

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة العادية 2021</b> <b>- الموضوع -</b>		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1			
14			
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NS 213A	
4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية مسلك صيانة المركبات المتحركة : خيار السيارات	الشعبة أو المسلك

☞ Le sujet comporte au total 14 pages.

☞ Le sujet comporte 04 situations d'évaluation indépendantes relatives aux quatre modules proposés :

	Intitulé du module	Barème
Module 1	ETUDE DE L'ELECTRICITE ET DE L'ELECTRONIQUE APPLIQUEE A L'AUTOMOBILE	18.5 pts.
Module 2	ENTRETIEN DES SYSTEMES DE CONFORT ET DE SECURITE	25.75 pts
Module 3	ENTRETIEN ET REMISE EN CONFORMITE D'UN SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT	20.25 pts
Module 4	ENTRETIEN ET REMISE EN CONFORMITE D'UN SYSTEME DE TRANSMISSION	15.5 pts

☞ Tous les documents doivent être obligatoirement joints à la copie du candidat même s'ils ne comportent aucune réponse.

☞ Le sujet est noté sur 80 points.

☞ Aucun document n'est autorisé.

☞ Sont autorisées les calculatrices non programmables.

**MODULE 1**

**ETUDE DE L'ELECTRICITE ET DE L'ELECTRONIQUE APPLIQUEE A L'AUTOMOBILE**

Un client se présente à votre atelier de réparation automobile suite à une panne de sa voiture ; il explique qu'après avoir démarré le moteur, la lampe témoin de la batterie repérée A du tableau de bord reste constamment allumée.



Avant de diagnostiquer la panne, répondre aux questions suivantes :

**Q.1.** Quel est le rôle de l'alternateur ? 2pts

.....

**Q.2.** Soit une lampe du tableau de bord dont les caractéristiques sont : Tension  $V = 12$  Volts et puissance  $P = 3$  Watts. Calculer l'intensité « I » et la résistance « R » : .../3 pts

**Intensité « I » :**

.....  
 .....  
 .....

**Résistance « R » :**

.....  
 .....  
 .....

**Q.3.** Que signifie les indications dans la batterie Fig.1 : 12V 50AH 300A ? .../1.5pt

12V : .....

50 Ah : .....

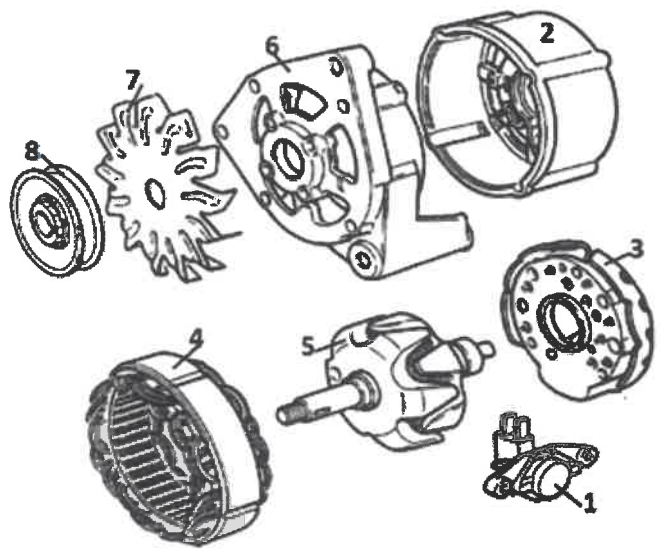
300 A : .....



**Fig.1**

**Q.4.** Remplir le tableau suivant en identifiant l'organe de la **Fig.2** et ses éléments constitutifs :

.../2pts



**Fig.2**

	Régulateur		Palier (Flasque) arrière		Pont de diodes
	Stator		Rotor	6	Palier (Flasque) avant
	Ventilateur		Poulie		
Nom de l'organe : .....					

**Q.5.** A quoi sert le pont de diodes dans un alternateur ? .../2pts

.....

**Q.6.** Quel est le rôle de l'élément N°5 ? .../2pts

.....  
 .....

**Q.7.** Quelle est la conséquence de la défaillance de l'élément N°1 ? .../2pts

.....

**Q.8.** Compléter le schéma électrique Fig.3 des deux lampes L1 et L2 avec le relais R1. Le fusible F1 protège le circuit de commande et le fusible F2 protège les lampes L1 et L2. .../2pts

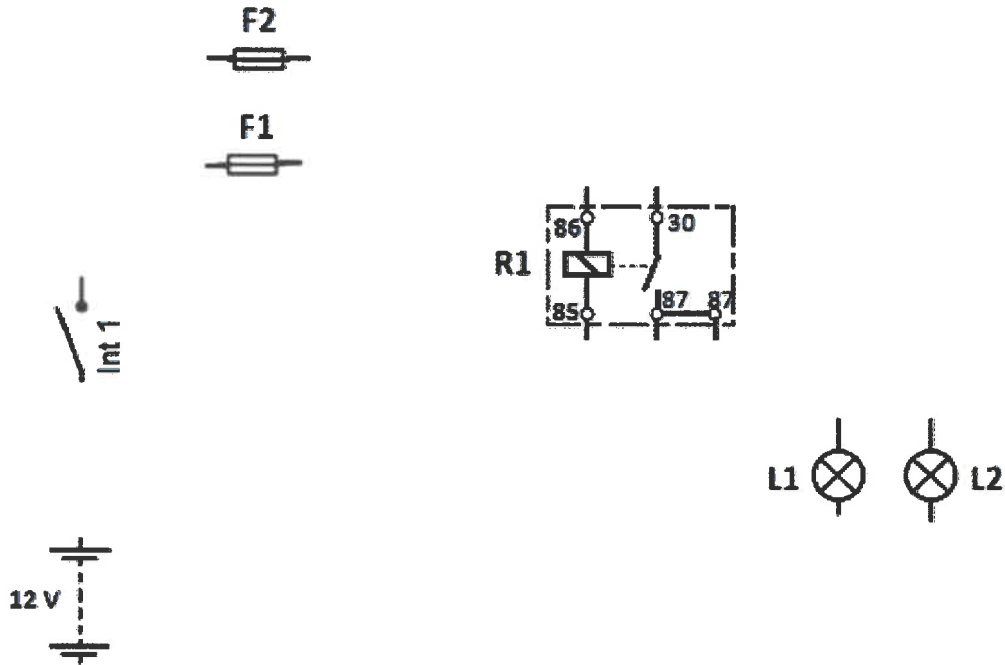


Fig.3

**Q.9.** Donner deux causes et solutions possibles de réparation de la panne réclamée par le client : .../2pts

Causes	Solutions

**MODULE 2**

**ENTRETIEN DES SYSTEMES DE CONFORT ET DE SECURITE**

Un client ayant une voiture équipée d'un système de freinage classique, se présente à l'atelier de réparation automobile réclamant un freinage difficile, la pédale de frein est molle sans résistance (lorsqu'il appuie dessus, elle touche presque le plancher de la voiture). Il se plaint aussi d'un flux d'air faible au niveau des aérateurs frontaux du tableau de bord lors de la mise en marche du circuit de climatisation. L'air sort froid mais avec un débit faible.

