

Ministère de l'Éducation Nationale

**MENTION COMPLÉMENTAIRE**

**MAINTENANCE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS DE  
L'AUTOMOBILE**

Dominante : Motocycles

**SESSION 2009**

**Épreuve E1      Unité: U 1**

**ÉTUDE TECHNIQUE**

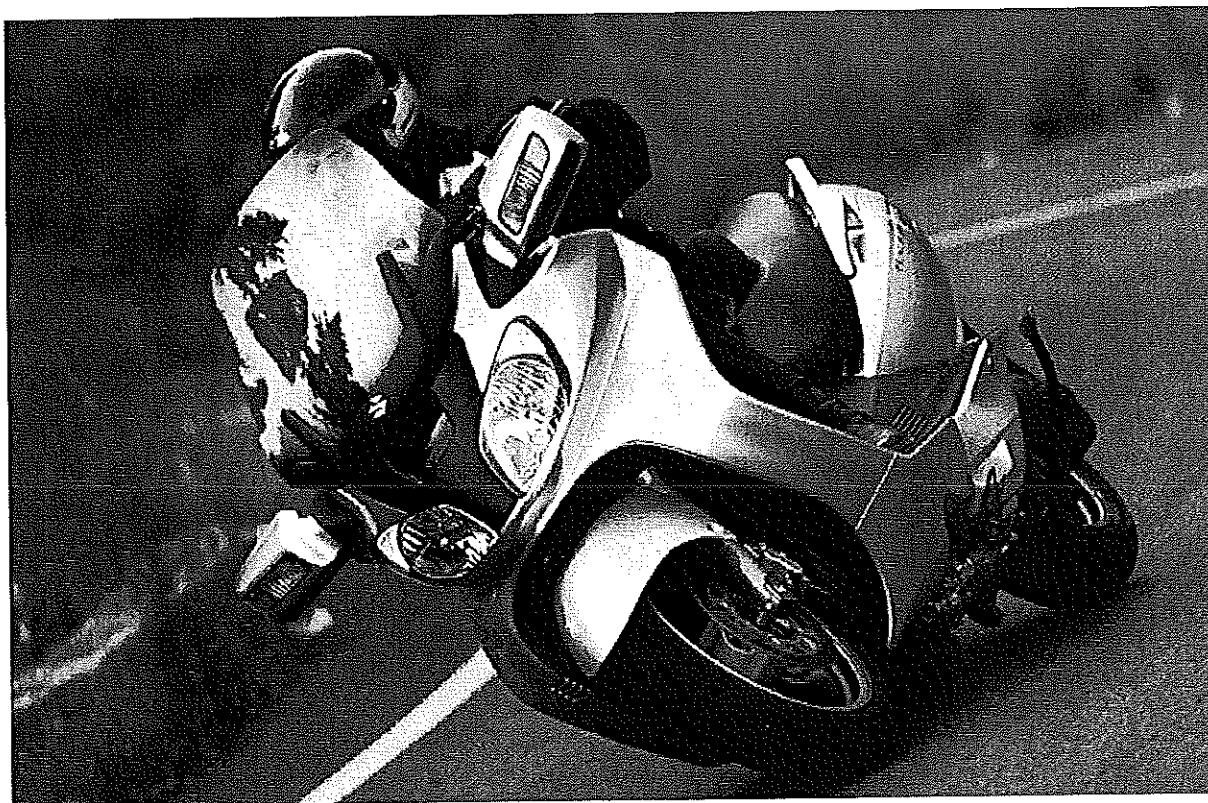
S 21, S 22, S 31, S 32, S 33, S 34, S 35, S 41, S 42, S 43, S 44, C 1, C 2, C 3, C 4.

**DOSSIER CORRIGE**

**Il est demandé aux candidats :**

- De contrôler les dossiers travail et ressources, ils doivent être complets.
- D'inscrire votre nom, prénom et N° d'inscription sur la copie double "modèle EN" qui sert de chemise à votre dossier travail.
- De vous servir du dossier ressources pour répondre aux questions du dossier travail.
- Aucune réponse ne doit apparaître dans le dossier ressources.
- En fin d'épreuve vous devez rendre ces deux dossiers.
- De ne pas remplir les parties grisées

|                                                                  |                |                        |
|------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|
| Ministère Éducation Nationale                                    | Session : 2009 | Code : 010-25507R      |
| Examen : M.C MAINTENANCE DES SYSTEMES EMBARQUÉS DE L'AUTOMOBILE. |                |                        |
| Épreuve : E1 Etude technique                                     |                | Dominante : Motocycles |
| <b>CORRIGE</b>                                                   | Durée : 3 h    | Coefficient : 3        |
|                                                                  |                | <b>Page 1 sur 12</b>   |



## BURGMAN 650

### MISE EN SITUATION

Suite à un accident important, un véhicule Suzuki 650 Burgman AN650AK5 a été remis en conformité dans votre garage. Avant de restituer le véhicule au client vous faites un essai routier. Après cet essai, vous constatez qu'il subsiste 2 problèmes :

- Le véhicule fonctionne par à-coups, on ressent des coupures brutales à l'accélération.

