

TECHNOLOGIE MECANIQUE

DOCUMENTS AUTORISES

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

L'épreuve sera notée sur 40 points.
Elle comporte trois parties indépendantes.

1. CONNAISSANCE DES MATERIAUX ;
2. SECURITE ROUTIERE ET DE L'ENTREPRISE ;
3. FONCTIONNEMENT MOTEUR ET LIAISONS MECANIQUES ET HYDRAULIQUES.

I. PREMIERE PARTIE : CONNAISSANCE DES MATERIAUX (4pts)

I-1- Définir les termes suivants : (1pt)

- Traitement thermique (0.5pt)

C'est la modification des caractéristiques mécaniques d'un produit mécanique en vue d'améliorer son aptitude à l'emploi sous l'influence de cycles de température convenablement choisis.

- Traitement thermochimique (0.5pt)

C'est toute opération faite à chaud destinée à modifier superficiellement la structure cristalline d'une pièce.

I-2- La trempe, la cémentation, la nitruration, le recuit, la carbonituration et le revenu sont des traitements que subissent certaines pièces de l'automobile. Classer ces traitements suivant le tableau 1 ci-dessous : (1.5pt)

Traitement thermochimique (0.25pt × 3)	Traitement thermique (0.25pt × 3)
1- La Cémentation	1- La trempe
2- La nitruration	2- Le recuit.
3- La Carbonituration	3- Le revenu.

Tableau 1

I-3- Compléter le **tableau 2** (1.5pt)

Matériaux	Exemples d'applications (0.25pt x 6)	
Bronze	1- Bagues de frottement	2- Coussinet.
Fonte	1- Bloc cylindres. - Culasse	2- Culbuteur; étrier de frein. Cattiers. vilebrequin.
Alpax	1- Piston, pompe à eau	2- Culasse; carburateur.

Tableau 2

II. DEUXIEME PARTIE : SECURITE ROUTIERE ET DE L'ENTREPRISE (4pts)

II-1 Décrire le mode de contrôle du taux d'alcool contenu dans l'organisme d'un automobiliste. (1pt)
 L'automobiliste souffle dans un alcootest et le capteur qui s'y trouve analyse et indique le taux d'alcool que contient l'organisme.

II-2 Remplir le **tableau 3** ci-dessous relatif à la sécurité routière. (3pts)

Types de sécurité	Définitions (0.5pt x 2 = 1pt)	Mesures prises par les constructeurs (0.5pt x 2 = 1pt)	Mesures prises par les pouvoirs publics (0.5pt x 2 = 1pt)
Sécurité primaire	C'est l'ensemble des moyens mis à la disposition du conducteur pour éviter les accidents.	- Le freinage - L'éclairage. - Volant réglable.	Panneaux de signalisation
Sécurité secondaire	C'est l'ensemble des mesures qui interviennent pendant l'accident pour atténuer la gravité des dommages corporels.	Plasticage des vitres	- Installation des glissières de sécurité. - garde-fou
Sécurité tertiaire	C'est l'efficacité des secours apportés aux accidentés	Carrosserie facilitant l'extraction des occupants.	- Disposer des ambulances - Disposer d'unité d'intervention mobile; - Disposer d'hélicoptères - Des hôpitaux.

Tableau 3

III- TROISIEME PARTIE : FONCTIONNEMENT MOTEUR ET LIAISONS MECANQUES ET HYDRAULIQUES (32pts)

III-1 FONCTIONNEMENT MOTEUR

III-1-1 MOTEUR A ESSENCE (13pts)

Malgré le fait que le système d'injection électronique d'essence a remplacé le système à carburation, on rencontre encore dans nos villes et campagnes, des véhicules équipés de carburateur.

III-1-1-1 Nommer le type de carburateur représenté à la **figure 1** ci-dessous. Justifier votre réponse (0.5pt + 1pt)

Carburateur inversé simple Corps.
 Justification: Le courant gazeux est vertical de haut en bas et il comporte un volet de gaz, une seule chambre de carburation.

III-1-1-1 Compléter le **tableau 4** ci-dessous. (4pts)

Type de système	Avantages (0.5pt x 4)	Inconvénients (0.5pt x 4)
Système à carburateur	1- Moins coûteux - Moins encombrant 2- Dépannage facile.	1- Consommation exagérée - Répartition inégale des gaz 2- gaz d'échappement plus polluant.
Système à injection électronique	1- Economie de carburant - Moteur moins polluant. 2- Moteur plus puissant. - Meilleur remplissage des cylindres.	1- Coûteux - Dépannage difficile. 2- plus encombrant plus complexe.

