécialité : Mécanique Automobile

Durée : 5 heures

Coefficient : 2

Epreuve Ecrite

ANALYSE ET ETUDE CRITIQUE

DOCUMENTS AUTORISES

Aucun document en dehors de ceux remis aux candidats par les examinateurs n'est autorisé.

NB : L'épreuve comporte les pages de 1 sur 12 à 12 sur 12

Cette épreuve sera notée sur 40 points.

Le sujet qui vous est proposé se compose de deux parties indépendantes :

- I. L'ANALYSE ———— Durée : 3 heures ; Coefficient : 1
- II. L'ETUDE CRITIQUE ———— Durée : 2 heures ; Coefficient : 1

PARTIE I.

ANALYSE (20 Pts)

Vous êtes propriétaire du **GARAGE LOURDAISE à SOUZA**.

Madame **NGOHA** vit à **NKOMPENA** et travaille à **SOUZA**. Le matin, elle inspecte son véhicule de marque **TOYOTA COROLLA 90** immatriculé **LT 15005001 AF** et constate que le véhicule est incliné d'un côté (à l'avant) pourtant la veille, elle ressentait les bruits sous le capot et le véhicule tirait d'un côté.

Malgré ces problèmes, elle décide d'aller au travail mais pendant son parcours, elle constate que :

- le moteur consomme de l'eau;
- Le circuit de chauffage de l'habitacle ne donne plus satisfaction :

Arrivée à **SOUZA**, elle vous amène son véhicule.

CARACTERISTIQUES DU VEHICULE

- Moteur Diesel avec 4 cylindres en ligne ;
- Embrayage à diaphragme à commande hydraulique ;
- Disque d'embrayage de type 200TBL à 6 ressorts de torsion ;
- Frein à disque à l'avant et à tambour à l'arrière ;
- Direction à crémaillère assistée ;
- Huile de boîte de vitesses (API GL-4).

TRAVAIL A FAIRE

- I- Remplir le tableau de la page 3/12 où vous faites un diagnostic des dysfonctionnements de ce véhicule.
- II- Faire une analyse approfondie de ces dysfonctionnements en remplissant les fiches des pages 5/12, 6/12 et 7/12.
- III- Etablir un devis estimatif à la page 8/12 en vous aidant des extraits des catalogues des pièces de rechanges et des temps de réparation de la page 4/12.
A cet effet, on vous donne :
 - Cout horaire de réparation : 7500 Francs CFA ;
 - T.V.A. : 19,25% applicable sur les prix des pièces de rechange.

NB : Vous devez remplacer les pièces ci-après :

1. Deux ressorts à boudin (avant) ;
2. Quatre Pneus ;
3. Joint de culasse ;
4. Durites ;
5. Radiateur ;
6. Huile de BV ;
7. Moteur de soufflante ;
8. Relais de chauffage ;
9. Fusibles.

TABLEAU DE DIAGNOSTIC

ANOMALIES	CAUSES POSSIBLES (0.25ptx9= 2.25pts)	SOLUTIONS ENVISAGEES (0.25ptx9= 2.25pts)
Le véhicule est incliné d'un côté à l'avant et les bruits se font ressentir sous le capot	<ul style="list-style-type: none"> - Ressort cassé ou 1° raideur faible - Amortisseur dévissé - Amortisseur défectueux 2° Paliers de barre stabilisatrice cassée 3° Barre stabilisatrice cassée 	<ul style="list-style-type: none"> Remplacer les ressorts 1° Resserer l'amortisseur Remplacer l'amortisseur 2° Remplacer les paliers 3° Remplacer la barre stabilisatrice
le moteur consomme de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Durite fendue ou 1° desserré - Radiateur percé - Vase d'expansion 2° cassée - Joint de culasse poreux 3° Radiateur de chauffage percé - Culasse déformée 	<ul style="list-style-type: none"> Remplacer la durite 1° Remplacer le radiateur 2° Remplacer le vase - Remplacer le joint de culasse 3° de chauffage Remplacer la culasse
Circuit de chauffage de l'habitacle ne donne pas satisfaction	<ul style="list-style-type: none"> - Fusible de chauffage 1° grillé - Moteur de soufflante grillé - Radiateur de chauffage 2° encrassé - Relais de chauffage grillé - Résistance de commande de soufflante coupée 3° - Commutateur de chauffage défectueux - Valet bloqué en position fermé 	<ul style="list-style-type: none"> Remplacer le fusible 1° Remplacer le moteur Remplacer le radiateur 2° Remplacer le relais Remplacer la résistance 3° Remplacer le commutateur - Débloquer le valet