**Vous devez compléter ce dossier vous permettant de :**

- Décoder les documents constructeurs, analyser le fonctionnement des différents organes.
- Sélectionner une procédure de diagnostic.
- Interpréter des valeurs relevées, et identifier la (les) anomalie(s).
- Décrire le mode de fonctionnement à partir des dessins, schémas fonctionnels et structurels fournis.
- Analyser les mesures, et proposer une intervention adaptée.
- Sélectionner une procédure d'intervention ou de réglage.

**INFORMATION 1 :** Pour valider la présence du défaut, vous faites un passage au banc de puissance. Le résultat du passage au banc figure dans le dossier ressources page 3/12. Vous orientez votre recherche sur le système d'injection électronique.

**Activité 1 : analyse du système d'injection électronique**

**Question 1.** Déterminez le type d'injection de ce véhicule, (cochez tout ce qui correspond à votre système).

|                                     |                     |                                     |              |                          |                   |                                     |             |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Séquentielle phasée | <input checked="" type="checkbox"/> | multipoint   | <input type="checkbox"/> | Injection directe | <input type="checkbox"/>            | Alpha N     |
| <input type="checkbox"/>            | Semi-séquentielle   | <input checked="" type="checkbox"/> | électronique | <input type="checkbox"/> | Continue          | <input checked="" type="checkbox"/> | P, alpha, N |
| <input type="checkbox"/>            | Mono-point          | <input type="checkbox"/>            | Mécanique    | <input type="checkbox"/> | Simultanée        | <input type="checkbox"/>            | Stratifié   |

**Question 2.** Le calculateur du véhicule reçoit des informations provenant des capteurs (colonne signal). Il corrige le temps d'injection par rapport à un temps de base, en l'augmentant ou en le diminuant. Dans le tableau suivant, cochez, pour chaque signal et son exemple d'état, la case correspondante.

| Signal                                                                    | Exemple d'état                | Durée du temps d'injection          |                          |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                                                                           |                               | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| Signal du capteur de pression atmosphérique.                              | pression basse                | <input type="checkbox"/>            | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input checked="" type="checkbox"/> | diminue                  |
| Signal du capteur de température de liquide de refroidissement du moteur. | température basse             | <input checked="" type="checkbox"/> | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input type="checkbox"/>            | diminue                  |
| Signal du capteur de température d'air d'admission.                       | température élevé             | <input type="checkbox"/>            | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input checked="" type="checkbox"/> | diminue                  |
| Signal du capteur d'oxygène.                                              | tension du capteur à 0.950 mv | <input type="checkbox"/>            | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input checked="" type="checkbox"/> | diminue                  |
| Signal du capteur d'oxygène.                                              | tension du capteur à 0.050 mv | <input checked="" type="checkbox"/> | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input type="checkbox"/>            | diminue                  |
| Signal de tension de la batterie.                                         | tension basse                 | <input checked="" type="checkbox"/> | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input type="checkbox"/>            | diminue                  |
| Signal de vitesse du moteur.                                              | élevé                         | <input checked="" type="checkbox"/> | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input type="checkbox"/>            | diminue                  |
| Signal de démarrage.                                                      | état 1                        | <input checked="" type="checkbox"/> | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input type="checkbox"/>            | diminue                  |
| Signal de d'accélération.                                                 | papillon ouvert               | <input checked="" type="checkbox"/> | augmente                 |
|                                                                           |                               | <input type="checkbox"/>            | diminue                  |

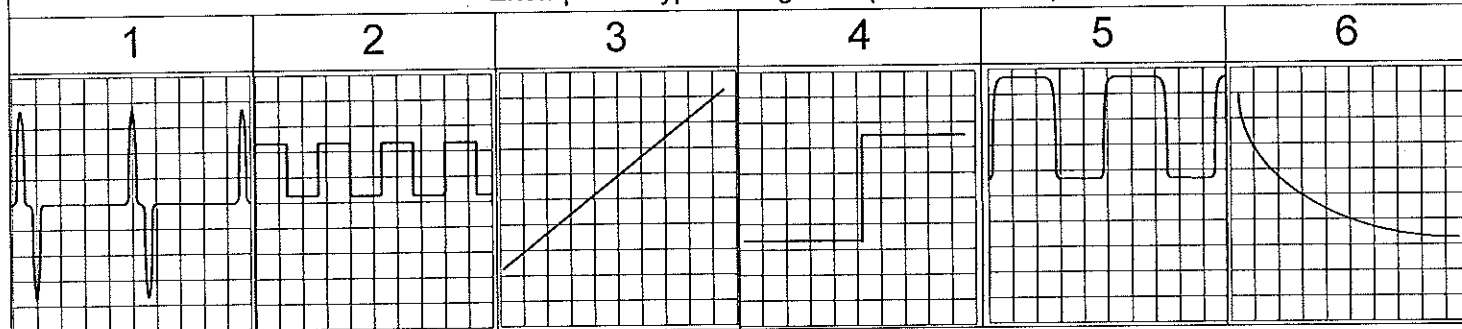
**Activité 2 : identification des capteurs et de leur méthode de diagnostic**

**Question 3.** Complétez le tableau suivant en précisant le type de capteur utilisé, et en associant à chaque capteur le signal de sortie.