III-1-1-2 La **figure 1** ci-dessous présente le circuit de carburation d'un moteur à essence.

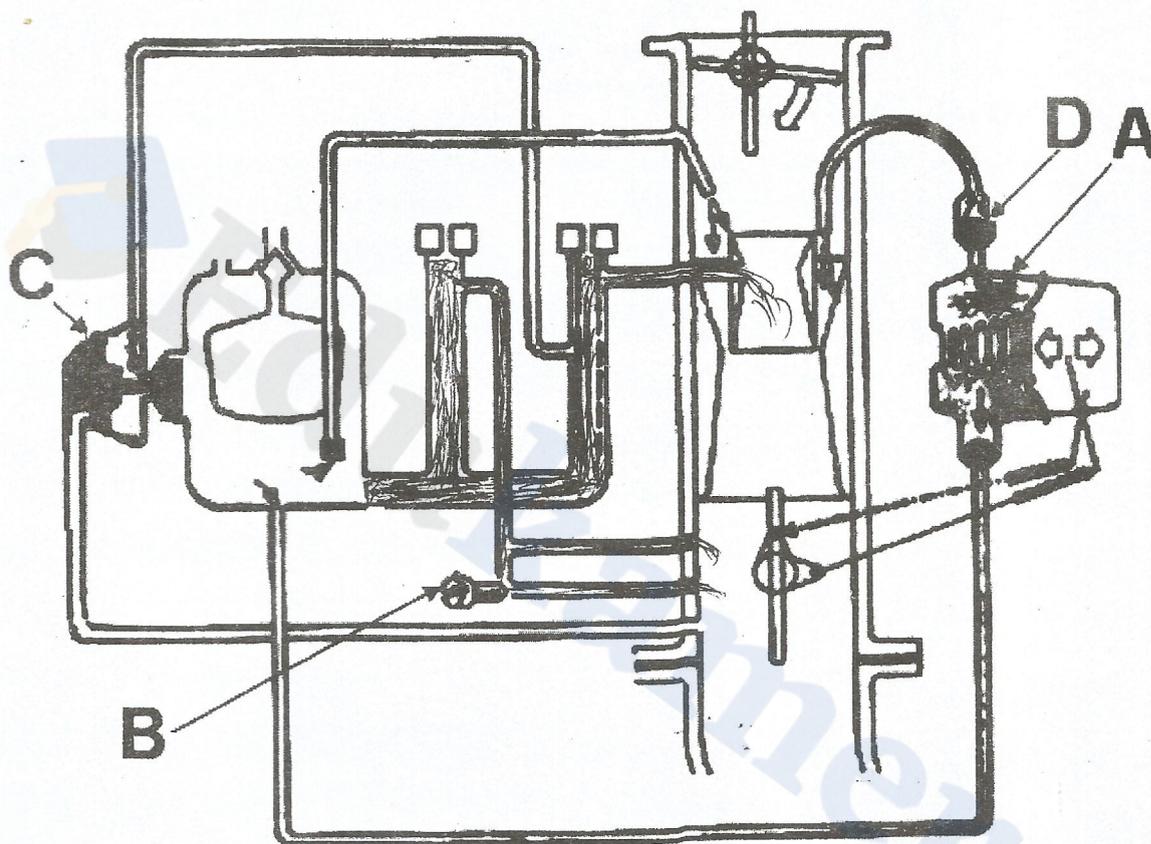


Figure 1: Circuit de carburation

III-1-1-3 Au cours d'une réparation, votre aide-mécanicien intervient sur l'élément repéré B. Compléter le **tableau 5**. (2pts)

Dysfonctionnements	Description du comportement du moteur (1pt x 2)
l'élément repéré B est excessivement serré	- Pas de ralenti - Le Moteur s'arrête.
l'élément repéré B trop desserré	- Ralenti élevé - Consommation excessive de carburant. - fumée noire à l'échappement

Tableau 5

III-1-1-4 Colorier au stylo de couleur bleue sur la figure 1 ci-dessus, les circuits des gicleurs principal et de ralenti. (1pt)

III-1-1-5 Compléter le tableau 6. (4.5pts)

Dysfonctionnements	Rôle de l'élément (0.5pt x 3)	Description du comportement du moteur (1pt x 3)
La membrane de l'élément repéré A est perforée	Injecter un surplus de carburant lors des accélérations brusques.	- Baisse rapide du régime lors des accélérations rapides. - Le moteur étouffe pendant les accélérations brusques.
l'élément repéré C est coincé à la position ouverte	permet d'enrichir le mélange lors des régimes élevés.	- Régime moteur élevé - Consommation élevée de carburant.
L'élément « bille » D ne repose pas bien sur son siège	Laisse passer le carburant lors des accélérations brutales.	- Mauvaise reprise, le moteur tend à s'arrêter lors des brusques accélérations - Sureconsommation