Q.10. Citer deux inconvénients du freinage classique par rapport à l'ABS :

.../2pts

- .....
- .....

Un véhicule ayant une masse de **1300 Kg**, roule à une vitesse de **90 Km/h** et sa décélération est de **6 m/s<sup>2</sup>** :

Q.11. Calculer son énergie cinétique  $E_c$  :

.../2pts

.....

.....

.....

.....

.....

Q.12. Calculer sa distance de freinage  $D_f$  :

.../2pts

.....

.....

.....

.....

Q.13. Identifier les éléments du circuit de freinage Fig.4 :

.../2pts

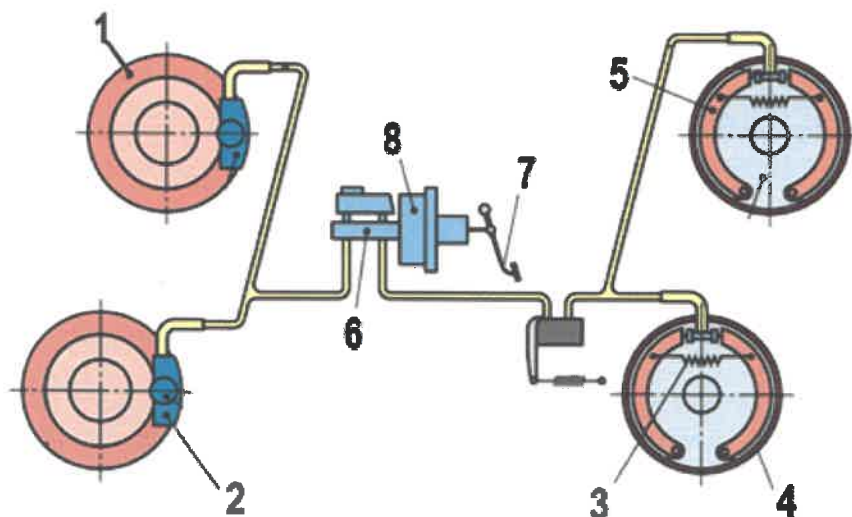


Fig.4

N°	Désignation	N°	Désignation
7			Servo-frein
6			Tambour de frein
1			Mâchoire de frein
3			Etrier de frein

**Q.14.** Parmi les pédales **A ; B** et **C**, de la **fig.5**, laquelle est utilisée pour le freinage ?

.../0.75pt

.....

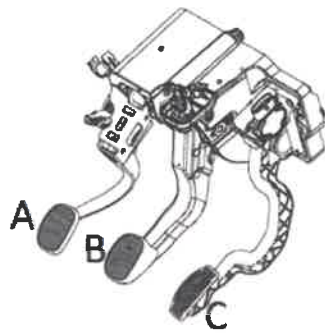
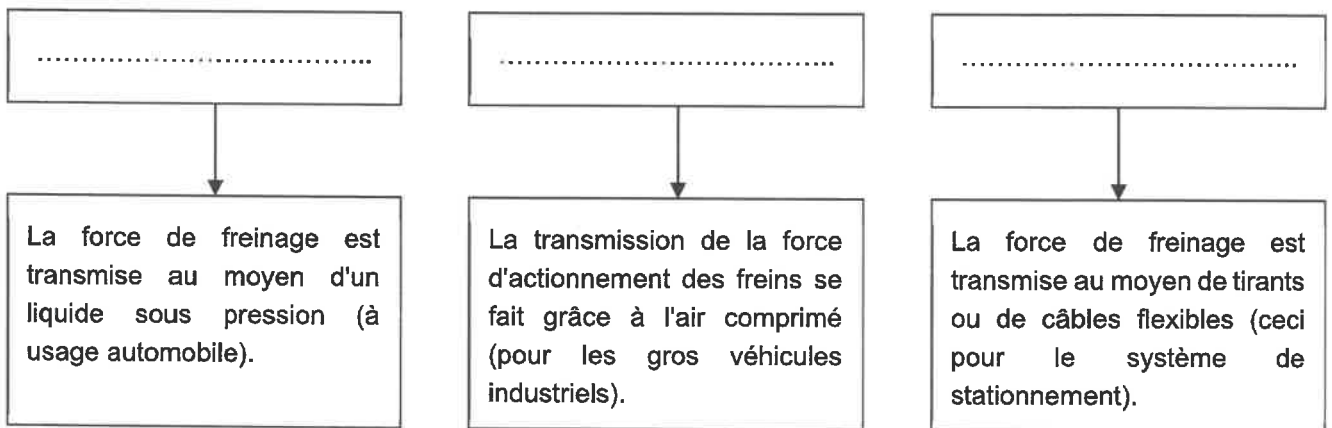


Fig.5

**Q.15.** Préciser le type de commande de freinage (hydraulique, pneumatique ou mécanique) sur le synoptique suivant:

.../2.25pt



**Q.16.** D'après la réclamation du client, donner deux causes possibles de la panne de freinage :

.../2pts

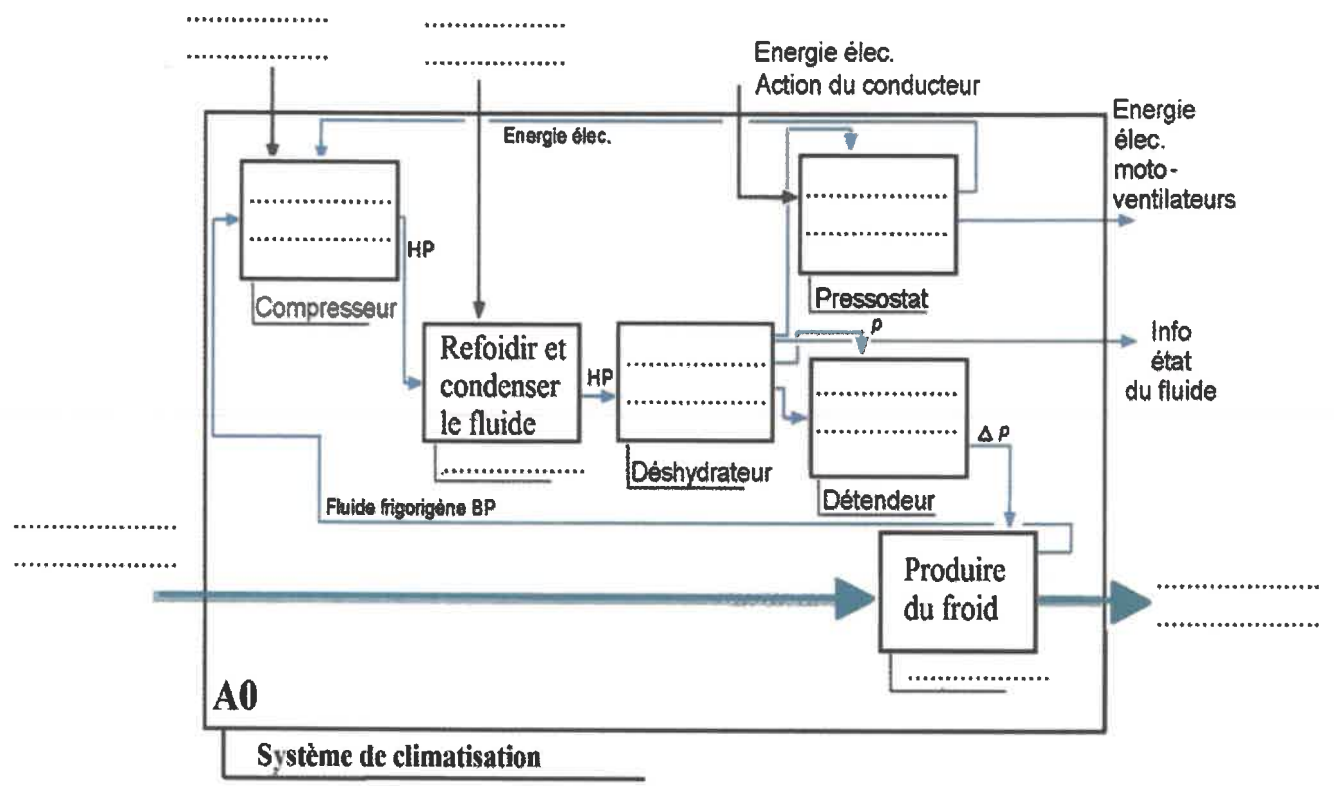
- .....
- .....