EXTRAIT DU CATALOGUE DES PIÈCES DÉTACHÉES

N°	Reference	Désignation	Prix unitaire
1	347612	Culasse	58.000 FCFA
2	345781	Pneu	45000 FCFA
3	645820	Disque d'embrayage	20 000 FCFA
4	547823	Filtre à air	25 000 FCFA
5	547884	Joint de culasse	11 000 FCFA
6	076342	Mécanisme d'embrayage	105 000 FCFA
7	546792	Fusible	2 00 FCFA
8	647984	Bouchon du vase d'expansion	5 500 FCFA
9	324189	Huile de BV	5 000 FCFA
10	850843	Volant moteur	120 000 FCFA
11	456209	Relais de chauffage	7 000 FCFA
12	456432	Soupape	22 500 FCFA
13	645873	Batterie	60 000 FCFA
14	783782	Moteur de soufflante	52 000 FCFA
15	546321	Arrêts d'huile de BV	8 000 FCFA
16	43393	Segment de frein	35 000 FCFA
17	43871	Ressort à boudin	10 500 FCFA
18	33972	Arbre à cames	50 000 FCFA
19	47994	Pompe à huile	25 000 FCFA
20	58500	Courroie de l'alternateur	19 000 FCFA
21	53941	Chaîne de distribution	25 000 FCFA
22	64273	Huile moteur	7 500 FCFA
23	34698	Tendeur de chaîne	15 000 FCFA
24	78508	Durite	10 000 FCFA
25	48334	Alternateur	75 000 FCFA
26	58651	Radiateur	65 000 FCFA
27	50004	Projecteur antibrouillard	17 000 FCFA

BAREME DES TEMPS DE RÉPARATION

N°	DESIGNATION DES OPERATIONS	TEMPS EN HEURE
1	Remplacement de deux ressorts avant	1 H
2	Remplacement de 4 pneus	1/2 H
3	Remplacement du joint de culasse	3/2 H
4	Remplacement mécanisme d'embrayage	2 H
5	Remplacement arrêts d'huile de BV	3/2 H
6	Remplacement du radiateur	1/2 H
7	Remplacement moteur de soufflante	1 H
8	Remplacement relais de chauffage	1/4 H
9	Remplacement fusibles	1/4 H
10	Remplacement de la culasse	5/2H
11	Remplacement des durites	1/2 H

FEUILLES REPONSES (A remettre à la fin de l'épreuve même vierge)

(4pts)

FICHE D'ANALYSE 1

Panne 1 : Véhicule est incliné d'un côté et les bruits se font ressentir sous le capot.

NOM DE L'ORGANE INCRIMINE	FONCTION	CONTROLE	INSTRUMENTS UTILISES	DEFAULTS POSSIBLES	CAUSES	REMEDES
Ressort à boudin	Amortir les irrégularités de la chaussée	Etat mécanique	Visuel	Ressort cassé	Choc	Remplacer les ressorts
Amortisseur	Filter les oscillations des ressorts	Etat mécanique	Visuel	Amortisseur endommagé	Longévité	Remplacer l'amortisseur
Barre stabilisatrice	Stabiliser le train roulant	Etat mécanique	Visuel	Barre stabilisatrice cassée	Choc	Remplacer la barre stabilisatrice
Palier de la barre stabilisatrice	Permettre la fixation de la barre stabilisatrice	Etat mécanique	Visuel	Palier cassé	Choc	Remplacer les paliers

CONCLUSION : Le système pourra être fonctionnel après remplacement de tous les éléments défectueux cités dans le tableau ci-dessus.