Exemple de type de capteur (non exhaustif)

|                      |                         |                          |               |                  |                          |              |            |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------|--------------------------|--------------|------------|
| 1                    | 2                       | 3                        | 4             | 5                | 6                        | 7            | 8          |
| Capteur à effet hall | Capteur électrochimique | Capteur magnéto résistif | potentiomètre | Capteur inductif | Capteur piezo électrique | thermistance | Contacteur |

Exemple de type de signaux (non exhaustif)



| Capteur                                             | Question 3-a<br>N° et type de capteur | Question 3-b<br>N° du signal associé |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Pression atmosphérique.                             | 6 piezo électrique                    | 3                                    |
| Température de liquide de refroidissement du moteur | 7 thermistance                        | 6                                    |
| Température d'air d'admission.                      | 7 thermistance                        | 6 -                                  |
| Sonde à oxygène                                     | 2 capteur électrochimique             | 5                                    |
| Capteur de phase (capteur d'arbre à came)           | 1 effet hall                          | 2                                    |
| Position papillon                                   | 4 potentiomètre                       | 3                                    |
| Vitesse du véhicule.                                | 3 magnéto résistif                    | 2                                    |
| Position du vilebrequin                             | 5 capteur inductif                    | 1                                    |
| Capteur de renversement                             | 1 effet hall                          | 2                                    |
| Béquille latérale                                   | 8 contacteur                          | 4                                    |

**Activité 3 : lecture des codes défaut**

**Question 4.** Le véhicule est équipé d'une fonction auto-diagnostic, complétez le tableau suivant :

- Citez les deux modes d'auto diagnostic
- Décrivez les contrôles possibles avec chacun des modes

| Mode              | Contrôles possibles et indications                         |
|-------------------|------------------------------------------------------------|
| - utilisateur     | - panne<br>- si le véhicule peut fonctionner               |
| - concessionnaire | - code pannes<br>- réglage du TPS <input type="checkbox"/> |

**Question 5.** Décrivez la méthode de passage au mode concessionnaire.

Brancher l'outil "sélecteur de mode"

**INFORMATION 2 :** La lecture du code défaut nous donne :

- C15
- C23

**Question 6.** Indiquez les éléments correspondant aux codes défauts :

C 15 : ..... température du liquide de refroidissement.....

C 23 : ..... capteur de renversement.....

**Question 7.** Dites si l'élément indiqué par le code défaut C15 est en rapport avec les symptômes du véhicule. Justifiez votre réponse.

Non : un défaut de sonde de température ne peut pas provoquer des coupures franches

**Question 8.** Dites si l'élément indiqué par le code défaut C23 est en rapport avec les symptômes du véhicule. Justifiez votre réponse.

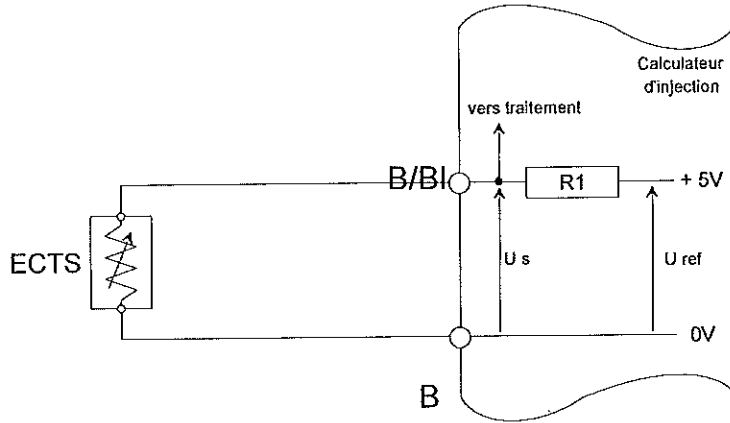
Oui pour le TOS, si ce capteur donne des informations erronées, le calculateur peut couper l'injection brutalement

**INFORMATION 3 :** Votre moteur est en parfait état mécanique, les pressions de compression sont correctes.

**Activité 4 : contrôle du capteur de température ECTS**

Vous voulez contrôler la sonde de température du moteur (ECTS) : la moto est froide (env. 20°C). Ce capteur de température est la partie visible d'un pont diviseur de tension.

**Question 9.** Complétez le schéma ci-dessous en identifiant les bornes et la couleur des conducteurs qui s'y raccordent :



**Question 10.** A partir des caractéristiques de la sonde de température (tableaux ci-dessous), déterminez quelle sera l'évolution de la tension de sortie ( $U_s$ ) du pont diviseur lorsque la température du moteur augmente.

| T° moteur    | Résistance sonde   | Tension de sortie (rayer la mention inutile) |
|--------------|--------------------|----------------------------------------------|
| Moteur chaud | 200 à 400 Ohms     | Maximum    moyenne    minimum                |
| T° = 20°C    | 2.35 à 2.65 K Ohms | Maximum    moyenne    minimum                |
| T° = 0°C     | 5.60 à 6.25 K Ohms | Maximum    moyenne    minimum                |

**Question 11.** Indiquez si le coefficient de température de ce capteur est positif ou négatif.

Résistance CTN coefficient négatif

**Question 12.** Lors du diagnostic, vous mesurez aux bornes du capteur (contact mis) une tension de sortie  $U_s = 5v$  ; quelle est votre conclusion, justifiez votre réponse.