Tableau 6

III-1-2 MOTEUR DIESEL (12pts)

III-1-2-1 Compléter le tableau 7 ci-dessous relatif aux appareils de diagnostics ou de réglages des éléments d'un moteur Diesel. (1.5pt)

Appareils	Fonctions (0.5pt x 3)
Fumimètre	Permet d'analyser le taux de toxicité des gaz d'échappement dans les moteurs Diesel.
Banc d'essai d'injection	- Permet de contrôler la qualité du jet des injecteurs - Permet de contrôler le débit des injecteurs et le début d'injection.
Pompe à tarer	- Permet de contrôler la pression d'ouverture des injecteurs. - La forme du jet - L'étanchéité de l'aiguille

Tableau 7

III-1-2-2 Compléter le tableau 8 en vous référant à la figure 2 ci-après : (3pts)

Rep	Nom de l'élément (0.5pt x 3 = 1.5pt)	Fonction (0.5pt x 3 = 1.5pt)
1	Pompe d'amorçage à main.	permet d'aspirer et de refouler le combustible du réservoir au circuit d'injection manuellement.
3	Vis de vidange	Permet d'évacuer les déchets et l'eau du filtre à combustible.
5	Electrovanne	permet de commander le passage du combustible.

Tableau 8

La **figure 2** ci-dessous présente le circuit d'alimentation incomplet d'un moteur Diesel.

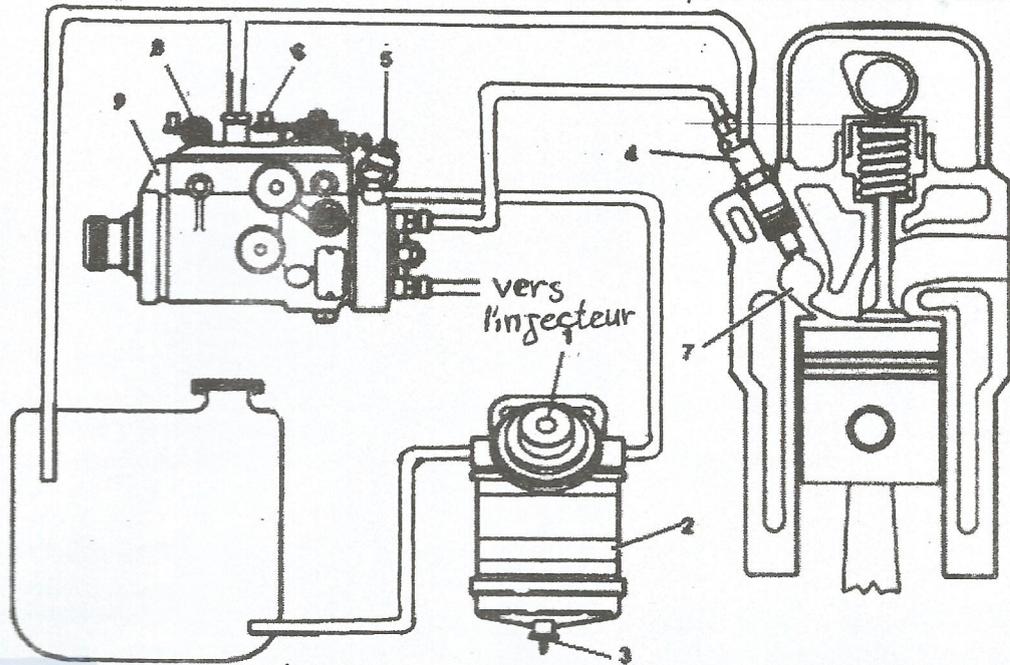


Figure 2: Circuit d'alimentation d'un moteur Diesel

III-1-2-3 Compléter le schéma de la **figure 2** ci-dessus pour qu'il soit fonctionnel. (2pts)

III-1-2-4 Donner deux (02) contrôles qu'on peut effectuer sur l'élément repéré **4**. (1pt x 2 = 2pts)

1 Contrôle de la levée de l'aiguille ; contrôle de la forme du jet ;
(pression)
2 Contrôle du tarage ; Contrôle de l'étanchéité de l'injecteur.

III-1-2-5 Ce moteur ne dispose pas de bougies de préchauffage. Justifier votre réponse en vous référant à l'élément **7**. (1pt)

C'est un moteur avec bougie de préchauffage qui n'est pas représentée.
Justification :- La présence de la chambre de turbulence ; L'injecteur ne débouche pas directement dans le cylindre - Moteur à injection indirecte.