**Q.17.** Donner deux rôles de la climatisation automobile : ...../2pts

- .....
- .....

**Q.18.** En se référant à la liste suivante, compléter l'analyse descendant niveau AO du système de climatisation : ...../2.5pts

Energie mécanique et électrique	Abaisser la pression et régler le débit
Evaporateur	Air extérieur
Condenseur	Fournir un débit de fluide sous pression
Assécher et filtrer le fluide	Air habitacle à température régulée
Réguler les pressions	Air ambiant ou accéléré



Le schéma de la Fig.6, représente le circuit d'air d'une climatisation automobile.

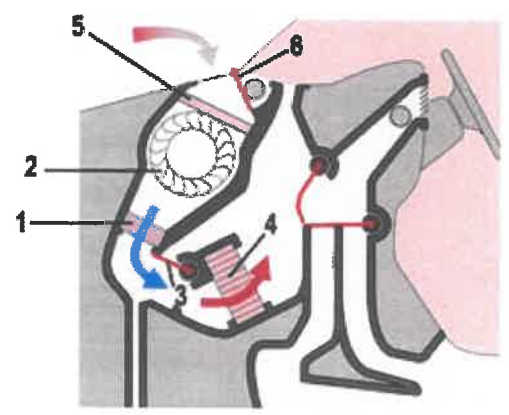


Fig.6

Q.19. Affecter dans le tableau suivant le numéro correspondant à chaque élément du circuit d'air de la climatisation automobile **fig.6** : ...../3pts

N°	Désignation
	Radiateur de chauffage
	Volet de mixage
	Volet de recyclage
	Évaporateur
	Pulseur
	Filtre

Q.20. D'après le schéma de la **Fig.6**, répondre par vrai (V) ou faux (F) aux affirmations suivantes : ...../2pts

- L'air pulsé dans l'habitacle est chaud.
- Le circuit est en mode recyclage.
- La fonction choisie par le conducteur est le dégivrage/désembuage.
- L'air pulsé passe d'abord par l'évaporateur ensuite il passe par le radiateur de chauffage.

Q.21. Donner deux types de compresseur de climatisation automobile : ...../1.25pt

- .....
- .....

Q.22. D'après le défaut de climatisation signalé par le conducteur, donner deux causes possibles : ...../2pts

- .....
- .....

### MODULE 3

### ENTRETIEN ET REMISE EN CONFORMITE D'UN SYSTEME D'ALIMENTATION EN CARBURANT

Vous êtes employé en tant que Technicien dans une concession automobile. Votre chef d'atelier vous demande d'intervenir sur un véhicule équipé d'un moteur à essence.

Sur l'ordre de réparation, il est précisé que le client se plaint d'un manque de puissance avec un ralenti instable, un message d'alerte « injection à contrôler » apparaît et le voyant « service » est allumé.

Les symptômes observés sont :

- ✓ Le moteur tourne mal, il semble manquer un ou plusieurs cylindres ;
- ✓ Les éléments mécaniques du moteur sont en bon état ;
- ✓ La batterie est correctement chargée ;
- ✓ Le réservoir est rempli à moitié et la qualité du carburant est bonne.



D'après le schéma du système d'injection représenté dans la Fig.7.

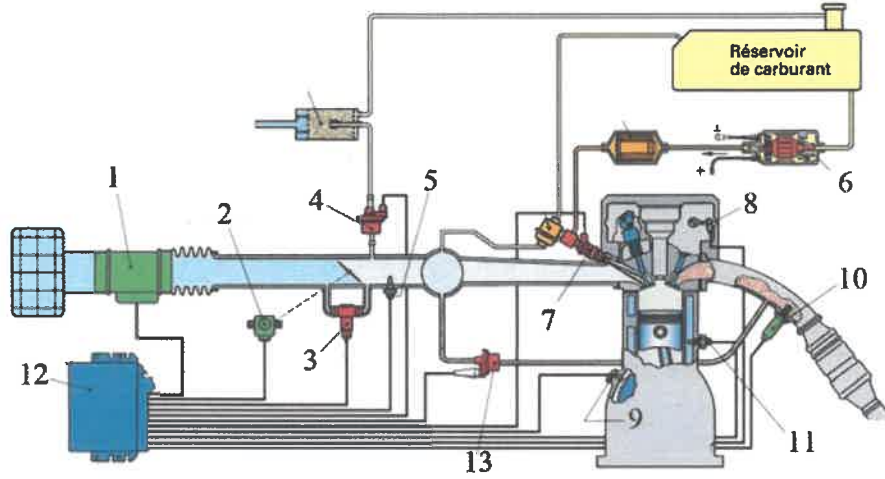


Fig.7

Q.23. Déterminer le type d'injection équipant ce véhicule :

...../2pts

Q.24. Compléter le schéma fonctionnel suivant, en inscrivant les numéros des différents capteurs et actionneurs :

...../2.5pts

Grandeur mesurable	N° Capteur		N° Actionneur
Masse d'air			
Régime moteur			
Température de l'air			
Position papillon			
Concentration d'oxygène			
Position des cylindres			

Q.25. D'après le schéma Fig.7, déterminer le rôle de l'élément repéré 12 :

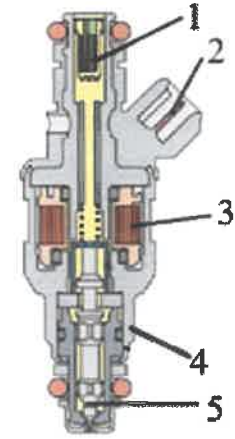
...../2pts

.....

.....

**Q.26.** Affecter dans le tableau suivant le numéro ou la désignation correspondant à chaque partie de l'injecteur Fig.8 : ...../1.25pt.