$U = 5v$  correspond à la tension d'alimentation du capteur, la résistance est très grande.

Résistance coupée, faisceau coupé, connecteur débranché.

**INFORMATION 4 :** après inspection visuelle, vous remarquez qu'une des bornes du capteur est sectionnée, vous remplacez le capteur.

**Activité 5 : contrôle du capteur de renversement :**

Question 13. A l'aide du document ressources complétez le tableau suivant.

| Contrôle                       | Appareil utilisé  | Condition du contrôle                                    | Point de mesure         | Valeur constructeur ou valeur attendu | Valeurs mesurées sur le véhicule |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Vérifier le connecteur         | visuel            | Contact off<br>Déconnecté                                |                         |                                       | OK                               |
| Résistance capteur             | ohmmètre          | Contact off<br>Déconnecté                                | R - B/Br ou<br>R - Br/R | $19.1 < R < 19.7 \text{ kohm}$        | R = 19.4 ohm                     |
| Tension du capteur             | Voltmètre continu | Contact on<br>coupleur connecté<br>moto droite           | B - B/Br ou<br>B - Br/R | U < 1.4 V                             | U = 1.2 V                        |
| Tension du capteur             | Voltmètre continu | Contact on<br>coupleur connecté<br>moto incliné plus 65° | B - B/Br ou<br>B - Br/R | U > 3.7 V                             | U = 4.7 V                        |
| <b>Conclusion :</b> Capteur ok |                   |                                                          |                         |                                       |                                  |

**INFORMATION 5 :** Le capteur de renversement est hors de cause. Vous procédez à un effacement des codes défauts, et vous démarrez le véhicule. Après relecture des codes, il n'y a plus de défaut affiché. Pourtant la panne est toujours présente. Vous décidez de contrôler le système d'allumage.

**Activité 6 : contrôle du système d'allumage.**

Dans les caractéristiques du véhicule P 5/12, il est mentionné :

**Performances des bougies : Plus de 8,0 à 1 atm**

Question 14. Précisez ce que signifie cette valeur :

Longueur de l'étincelle en mm mesurée à la pression atmosphérique.

Pour valider cette performance, vous utilisez un outillage spécifique, et vous respectez une méthode.

Question 15. Donnez le nom de l'outil utilisé.

Éclateur

Question 16. Décrivez la méthode utilisée pour valider cette performance.

On positionne l'éclateur sur le fil haute tension, on règle l'éclateur sur une longueur inférieure à la valeur constructeur (dans l'exemple 5 mm) et on augmente la distance pendant que le moteur est entraîné à la vitesse démarreur. On stoppe l'essai au moment où il commence à y avoir des étincelles qui ne passent plus. La distance mesurée doit être au moins égale à la valeur constructeur