FICHE D'ANALYSE 2 :

Panne 2 : Le moteur consommé de l'eau.

(4pts)

NOM DE L'ORGANE INCRIMINE	FONCTION	CONTROLE	INSTRUMENTS UTILISES	DEFAUTS POSSIBLES	CAUSES	REMEDES
Durites	Canaliser le liquide	Etat mécanique	Visuel	Durite cassé ou fendue	Longévité	Remplacer les durites
Vase d'expansion	Sert de réservoir de liquide	Etat mécanique	Visuel	Vase cassé	Choc	Remplacer le vase
Radiateur de refroidissement	Permettre l'échange de température entre l'eau et l'air	Etat mécanique	Visuel air-comprimé	Radiateur percé	Choc	Remplacer le radiateur
Radiateur de chauffage	Permettre l'échange thermique entre l'air et l'eau	Etat mécanique	Visuel air comprimé	Radiateur de chauffage percé	Longévité	Remplacer le radiateur de chauffage
Joint de culasse	Assure l'étanchéité	Etat mécanique	Visuel	Joint poreux	Longévité	Remplacer le joint
Culasse	Ferme les cylindres à la partie supérieure	Etat mécanique	Marbule + Regel + cale d'appuyer	Culasse déformée	Chauffage excessif	Remplacer la culasse

CONCLUSION : Le système pourra être fonctionnel après remplacement de tous les éléments défectueux cités dans le tableau ci-dessus.

FICHE D'ANALYSE 3

FEUILLES REPONSES (A remettre à la fin de l'épreuve même vierge)

Panne 3 : Circuit de chauffage de l'habitacle ne donne pas (4pts)

NOM DE L'ORGANE INCRIMINE	FONCTION	CONTROLE	INSTRUMENTS UTILISES	DEFAUTS POSSIBLES	CAUSES	REMEDES
Fusible	Protéger les éléments du circuit	Continuité	Ohmmètre	Fusible coupé	Sur-tension	Remplacer le fusible
Câbles électriques	Conduit le courant électrique	- Continuité - État de connexion	- Ohmmètre - Visuel	couper oxydes	vibration longévité	- Reconnecter ou remplacer les câbles
Moteur de soufflante	Pulser l'air vers l'habitacle	Isolément Continuité	Ohmmètre	Moteur grillé	Sur-tension	Remplacer le moteur
Relais de chauffage	Commande le moteur de soufflante	Isolément continuité	Ohmmètre	Relais grillé	Sur-tension	Remplacer le relais
Aérotherme ou radiateur de chauffage	Permettre l'échange thermique entre l'air et l'eau	Etat mécanique	La vue	Radiateur de chauffage encrassé	Longévité	Remplacer le radiateur de chauffage
Tuyauterie	Canaliser l'air vers l'habitacle	Etat mécanique	La vue	Tuyauterie étranglée	Choc	Remplacer la tuyauterie

CONCLUSION :

Le système pourra être fonctionnel après remplacement de tous les éléments cités dans le tableau ci-dessus

FEUILLES REPONSES (A remettre à la fin de l'épreuve même vierge)

GARAGE : LOURDAISE

BP :

TEL :

DEVIS N° _____

DATE : / /

CLIENT		VEHICULE	
NOM : <u>NGOHA</u>	MARQUE : <u>TOYOTA</u>	TYPE : <u>COROLA</u>	
ADRESSE : _____	ANNEE DE SORTIE : _____	N° DE SERIE : _____	
TEL : _____	FAX : _____	N° D'IMMATRICULATION : <u>LT 1500 500-1 AF</u>	

1- COUT DE LA MAIN D'ŒUVRE (1.5pts)