N°	Désignation
	Corps de l'injecteur
	Bobinage d'électro-aimant
2	
5	
	Filtre



**Fig.8**

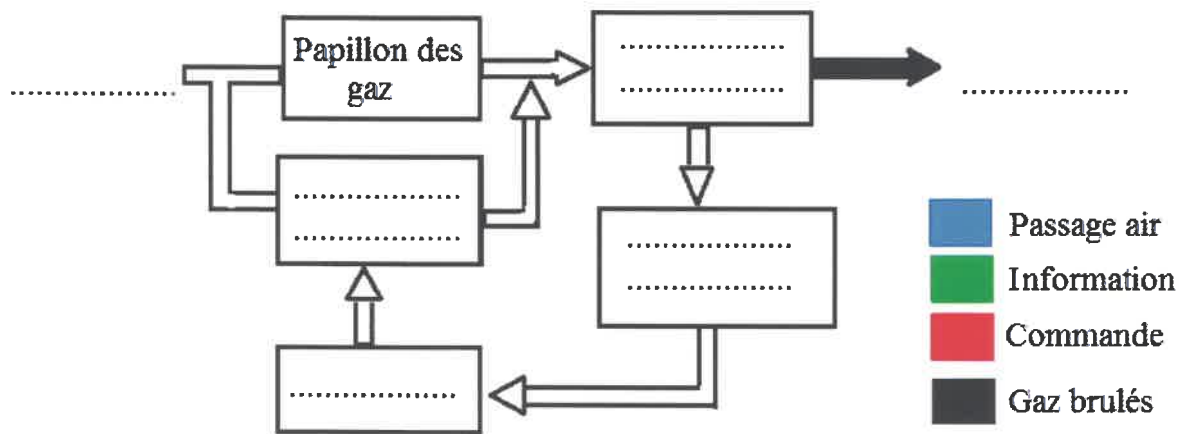
**Q.27.** Citer quatre causes pouvant être à l'origine du dysfonctionnement de ce moteur : (Voir énoncé) ...../2pts

- ✓ .....
- ✓ .....
- ✓ .....
- ✓ .....

Le calculateur de gestion moteur compare le régime instantané du moteur avec la valeur de consigne, si le ralenti n'est pas correct, le calculateur pilote l'actuateur de ralenti. Il augmente la quantité d'air pour augmenter le régime et inversement.

**Q.28.** En se basant sur la liste suivante, compléter le schéma synoptique Fig.9 : ...../3pts

**Moteur – Air – Calculateur – Actuateur de ralenti – Gaz d'échappement – Capteur régime moteur**



**Fig.9**

**Q.29.** Avec trois couleurs différentes, colorier sur le schéma synoptique Fig.9, le passage d'air, l'information et la commande. ...../1.5pt

**Q.30.** L'élément **A** de la **Fig.10**, est un organe essentiel dans le système d'anti-pollution. ..../2pts

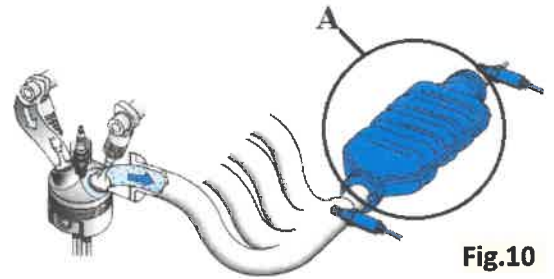
Nommer l'élément **A** et donner sa fonction principale :

➤ Nom de l'élément **A** :

.....

➤ Sa fonction principale :

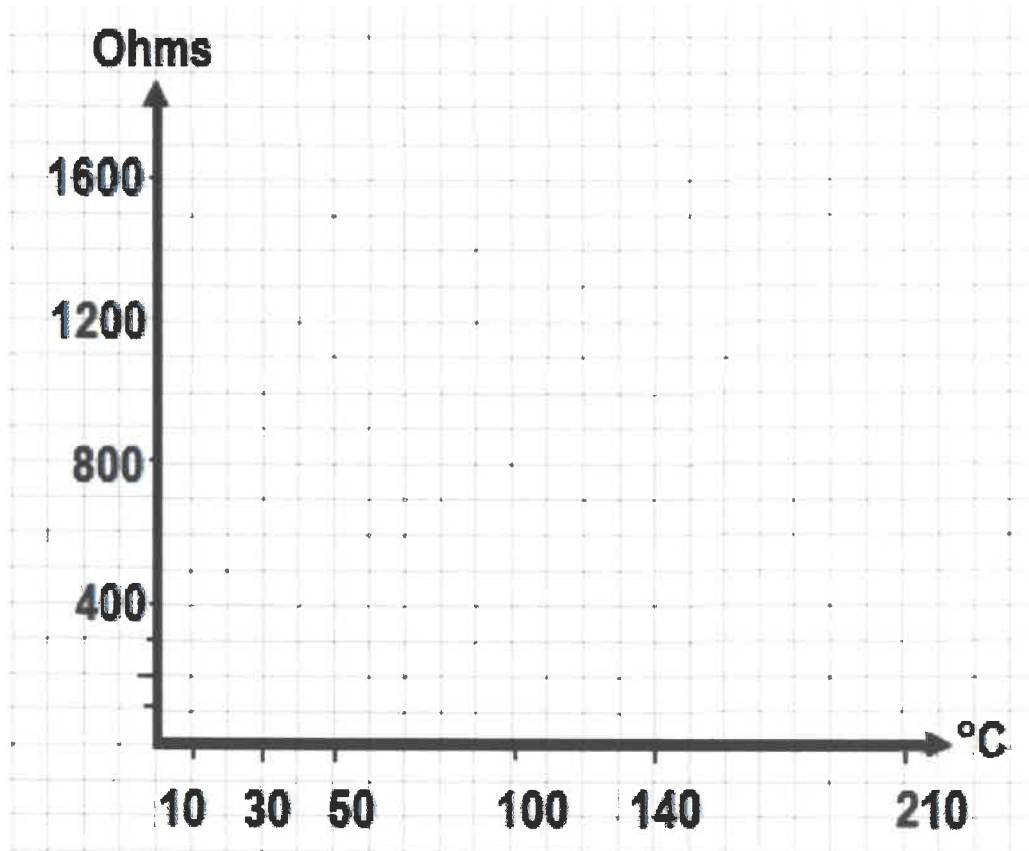
.....



**Fig.10**

**Q.31.** D'après les données de la sonde de température suivantes, tracer la courbe correspondante : ...../2pts

<b>Température °C</b>	10°	30°	50°	100°	140°	210°
<b>Résistance</b>	1700 Ω	1300 Ω	900 Ω	400Ω	300 Ω	200 Ω



**Q.32.** Déduire le type de cette sonde (CTN OU CTP). Justifier votre réponse : ...../2pts

.....

.....

**MODULE 4**

**ENTRETIEN ET REMISE EN CONFORMITE D'UN SYSTEME DE TRANSMISSION**

Un client se présente à votre atelier suite à un problème de boîte de vitesses. Il réclame que le passage des vitesses est difficile.

On vous demande de répondre aux questions suivantes avant de commencer votre intervention éventuelle :

**Q.33.** En se basant sur la **Fig.11**, déterminer le type et le nombre de rapports de cette boîte de vitesses : ...../2pts

- Type de boîte : .....
- Nombre de rapport : .....