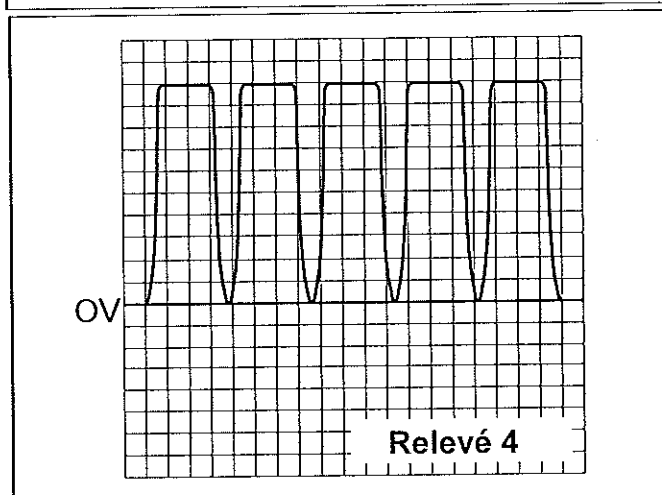
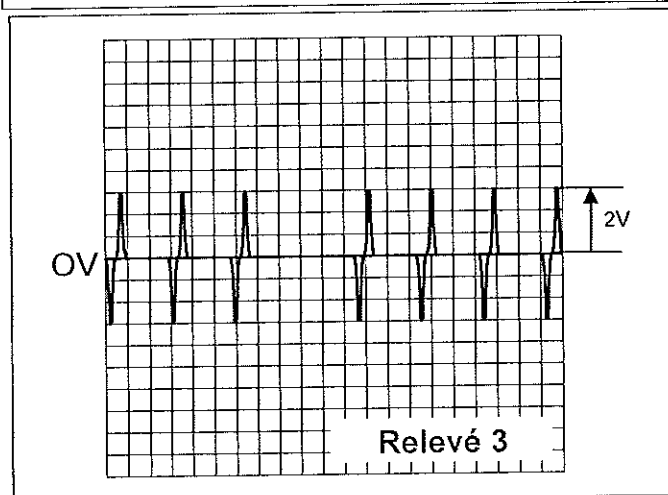
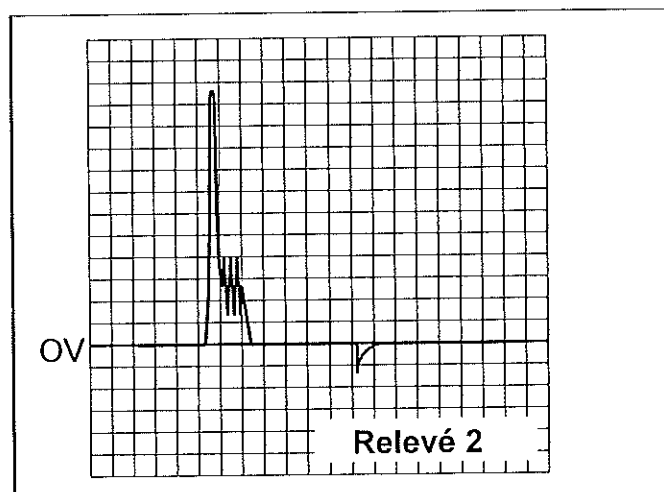
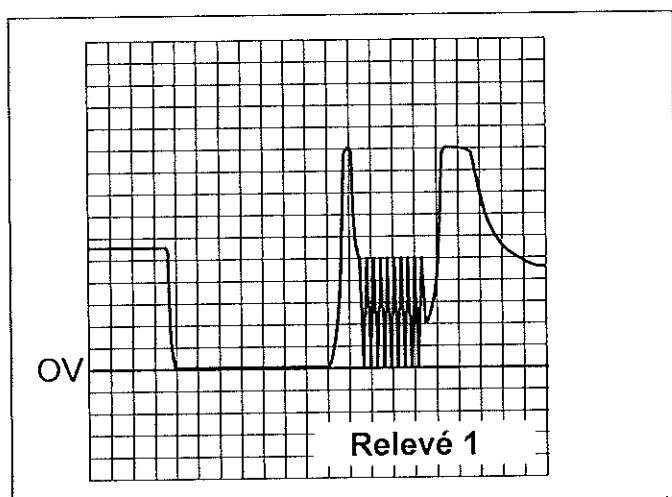
Question 17. Vous réalisez les contrôles de la bobine d'allumage, complétez le tableau ci-dessous.

|                           | Conditions du contrôle | Appareil utilisé                    | Points de mesure                                                 | Valeur de référence * | Valeur mesurée * | conclusion |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|------------|
| Résistance primaire       | Isolé                  | ohmmètre                            | Aux bornes de la bobine                                          | 0,8 à 2,5 ohms        | 2,2 ohms         | ok         |
| Résistance secondaire     | Isolé                  | ohmmètre                            | Entre une borne de la bobine primaire et le capuchon de bougie   | 8 à 18 kohms          | 15,7 ohms        | ok         |
| Tension de crête primaire | Vitesse démarreur      | Voltmètre et adaptateur crête mètre | Entre le moins bobine (fil blanc/bleu ou noir/jaune) et la masse | > 80 volts            | 96 volts         | ok         |

\* précisez impérativement l'unité.

**Activité 7 : contrôle du capteur de position vilebrequin CKPS**

Question 18. Parmi les différents relevés ci-dessous, repérez (en entourant le numéro correspondant) celui qui correspond au signal du capteur CKPS (capteur de vilebrequin).



Question 19. Dans le document constructeur, il vous est demandé de contrôler la tension de crête de ce capteur. Représentez sur son relevé cette tension de crête.

**INFORMATION 6 :** Après inspection vous remarquez que la cible du capteur CKPS est desserrée (probablement suite au choc). Vous resserrer cette cible, et après un essai le véhicule fonctionne correctement.



**INFORMATION 7 :** Avant la livraison du véhicule, vous faites un contrôle des gaz d'échappement. Vous obtenez les résultats ci-dessous. Cette mesure montre un taux d'O<sub>2</sub>, et un lambda très au dessus de la normale. Vous soupçonnez qu'un des systèmes antipollution est en dysfonctionnement.

|                   | Ralenti | Accélééré |
|-------------------|---------|-----------|
| CO %              | 0.01    | 0.02      |
| CO <sub>2</sub> % | 10.4    | 11.6      |
| HC ppm            | 560     | 480       |
| O <sub>2</sub>    | 8.3     | 11.2      |
| Lambda            | 2.2     | 2.7       |