N°	DESIGNATION DES OPERATIONS	TEMPS	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
01	Remplacement des ressorts	1 H		
02	Remplacement des pneus	1/2 H		
03	Remplacement du joint de culasse	3/2 H		
04	Remplacement des Durites	1/2 H		
05	Remplacement du radiateur	1/2 H		
06	Remplacement du moteur de soufflante	1 H		
07	Remplacement du relais de chauffage	1/4 H		
08	Remplacement du fusible	1/4 H		
NB: Prendre en considération le candidat qui a pris en considération le temps de vidange correspondant au temps de remplacement des arêtes d'huile BV.				
TOTAL		11/2 H	7500 F	41250 F

2- COUT DES PIECES DE RECHANGE (1.5 pt)

N°	REFERENCE	DESIGNATION DES PIECES	QTE	P.U.	P.T.	OBSERVATIONS
	43871	Ressort à boudin	02	10 500	21 000	
	345781	Pneu	04	45 000	180 000	
	547884	Joint de culasse	01	11 000	11 000	
	78508	Durites	01	10 000	10 000	
	78508	Durites	01	65 000	65 000	
	58651	Radiateur	01	5 000	5 000	
	324189	Huile de BV	01	52 000	52 000	
	785782	Moteur de soufflante	01	7 000	7 000	
	456209	Relais de chauffage	01	200	200	
	546792	Fusible				
TOTAL					351200	

3- COUT TOTAL DU DEVIS DE REPARATION (0.5pt)

MONTANT HORS TAXE	MONTANT DE LA T.V.A.	COUT TOTAL
1: 41250	$351200 \times \frac{19,25}{100}$	$41250 + 351200 + 67606$
2: 351200	= 67 606 F	= 460 056 F

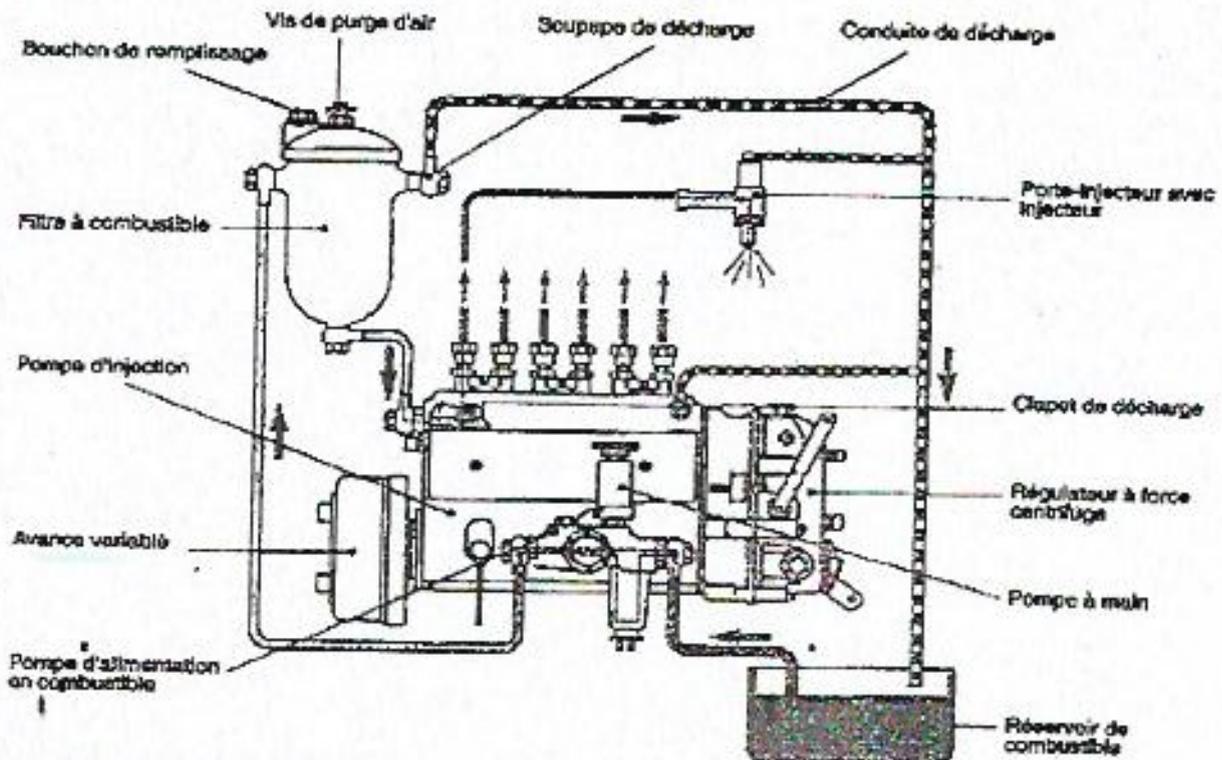
Montant total (en lettres):