**Q.34.** Sous la figure de la boîte de vitesses **Fig11**, tracer le flux de forces pour la 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> vitesse comme indiqué pour la 1<sup>ère</sup> vitesse : ...../2pts

**Q.35.** Reporter dans les cases vides de la figure de la boîte de vitesses les abréviations suivantes : ...../1.5pt

**AP** : Arbre primaire

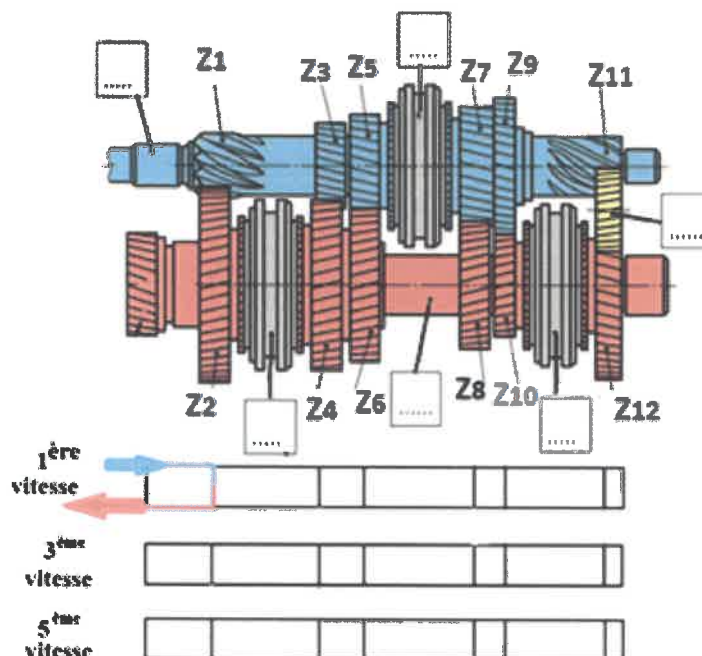
**AS** : Arbre secondaire

**B1/2** : Baladeur de commande 1<sup>ère</sup>/2<sup>e</sup> vitesse

**B3/4** : Baladeur de commande 3<sup>e</sup> /4<sup>e</sup> vitesse

**B5/Marr** : Baladeur de commande 5<sup>e</sup> vitesse/marche arrière

**Marr** : pignon marche arrière



**Fig.11**

**Q.36.** Citer trois fonctions assurées par la boîte de vitesses :

...../1.5pts

- .....
- .....
- .....

**Q.37.** Donner deux causes possibles du défaut réclamé par le client :

...../2pts

- .....
- .....

**Q.38.** Le moteur de ce véhicule développe un couple  $C = 120 \text{ Nm}$  à une vitesse de rotation  $N = 4100 \text{ tr/mn}$ . La boîte de vitesses du véhicule a des pignons dentés avec le nombre de dents indiqué sur la Fig.12 :

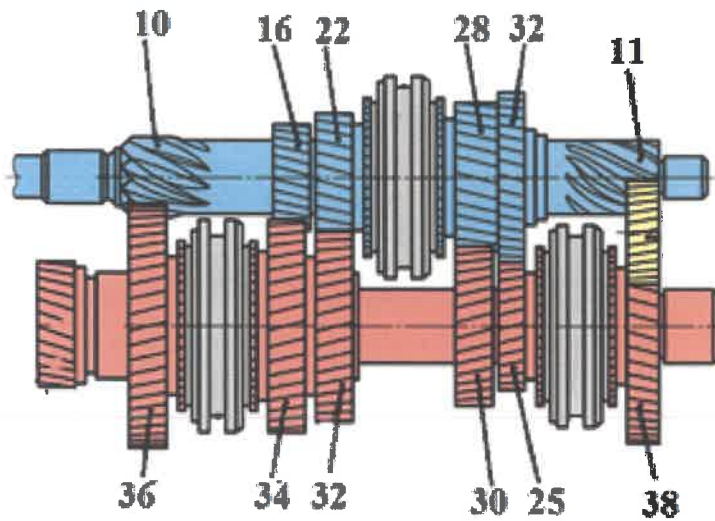


Fig.12

a. Calculer le couple de la boîte de vitesse à la sortie en 5<sup>ème</sup> vitesse :

...../2pts

- .....
- .....
- .....
- .....

b. Calculer le nombre de tours de la boîte de vitesses à la sortie pour la 5<sup>ème</sup> vitesse :

...../2pts

- .....
- .....
- .....
- .....

Q.39. Compléter le tableau de légende correspondant à la Fig.13 :

...../2.5pts

N°	Désignation
4	
2	
6	
	Fourchette
	Plateau de pression
	Butée d'embrayage
Non du système : .....	

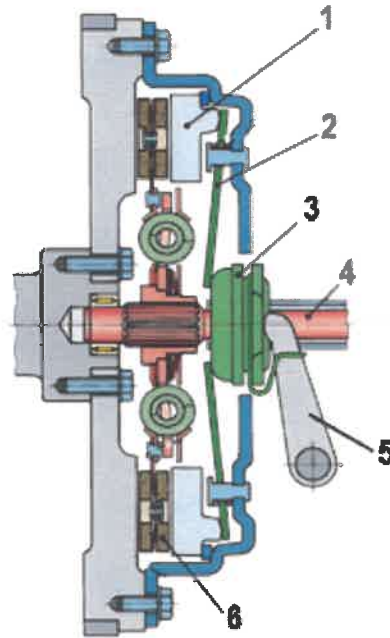


Fig.13

الصفحة	1	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة العادية 2021</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>	 السلطنة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
10	***		
PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP			
4h	مدة الإنجاز	<b>الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1</b>	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الكهربائية مسلك صيانة المركبات المتحركة : خيار السيارات	الشعبة أو المسلك

**CORRIGE**

الصفحة	2	NR 213A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة الهندسة الكهربائية مسلك صيانة المركبات المتحركة : خيار السيارات
10			

**Q.1. Rôle de l'alternateur :**

.../2pts

Transformer l'énergie mécanique en énergie électrique, charger la batterie et alimenter les consommateurs électriques.

**Q.2. Calcul de l'intensité et la résistance d'une lampe du tableau de bord dont les caractéristiques sont : 12 Volts ;3Watts :**

.../3pts

$$P= U.I;$$

$$I= P/U = 3 /12 = \mathbf{0.25A}$$

Formules : 1.5 pt

A.N : 1.5 pt

$$U= R.I;$$

$$R= U/I = 12/0.25= \mathbf{48 \Omega}$$

**Q.3. Signification des indications dans la batterie :**

.../1.5pt

12 V : la tension nominale de la batterie en volts,

50 Ah : la capacité en ampères-heures de la batterie.

300 A : l'intensité maximale en ampères que peut délivrer la batterie à basse température.

**Q.4. Tableau :**

.../2pts

1	Régulateur	2	Palier (Flasque) arrière	3	Pont de diodes
4	Stator	5	Rotor	6	Palier (Flasque) avant
7	Ventilateur	8	Poulie		
Nom de l'organe : <b>Alternateur</b>					

**Q.5. Rôle du pont de diode dans un alternateur :**

.../2pts

Redresser (transformer) le courant alternatif en courant continu.

**Q.6. Rôle de l'élément 5 :**

.../2pts

L'enroulement du rotor fournit le champ magnétique nécessaire au fonctionnement de l'alternateur.

En tournant le rotor génère une variation du flux magnétique à travers les enroulements du circuit électrique du stator pour donner naissance à un courant induit.