III-1-2-6 Donner deux (02) avantages de ce type de distribution (0.5pt x 2 = 1pt)

1 Moins d'éléments en mouvement entre l'arbre à cames et soupapes.
2 Meilleur remplissage du moteur ; Silencieux.
- L'inertie des pièces en mouvement est minimale.

III-1-2-7 Décrire le réglage du jeu des soupapes dans ce type de distribution (1.5pt)

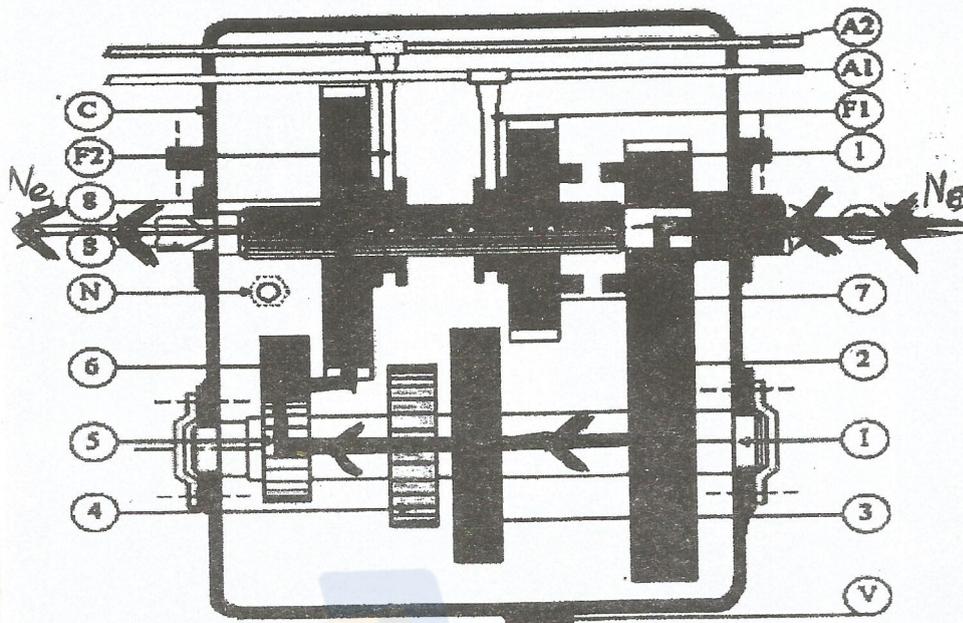
Le Réglage se fait par remplacement des pastilles.

III-2 LIAISONS MECANIKES ET HYDRAULIQUES

(7pts)

III-2-1 BOITE DE VITESSES MECANIQUE (5.5pts)

La **figure 3** ci-dessous présente la coupe d'une boite de vitesses à commande manuelle



REP	NOM DE L'ELEMENT
1	Pignon ou roue dentée (18dents)
2	Pignon ou roue dentée (36dents)
3	Pignon ou roue dentée (27dents)
4	Pignon ou roue dentée (17dents)
5	Pignon ou roue dentée (15dents)
6	Pignon ou roue dentée (9dents)
7	Baladeur (26dents)
8	Baladeur (35dents)

Figure 3: Boite de vitesses à commande manuelle

III-2-2-1 Donner le nombre de rapports que comporte cette boite de vitesses (0.5pt)

03 Rapports + Une Marche arriere.

III-2-2-2 Tracer en trait fort et au stylo de couleur bleue, le parcours de l'énergie pendant la marche arrière. (0.5pt)

III-2-2-3 Calculer dans le cadre ci-dessous le rapport de transmission en première (R₁) et en marche arrière (R_{MA}). (0.75pt x 2 = 1.5pt)

$R_1 = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_4}{Z_8}$ $= \frac{18}{36} \times \frac{17}{35}$ $= 0,242$ <p><u>$R_1 = 0,242$</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>En Marche arriere</u></p> $R_{MA} = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_5}{Z_6} \times \frac{Z_6}{Z_8}$ $R_{MA} = \frac{Z_1 \times Z_5}{Z_2 \times Z_8}$ $= \frac{18 \times 15}{36 \times 35}$ <p><u>$R_{MA} = 0,214$</u></p>
--	---

III-2-2-4 Calculer dans le cadre ci-dessous la vitesse de rotation de l'arbre secondaire lorsqu'on engage la (1^{ère} et marche arrière) sachant que la fréquence de rotation de l'arbre primaire N_p = 2500tr/mn. (0.75pt x 2 = 1.5pt)