Quatre cent soixante mille cinquante six francs

PARTIE II : ETUDE CRITIQUE (20 points)

II.1 SYSTEME D'ALIMENTATION

II.1.1 Les figures 1 et 2 ci-dessous représentent les différents circuits des systèmes d'alimentation des moteurs diesel ;



Nommer les figures : 1 et 2 ci-dessous

(1pt×2=2 pts)

Figure 1 : *Injection mécanique diesel à pompe en ligne*

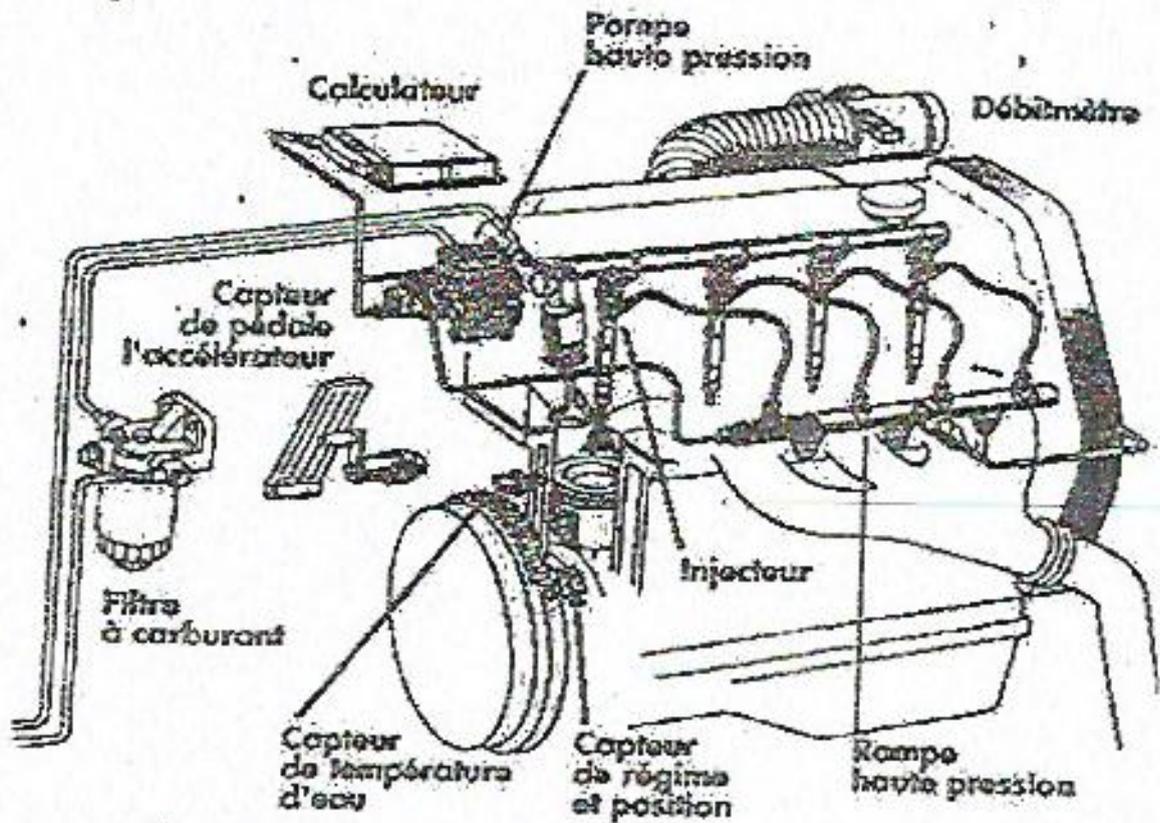


Figure 2 : *Injection électronique diesel haute pression (injection Common Rail)*