**Q.7. Conséquence de la défaillance de l'élément N°1 :**

.../2pts

Pas de régulation de tension



Q.8. Schéma électrique des deux lampes L1 et L2 avec le relais R1 :

.../2pts

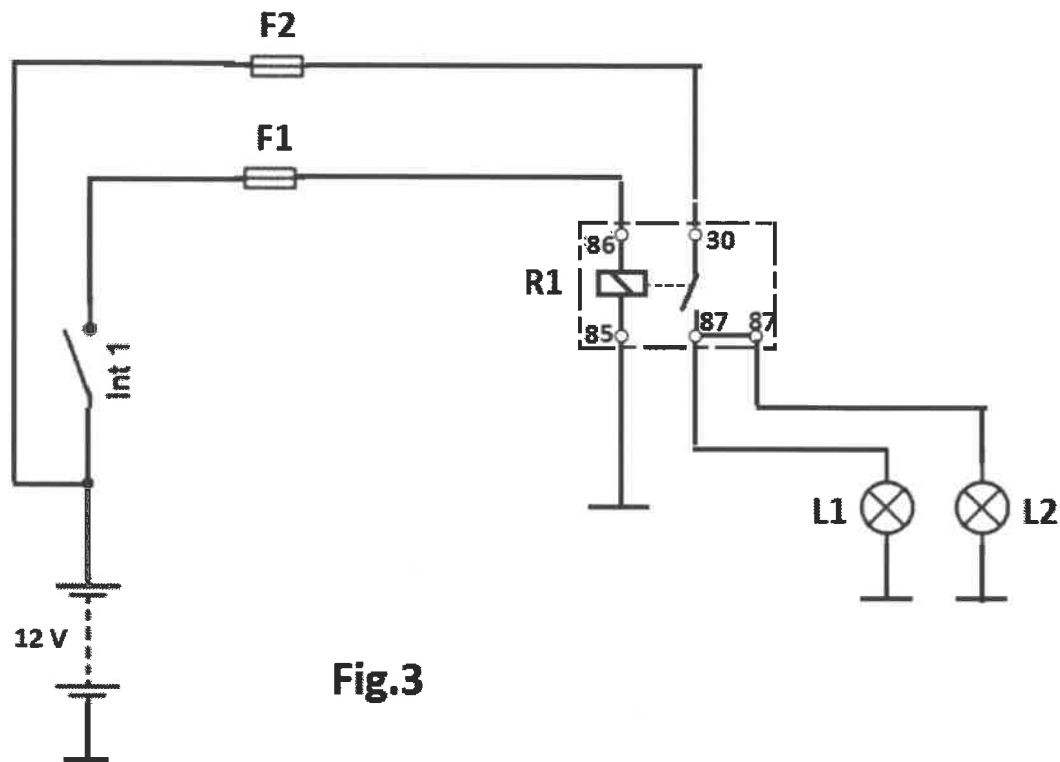


Fig.3

Q.9. Deux causes possibles et solutions de réparation de la panne réclamée par le client :

.../2pts

causes	Solutions
Régulateur défectueux	Changer
Rotor défectueux	Changer
Stator défectueux	Changer
Pont de diodes défectueux	Changer
Balais usés	Changer
Fil conducteur coupé	Changer ou réparer

Q.10. Les inconvénients du freinage classique par rapport à l'ABS :

.../2pts

- Une augmentation des distances de freinage,
- La non dirigeabilité du véhicule,
- Une diminution de la stabilité du véhicule,
- Pas de maîtrise de véhicule lors du freinage.

**Q.11.** Calcul de l'énergie cinétique :

.../2pts

Ec : énergie cinétique en **JOULE**

$$Ec = (M \times V^2) / 2$$

M : Masse du véhicule en Kg =1300Kg

V : Vitesse du véhicule en m/s (mètre par seconde)

$$V = 90\text{km/h} = (90 \times 1000) / 3600 = 25 \text{ m/s}$$

Formule : 1 pt

A.N : 1 pt

$$Ec = (1300 \times 25^2) / 2 = (1300 \times 625) / 2 = 812500 / 2 = 406250 \text{ J} = 406,250 \text{ KJ}$$

**Q.12.** Calcul de la distance de freinage :

.../2pts

Df : distance de freinage en m (mètre)

Formule : 1 pt

A.N : 1 pt

$$Df = (Vi - Vt)^2 / 2\gamma$$

Vi : vitesse initiale en m/s (mètre par seconde)

Vt : vitesse terminale en m/s

$\gamma$ : décélération en m/s<sup>2</sup>

**A.N. :**

$$Df = 25^2 / 2 \times 6 = 625 / 12 = 52,08 \text{ m}$$

**Q.13.** Identification des éléments du circuit de freinage :

.../2pts

N°	Désignation	N°	Désignation
7	Pédale de frein	8	Servo-frein
6	Maitre-cylindre	4	Tambour de frein
1	Disque de frein	5	Machoire de frein
3	Ressort de rappel	2	Etrier de frein

**Q.14.** Pédale utilisée pour le freinage :

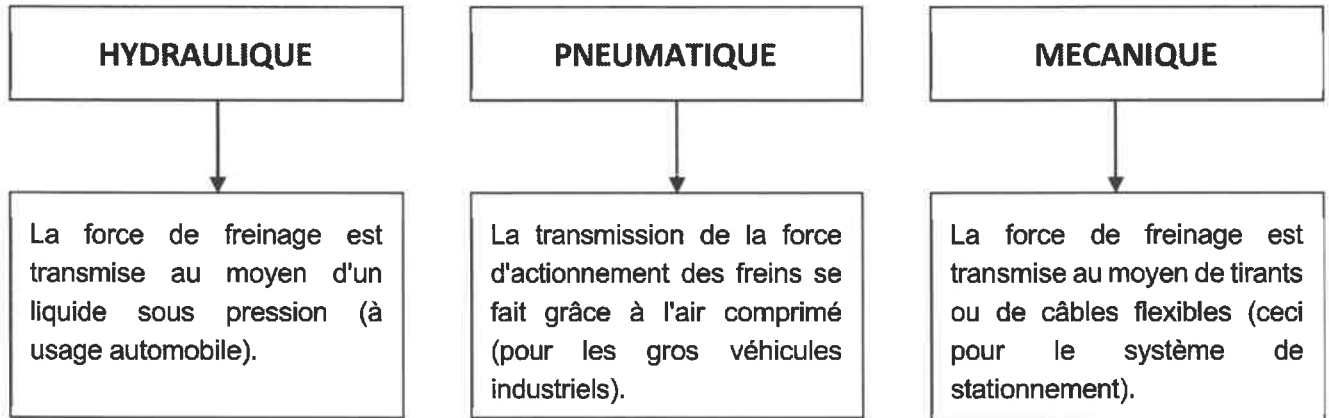
.../0.75pt

**Pédale B**

Q.15. Type de commande de freinage:

0.75 pt pour chaque bonne réponse

.../2.25pt



Q.16. Deux causes possibles de la panne :

.../2pts

- Niveau de liquide de frein inférieure au mini
- Fuite du liquide de frein
- Présence d'air dans le circuit
- Usure des coupelles