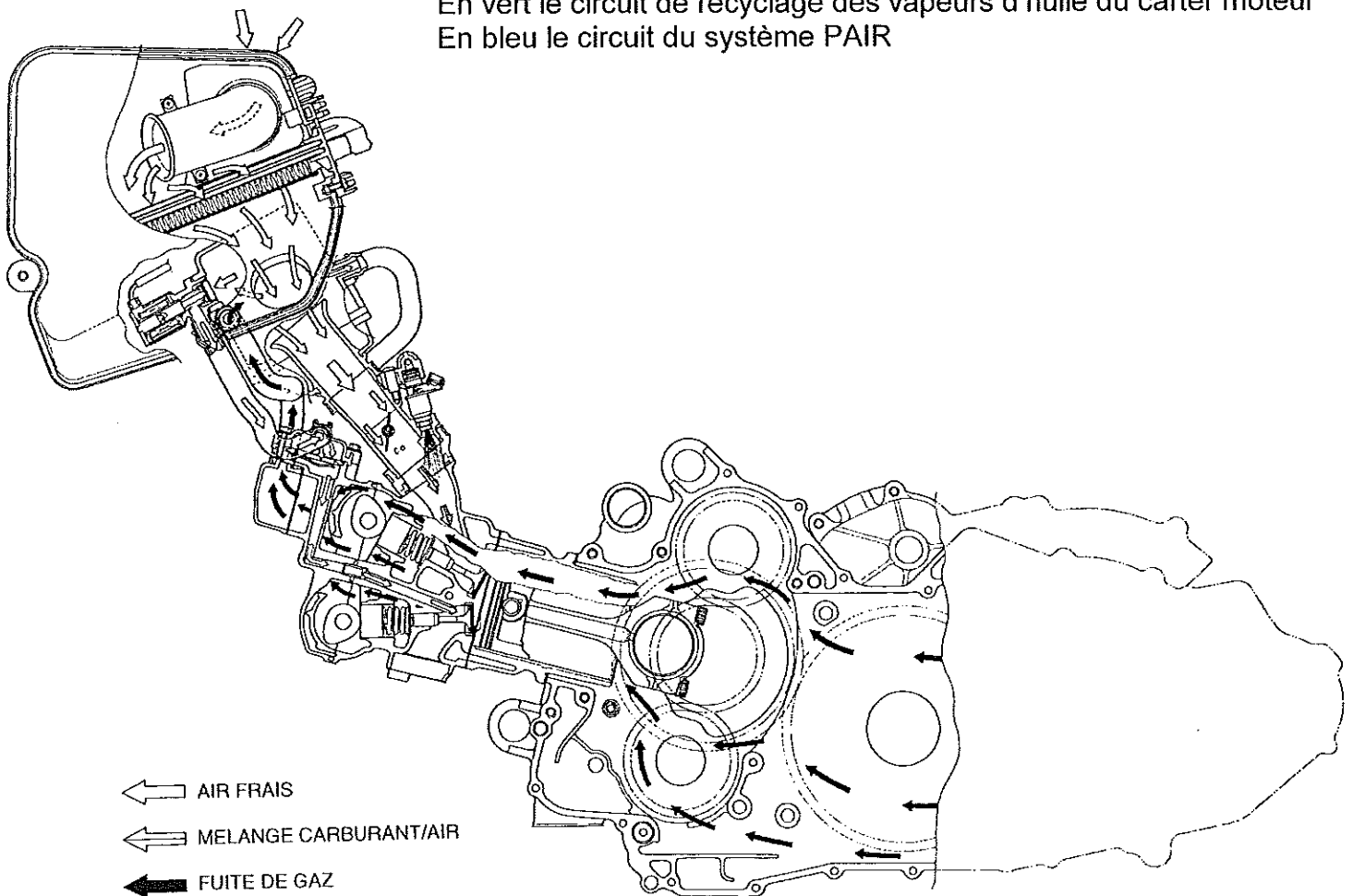
**Activité 8 : Contrôle de l'efficacité des systèmes anti pollution**

Question 20. Le véhicule possède plusieurs systèmes qui permettent de diminuer la pollution, citez en deux :

- Système pair, catalyseur 3 voies sur l'échappement,
- régulation de la richesse par sonde à oxygène,
- recyclage des vapeurs d'huile du carter moteur.

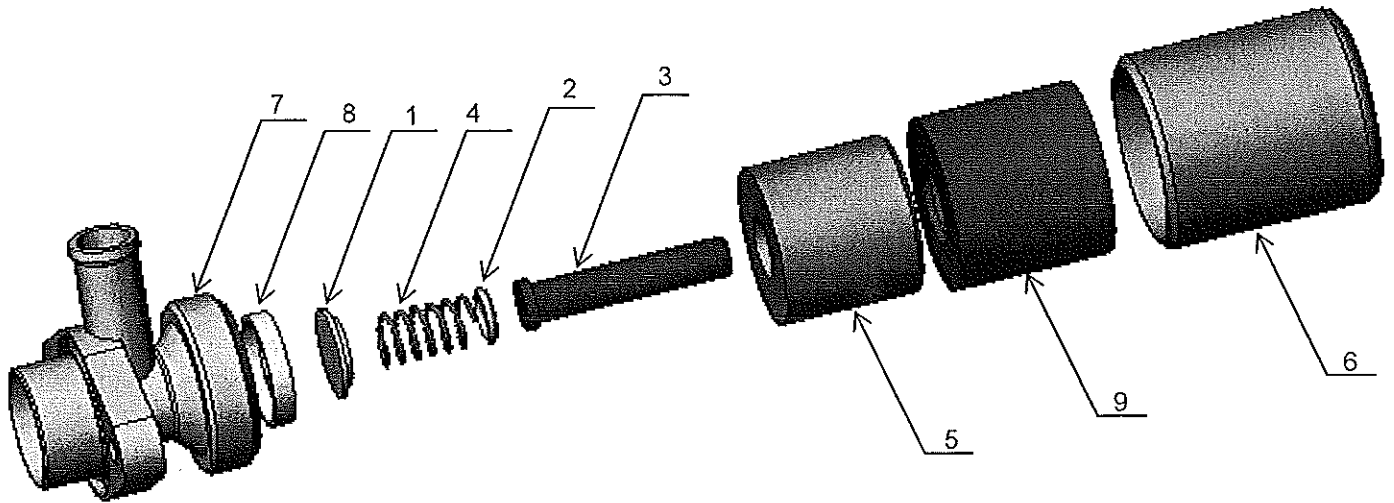
Question 21. Sur le schéma suivant coloriez :