<p style="text-align: center;"><u>Vitesse en première.</u></p> $R_1 = \frac{N_s}{N_e} \Rightarrow N_s = R_1 \times N_e$ <p><u>AN:</u> $N_s = 0,242 \times 2500$</p> <p><u>$N_s = 607,142 \text{ tr/min}$</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Vitesse en Marche arriere.</u></p> $R_{MA} = \frac{N_s}{N_e} \Rightarrow N_s = R_{MA} \times N_e$ <p><u>AN:</u> $N_s = 0,214 \times 2500$</p> <p><u>$N_s = 535,744 \text{ tr/min}$</u></p>
--	--

III-2-2-5 Au cours du fonctionnement de cette boîte de vitesses, le baladeur repéré **8** transmet différents couples suivant le rapport sollicité. Calculer dans le cadre ci-dessous les différents couples transmis à l'arbre secondaire lors du passage de ces différents rapports. On donne le couple de l'arbre primaire $C_p=400\text{N.m}$. (0.75pt x 2 = 1.5pt)

$R_1 = \frac{C_e}{C_s} \Rightarrow C_s = \frac{C_e}{R_1} = \frac{C_p}{R_1}$ <p>AN: $C_s = \frac{400}{0,242}$</p> <p><u><u>$C_s = 1647,058 \text{ N.m}$</u></u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Couple de Marche arrière</u></p> $R_{MA} = \frac{C_e}{C_s} \Rightarrow C_s = \frac{C_e}{R_{MA}} = \frac{C_p}{R_{MA}}$ <p>AN: $C_s = \frac{400}{0,214}$</p> <p><u><u>$C_s = 1869,158 \text{ N.m}$</u></u></p>
--	--

III-2-3 DIFFERENTIEL (1.5pt)

La **figure 4** ci-dessous présente la vue éclatée d'un différentiel

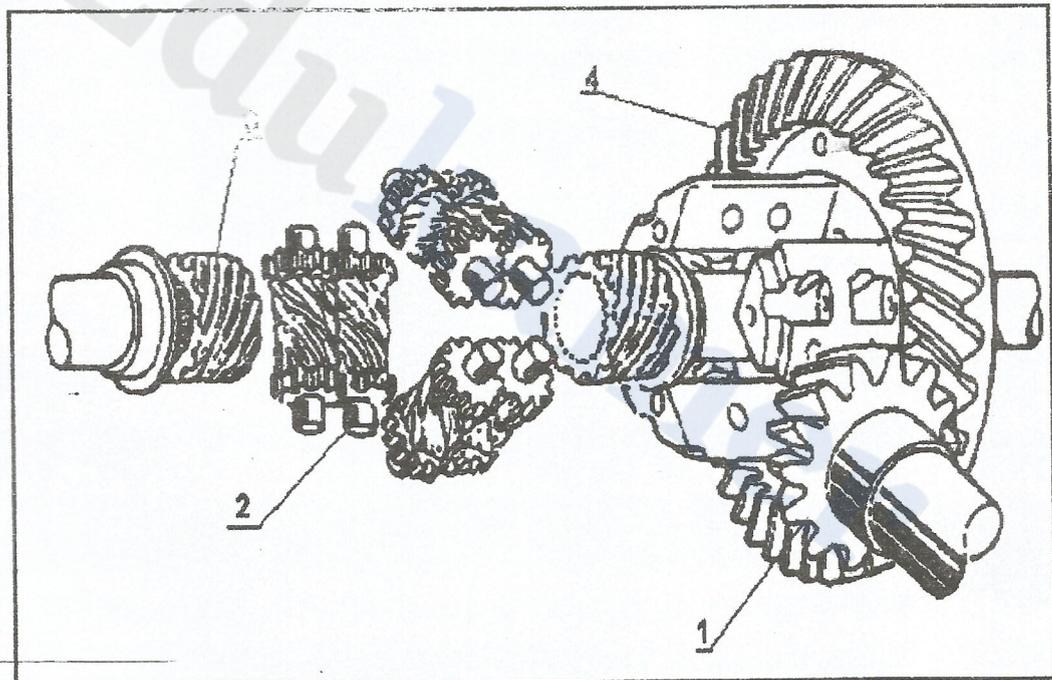


Figure 4 : Vue éclatée d'un différentiel

Dans un véhicule équipé de différentiel, votre client vous dit que « les bruits se font entendre seulement dans les virages ». Donner trois (03) causes possibles de cette anomalie. (0.5pt x 3 = 1.5pt)

1. Usure de la denture des satellites et des planétaires.
2. Mauvais état de surface des dents.
3. Jeu excessif des satellites sur leurs axes.
4. Grippage des satellites sur leurs axes.