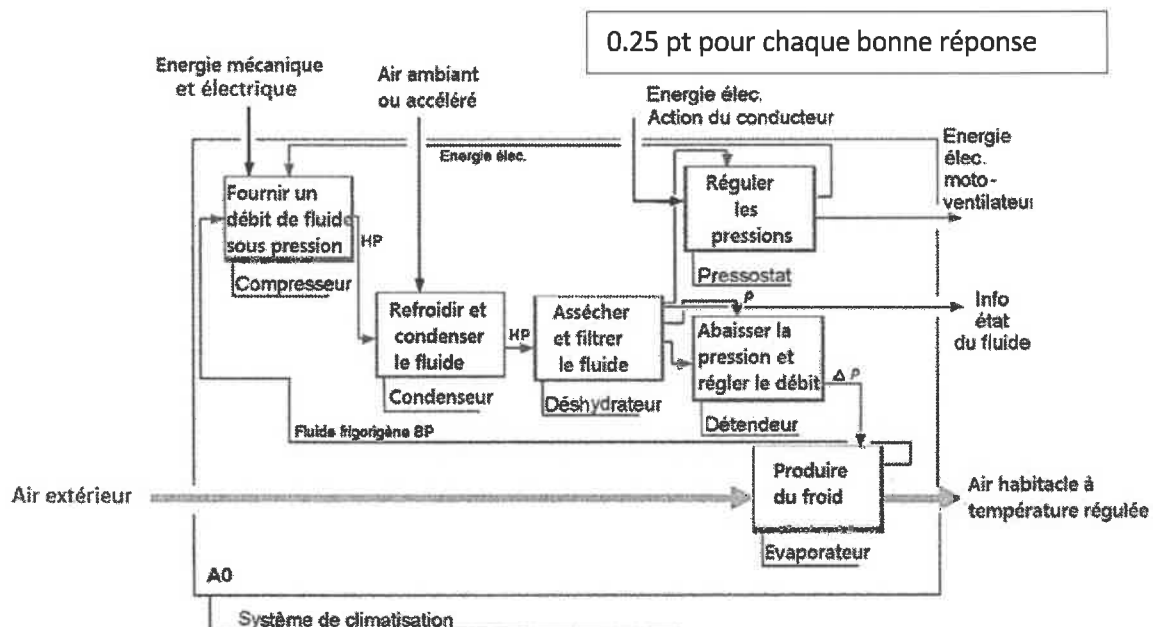
Q.17. Deux rôles de la climatisation automobile :

...../2pts

- Refroidir l'air dans l'habitacle
- Réchauffer l'air dans l'habitacle
- Déshumidifier l'air.

Q.18. L'analyse descendant niveau AO du système de climatisation :

...../2.5pts



Q.19. Tableau :

...../3pts

4	Radiateur de chauffage
3	Volet de mixage
6	Volet de recyclage
1	Evaporateur
2	Pulseur
5	Filtre

Q.20. Affirmations vrai (V) ou faux (F) :

...../2pts

- L'air pulsé dans l'habitacle est chaud.
- Le circuit est en mode recyclage.
- La fonction choisie par le conducteur est le dégivrage/désembuage.
- L'air pulsé passe d'abord par l'évaporateur ensuite il passe par le radiateur de chauffage.

Q.21. Deux types de compresseur de climatisation automobile :

...../1.25pt

- Le compresseur à géométrie variable
- Le compresseur à géométrie fixe
- ...

Q.22. Causes possibles :

...../2pts

- Filtre à air du circuit de climatisation obstrué.
- Vitesse très faible du pulseur suite à un défaut du moteur électrique ;
- Canalisations d'entrée d'air bouchées.

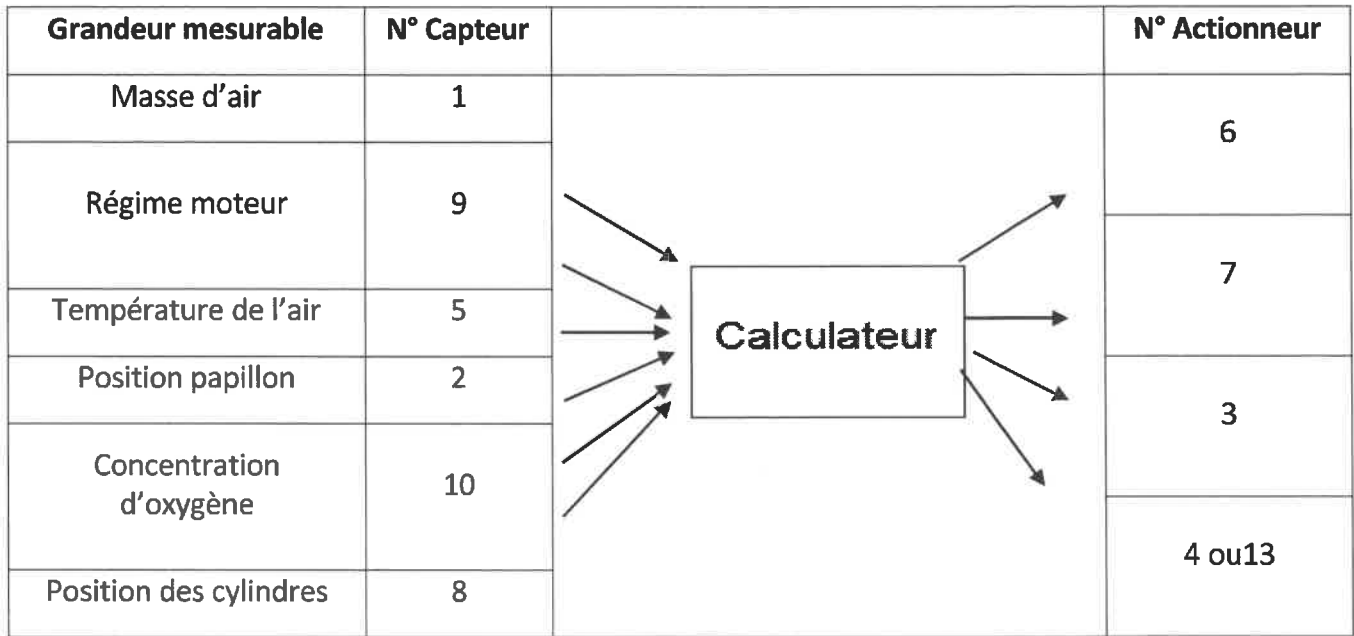
Q.23. Le type d'injection équipant ce véhicule :

...../2pts

**Injection indirecte multipoints.**

Q.24. Schéma fonctionnel :

...../2.5pts



Q.25. Rôle de l'élément repéré 12 :

...../2pts

Le rôle de l'élément 12 (calculateur) : exploiter les informations provenant des différents capteurs et à partir de programmes et de cartographies contenues dans sa mémoire, il commande les différents actionneurs.