En vert le circuit de recyclage des vapeurs d'huile du carter moteur  
En bleu le circuit du système PAIR



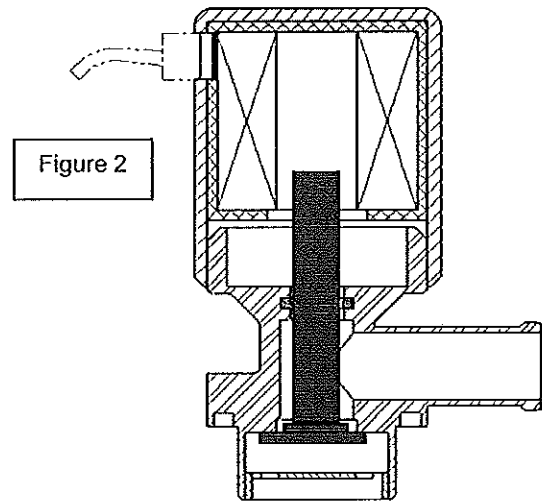
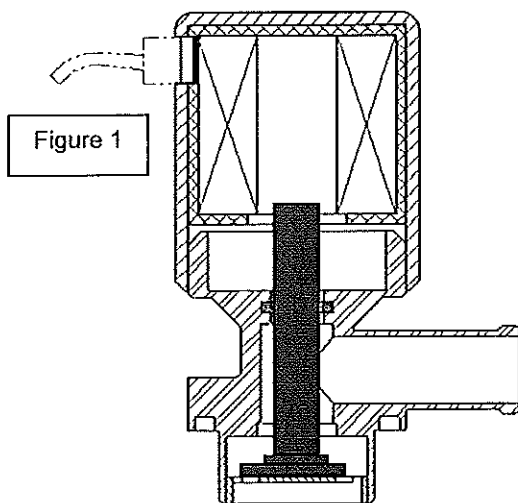
**Activité 9 : analyse technologique du fonctionnement de l'électrovanne "PAIR"**

Question 22. A l'aide du dossier ressources, indiquez le repère des pièces de l'électrovanne sur l'éclatée ci-dessous :



Question 23. Sur la figure 1, représentez le noyau et la membrane en position repos (circulation d'air vers les soupapes d'échappements). Ne pas représenter le ressort.

Question 24. Sur la figure 2, représentez le noyau et la membrane en position bobine excitée ( pas de circulation d'air). Ne pas représenter le ressort.



Question 25. Donnez le rôle du ressort (04) (Cochez la ou les bonnes réponses) :

- Maintenir la membrane en appui contre la butée
- Conserver la distance entre la bobine et le noyau
- Ramener le système en position initiale
- Faciliter le montage en orientant correctement le noyau (04)

Question 26. Donnez la nature de ce ressort :

|             |          |
|-------------|----------|
| Compression | Traction |
|-------------|----------|

Question 27. Donnez le rôle du joint torique 02 positionné à l'intérieur du corps 07

Assurer l'étanchéité entre le corps (07) et le noyau (03).

Question 28. Définissez le type d'étanchéité assurée (entourez les bonnes réponses) :

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| Etanchéité statique | Etanchéité Dynamique |
| Etanchéité Directe  | Etanchéité Indirecte |

**Activité 10 : Matériaux de l'électrovanne PAIR :**

Question 29. Indiquez la famille de matériaux des pièces suivantes en lisant les hachures utilisées par convention (cochez la bonne réponse) :

| Rep.        | Alliage de Cuivre | Alliage léger (Aluminium, ...) | Alliage ferreux (Acier, Fonte) | Matières plastiques |
|-------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Corps (07)  |                   | <del>X</del>                   |                                |                     |
| Insert (09) |                   |                                |                                | <del>X</del>        |

**Activité 11 : Cotation :**

Question 30. Définissez l'ajustement  $\varnothing 8 H7/g6$  entre le noyau (03) et le corps (07) en utilisant le tableau ci-dessous.