. A l'aide de vos propres connaissances sur les schémas de la figure 2, remplir le tableau 1 ci-dessous. (5.5pts)

Pompe d'injection	Particularités (0.25ptx6=1.5pt)	Type de moteur Diesel (0.25ptx2=0.5pt)	Principe du démarrage à froid (0.25ptx2=0.5pt)	Avantages (0.25ptx6=1.5pt)	Inconvénients (0.25ptx6=1.5pt)
Schéma A	1. Nombre de cylindres à alimenter important 2. Plus encombrant 3. Chaque injecteur a ses éléments de pompage	Moteur à cylindres à grande cylindrée à faible régime de rotation	Enrichissement du mélange et chauffage de l'air	1. Pompe robuste 2. Nombre de cylindres à alimenter important 3. Puissance et rendement élevé	1. Débit d'injection différent 2. Régime de rotation faible 3. Plus encombrant Prix de l'achat élevé
Schéma B	Nombre de cylindres à alimenter faible (2 à 8) 2. Moins encombrant Tous les injecteurs utilisent les mêmes éléments de pompage	Petit moteur à hauts régimes de rotation	C'est le déplacement du point d'injection vers l'avant de façon mécanique ou hydraulique et chauffage de l'air	1. Egalité des débits entre les cylindres Absence de réglage des débits d'injection 2. Graissage et refroidissement assuré par le combustible	1. Pompe moins robuste Nombre de cylindres à alimenter limités 2. Puissance et rendement faible

II.1.2 Faites une étude critique de ces deux (02) systèmes d'injection diesel en complétant le tableau ci-dessous (0.5ptx16= 8 pts)

Critique	Figure 1	Figure 2
Constitution (0.5ptx6= 3 pts)	<p>Pompe d'alimentation mécanique</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Plusieurs éléments de pompage 2- Commande d'accélération mécanique 3- Avance d'injection à commande mécanique 	<p>Pompe d'alimentation électrique</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Un seul élément de pompage 2- Commande électronique à distance de l'accélération 3- Avance d'injection à commande électronique
Avantages (0.5ptx6= 3pts)	<ol style="list-style-type: none"> 1- système robuste 2- système moins coûteux 3- Conception facile 4- Réparation facile 	<p>- Moins polluant</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- système silencieux 2- Système efficace et précis. - Pas de réglage 3- Consommation réduite <p>Moins encombrant.</p>
Inconvénients (0.5ptx4= 2pts)	<ol style="list-style-type: none"> 1- système encombrant Système plus polluant 2- système bruyant 3- Réglage fréquent 	<ol style="list-style-type: none"> 1- Réparations complexe Conception difficile 2- Système plus coûteux à l'achat

II.2 POMPES D'INJECTION

/10pts

Le circuit d'alimentation des moteurs Diesel a pour but de fournir le carburant nécessaire au fonctionnement du moteur à tous les régimes. L'alimentation pour certains moteurs est par gravité et pour d'autres, par un système de pompe.

La figure 3 : A et B ci-dessous vous présente deux types de pompe d'injection couramment rencontrées dans les moteurs Diesel classique.