Q.26. Tableau :

...../1.25pt

4	Corps de l'injecteur
3	Bobinage d'électro-aimant
2	Connexion électrique
5	Aiguille de l'injecteur
1	Filtre

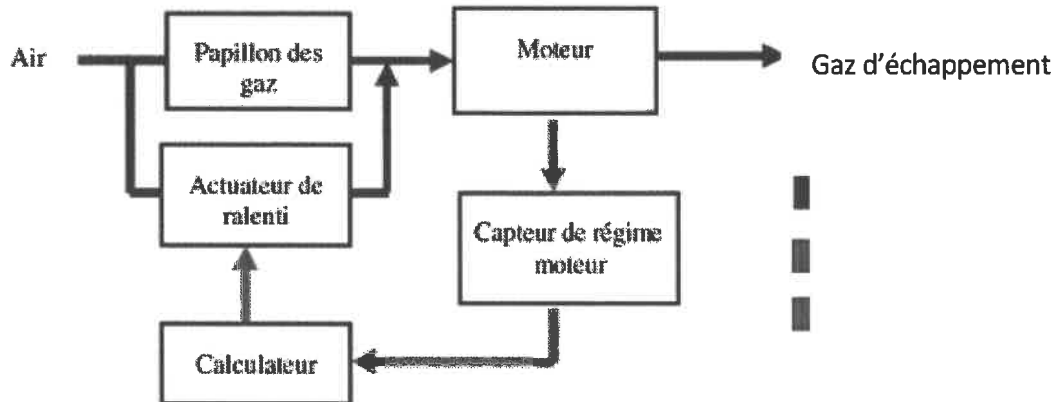
Q.27. Quatre causes pouvant être à l'origine du dysfonctionnement de ce véhicule :

..../2pts

- Injecteur grippé
- Bobine d'allumage défectueuse
- Bougies défectueuses
- Connectiques et faisceaux
- Calculateur.....

Q.28. Schéma synoptique :

...../3pts



Q.29. Le passage d'air, de l'information et de la commande :

...../1.5pt

Voir Q.28.

Q.30. L'élément A :

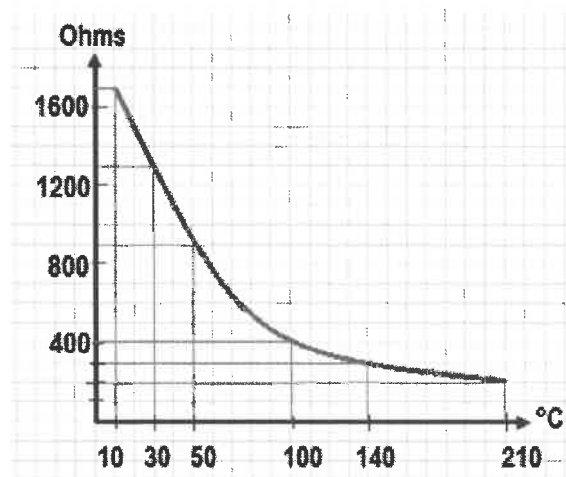
...../2pts

L'élément A est un catalyseur.

Sa fonction est de transformer les éléments toxiques (monoxyde de carbone CO, oxydes d'azote NOx ...) des gaz d'échappement en vapeur d'eau, azote (N<sub>2</sub>) et dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) inoffensifs pour la santé et HC en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O.

Q.31. La courbe correspondante :

...../2pts



Q.32. Type de cette sonde et Justification de réponse :

...../2pts

Capteur : CTN

Justification : lorsque la température augmente la résistance diminue et lorsque la température diminue la résistance augmente.

الصفحة	9	NR 213A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة الهندسة الكهربائية مسلك صيانة المركبات المتحركة : خيار السيارات
10			

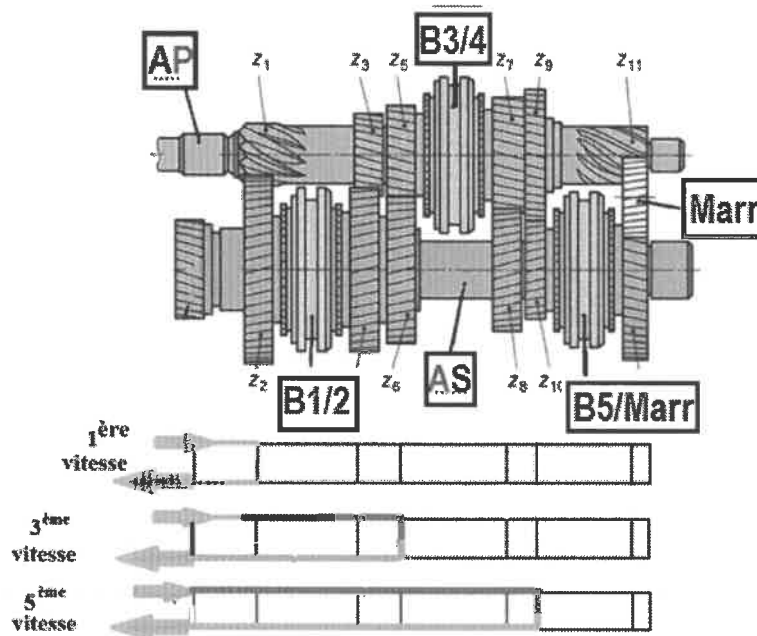
**Q.33.** Type et nombre de rapports de cette boîte de vitesses : ...../2pts

Boîte de vitesses mécanique à deux lignes d'axe à 5 rapports.

**Q.34.** Flux de forces pour la 3<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> vitesse comme indiqué pour la 1<sup>ère</sup> vitesse : .../2pts

Voir : Q.35.

**Q.35.** La boîte de vitesses: ...../1.5pt



**Q.36.** Trois fonctions assurées par la boîte de vitesses : ...../1.5pts

- Modifier et transmettre le couple du moteur.
- Transformer le régime du moteur.
- Permettre au moteur de tourner quand le véhicule est à l'arrêt.
- Permettre d'effectuer la marche arrière par inversion du sens de rotation.

**Q.37.** Deux causes possibles du défaut réclamé par le client : ...../2pts

- Le système de sélection des vitesses interne à la boîte de vitesses est bloqué ;
- La timonerie externe entre le levier et la boîte est défectueuse (cale ou tige de renvoi déconnecté par exemple) ;
- Manque d'huile dans la boîte.

**Q.38.**

a. Calcul du couple de la boite de vitesse à la sortie en 5<sup>e</sup> vitesse : ...../2pts

$$i_{G5} = Z_{10}/Z_9$$

$$C = C_M \times i_{G5}$$

$C_M$  : couple moteur

$$i_{G5} = 25/32 = 0.78$$

$$C = 120 \times 0.78$$

$i_{G5}$  : rapport de réduction entre  $Z_{10}$  et  $Z_9$

$$C = 93.6 \text{ Nm}$$

Formule : 1 pt

A.N : 1 pt

b. Calcul du nombre de tours de la boite de vitesses à la sortie pour la 5<sup>e</sup> vitesse : ...../2pts

$$N = N_M / i_{G5}$$

$$N = 4100 / 0.78$$

$N_M$  : vitesse de rotation du moteur

Formule : 1 pt

A.N : 1 pt

$$N = 5256 \text{ tr/mn}$$

**Q.39.** Tableau de la légende :

...../2.5pts

N°	Désignation
4	Arbre primaire de boite de vitesses
2	diaphragme
6	Garniture
5	Fourchette
1	Plateau de pression
3	Butée d'embrayage
Systeme	Systeme d'embrayage à diaphragme