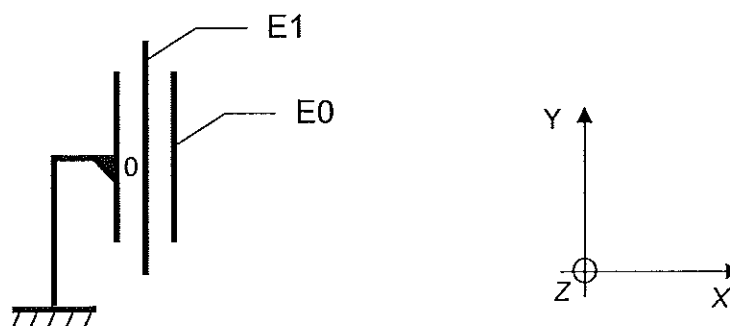
|                                              |                                                                                                                   | Arbres*                                                       | H6                               | H7  | H8 | H9 | H11 |   |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|----|----|-----|---|
| Pièces mobiles l'une par rapport à l'autre   | Pièces dont le fonctionnement nécessite un grand jeu (dilatation, mauvais alignement, portées très longues, etc). | c                                                             |                                  |     |    | 9  | 11  |   |
|                                              |                                                                                                                   | d                                                             |                                  |     |    | 9  | 11  |   |
|                                              | Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une bague ou palier (bon graissage assuré).                    | e                                                             |                                  | 7   | 8  | 9  |     |   |
| Pièces immobiles l'une par rapport à l'autre | Pièces avec guidage précis pour mouvements de faible amplitude.                                                   | f                                                             | 6                                | 6-7 | 7  |    |     |   |
|                                              |                                                                                                                   | g                                                             | 5                                | 6   |    |    |     |   |
|                                              | Démontage et remontage possible sans détérioration des pièces                                                     | L'assemblage ne peut pas transmettre d'effort                 | Mise en place possible à la main | h   | 5  | 6  | 7   | 8 |
|                                              |                                                                                                                   |                                                               |                                  | js  | 5  | 6  |     |   |
|                                              | Démontage impossible sans détérioration des pièces.                                                               | L'assemblage peut transmettre des efforts                     | Mise en place au maillet         | k   | 5  |    |     |   |
|                                              |                                                                                                                   |                                                               |                                  | m   |    | 6  |     |   |
|                                              |                                                                                                                   |                                                               |                                  | p   |    | 6  |     |   |
|                                              |                                                                                                                   | Mise en place à la presse                                     | s                                |     |    | 7  |     |   |
|                                              |                                                                                                                   |                                                               | u                                |     |    | 7  |     |   |
|                                              |                                                                                                                   | Mise en place à la presse ou par dilatation (vérifier que les | x                                |     |    | 7  |     |   |

Entourez le type d'ajustement correspondant

|          |              |           |
|----------|--------------|-----------|
| Avec Jeu | Avec Serrage | Incertain |
|----------|--------------|-----------|

**Activité 12 : Cinématique**

Schéma cinématique de l'électrovanne



**Question 31.** Indiquez le repère des pièces élastiques exclues de toutes classes d'équivalence :

Pièces élastiques = { 02 ; 04 }

**Question 32.** Complétez, à partir du schéma cinématique et du dessin d'ensemble les classes d'équivalence E0 et E1 :

E0 = { 07 ; 09 ; 05 ; 06 ; 08 }

E1 = { 01 ; 03 }

**Question 33.** Identifiez la liaison entre les classes d'équivalence en complétant le tableau (inscrivez 1 si le mouvement est possible ou 0 si le mouvement est impossible) :

|                | Repère de la liaison | Translation suivant l'axe |   |   | Rotation suivant l'axe |   |   | Nom de la liaison              |
|----------------|----------------------|---------------------------|---|---|------------------------|---|---|--------------------------------|
|                |                      | X                         | Y | Z | X                      | Y | Z |                                |
| Entre E0 et E1 | L01                  | 0                         | 1 | 0 | 0                      | 1 | 0 | Liaison pivot glissant d'axe Y |

**INFORMATION 8 :** Après inspection de l'électrovanne vous vous apercevez que le noyau s'est bloqué en position ouverte suite à l'accident. Vous décidez de changer l'électrovanne. Vous faites un essai routier, le véhicule semble fonctionner correctement. Avant de livrer le véhicule, vous faites un nouveau contrôle des gaz d'échappement.

**Question 34.** Compléter le tableau ci-dessous en apportant une conclusion.

|            | Ralenti          |               | Accélééré        |               |
|------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|            | Valeurs mesurées | Valeurs maxi  | Valeurs mesurées | Valeurs maxi  |
| CO %       | 0.5              | 0.6           | 0.01             | 0.05 à 0.1    |
| CO2 %      | 14.01            | 14.1          | 14.4             | 14.6          |
| HC ppm     | 82               | 150           | 22               | 30            |
| O2         | 0.52             | 0.6           | 0.98             | 1.1           |
| Lambda     | 0.998            | 0.995 à 1.005 | 1                | 0.995 à 1.005 |
| Conclusion | tout est correct |               |                  |               |