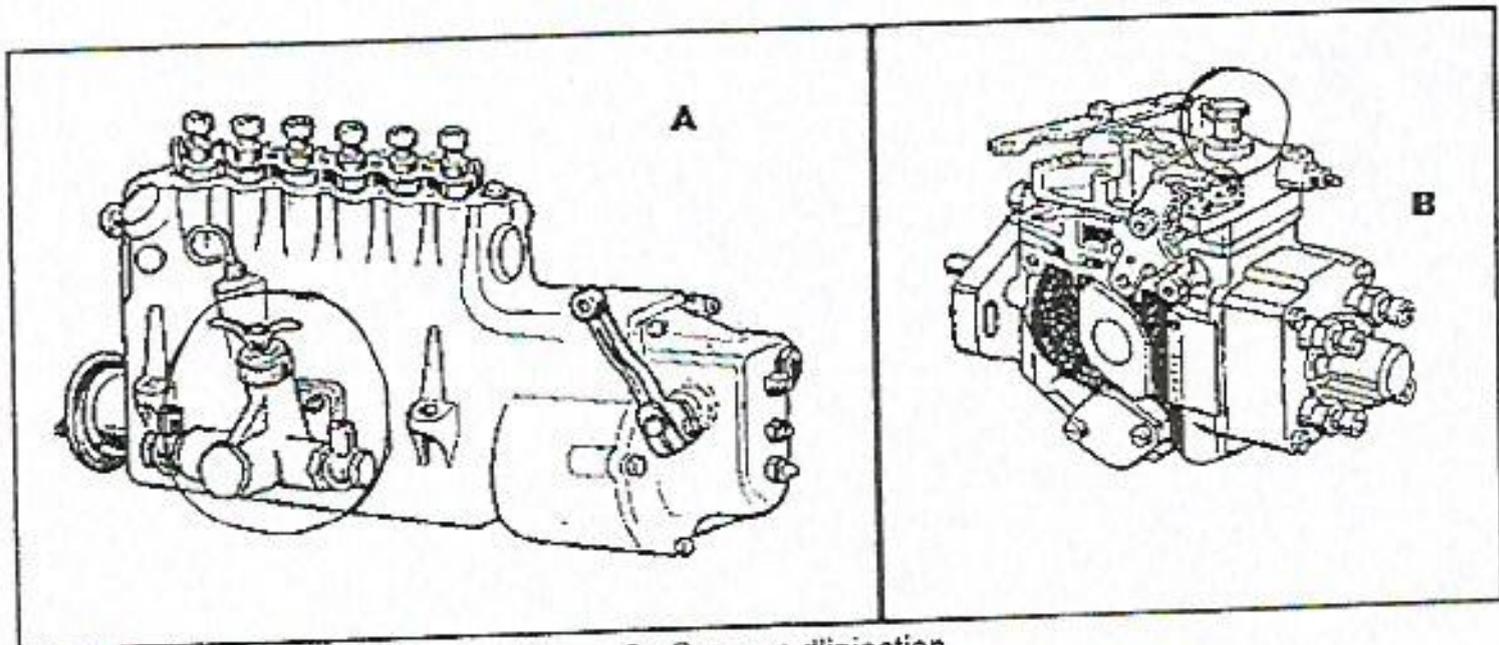


Figure 2 : Pompes d'injection

II.1. En vous référant à la figure 2 ci-dessus, identifiez chaque type de pompe. (0.75ptx2= 1.5pt)

Figure A: Pompe d'injection en ligne

Figure B: Pompe d'injection rotative ou distributrice

II.2. Donner deux (02) opérations d'entretien à effectuer sur une pompe d'injection. (0.5ptx2= 1pt)

- 1 Réglage du débit d'injection ; Réglage du début d'injection
- 2 Étanchéité de la pompe ; Mise au point de la pompe

II.3. Dans les figures A et B de la figure 2 ci-dessus, encerclez un point de purge. (0.5ptx2= 1pt)

II.4. Citer quatre (04) dysfonctionnements dont les pompes d'injection peuvent en être la cause.

(0.25ptx4= 1pt)

- 1 Perte de puissance
- 2 Consommation excessive de carburant
- 3 Démarrage difficile ou impossible ; le moteur vibre
- 4 Défaut d'accélération ; le moteur fume exagérément