

## EPREUVE ZERO DE MAINTENANCE ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE

### Documents autorisés :

Aucun en dehors de ceux remis aux candidats par les examinateurs.

**NB :** Avant de commencer à traiter le sujet, vérifier que vous avez reçu les pages 1/8 à 8/8

Cette épreuve vise à évaluer les aptitudes du candidat à :

- Décrire le principe de fonctionnement des organes et des circuits électriques et électroniques des véhicules (calculateur, climatisation, organe de sécurité, etc...)
- Diagnostiquer les pannes des systèmes électriques et électroniques des automobiles.

L'épreuve comporte trois (03) parties :

**PREMIERE PARTIE : ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILE** /16 points

- |     |                                    |             |
|-----|------------------------------------|-------------|
| I.  | TABLEAU DE BORD                    | / 10 points |
| II. | VERROUILLAGE CENTRALISE DES PORTES | / 06 points |

**DEUXIEME PARTIE : LECTURE, INTERPRETTION ET REALISATION DES SCHEMAS ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES** / 12 points

- |     |                                     |             |
|-----|-------------------------------------|-------------|
| I.  | LECTURE ET INTERPRETATION DE SCHEMA | / 06 points |
| II. | REALISATION DES SCHEMAS ELECTRIQUE  | / 06 points |

**TROISIEME PARTIE : MECATRONIQUE** / 12 points

- |     |  |             |
|-----|--|-------------|
| I.  | NOTION SUR LE MULTIPLEXAGE                   | / 05 points |
| II. | CONTROLE DES ACQUISITIONS SUR LES COMPOSANTS | / 07points  |

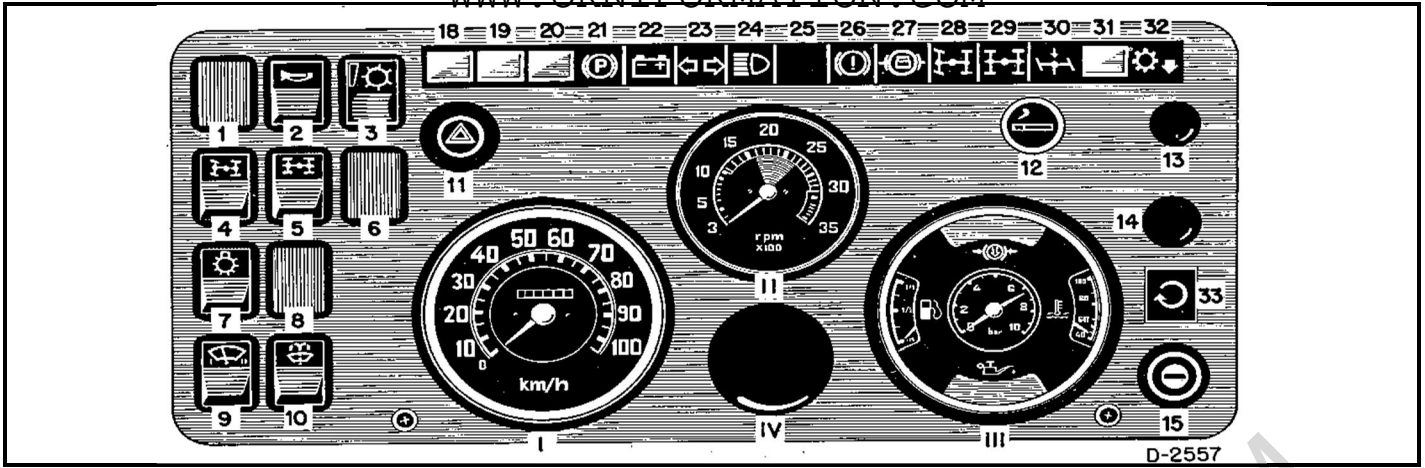
Vous êtes en stage dans le garage dénommé « **BITCH MOTORS** ». Un de vos clients, Monsieur **NKEMI Pierre** propriétaire d'un véhicule de marque **CITROEN « Axel »** injection essence électronique, se présente à vous et se plaint avec insistance des anomalies dans les circuits électrique. Votre chef de garage décide de contrôler les éléments de gestion moteur afin de savoir ce qui pose problème.

**PREMIERE PARTIE : ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILE** / 16 points

**I.1 TABLEAU DE BORD** / 10 points

Le tableau de bord de la **CITROEN « Axel »**, de Monsieur **NKEMI Pierre**, comporte des interrupteurs, les instruments et les voyants de renseignement. La **figure 1** ci-dessous est le tableau de bord du véhicule de votre client.

**I.1.1** A place d'un indicateur, certains véhicules possèdent un témoin de température d'eau relié à un thermo contact .En général celui-ci se ferme à **88°C** et s'ouvre à **83°C** pour des températures décroissantes Dans le cadre ci-dessous, illustré par un schéma le contrôle de fonctionnement d'un thermo contact d'eau démonté sur le moteur du véhicule de votre client. (2pts)



**Figure 1 :** Tableau de bord de la CITROEN « Axel »,

Vous disposez à cet effet des éléments suivants :

- une batterie de **12V** ;
- des fils électriques ;
- une lampe témoin ;
- un récipient d'eau portée à **95°C** ;
- un thermomètre

**I.1.2** Puis d'une manière succincte, expliquer la procédure : (2pts)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**I.1.3** Après la dépose du tableau de bord du véhicule de votre client, vous constatez que certains éléments repérés I ; II ; 5 ; 21 ; 22 et 24 de la **figure 1** ci-dessus sont défectueux. Pour chacun des éléments repérés dans le **tableau 1** ci-dessous, rechercher le nom de l'organe, une panne possible et un contrôle possible. (6pts)

Repères	Noms de l'élément (0.5ptx6=3pts)	Panne possible (0.25ptx6=1.5pt)	Contrôle possible (0.25ptx6=1.5pt)
---------	-------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------

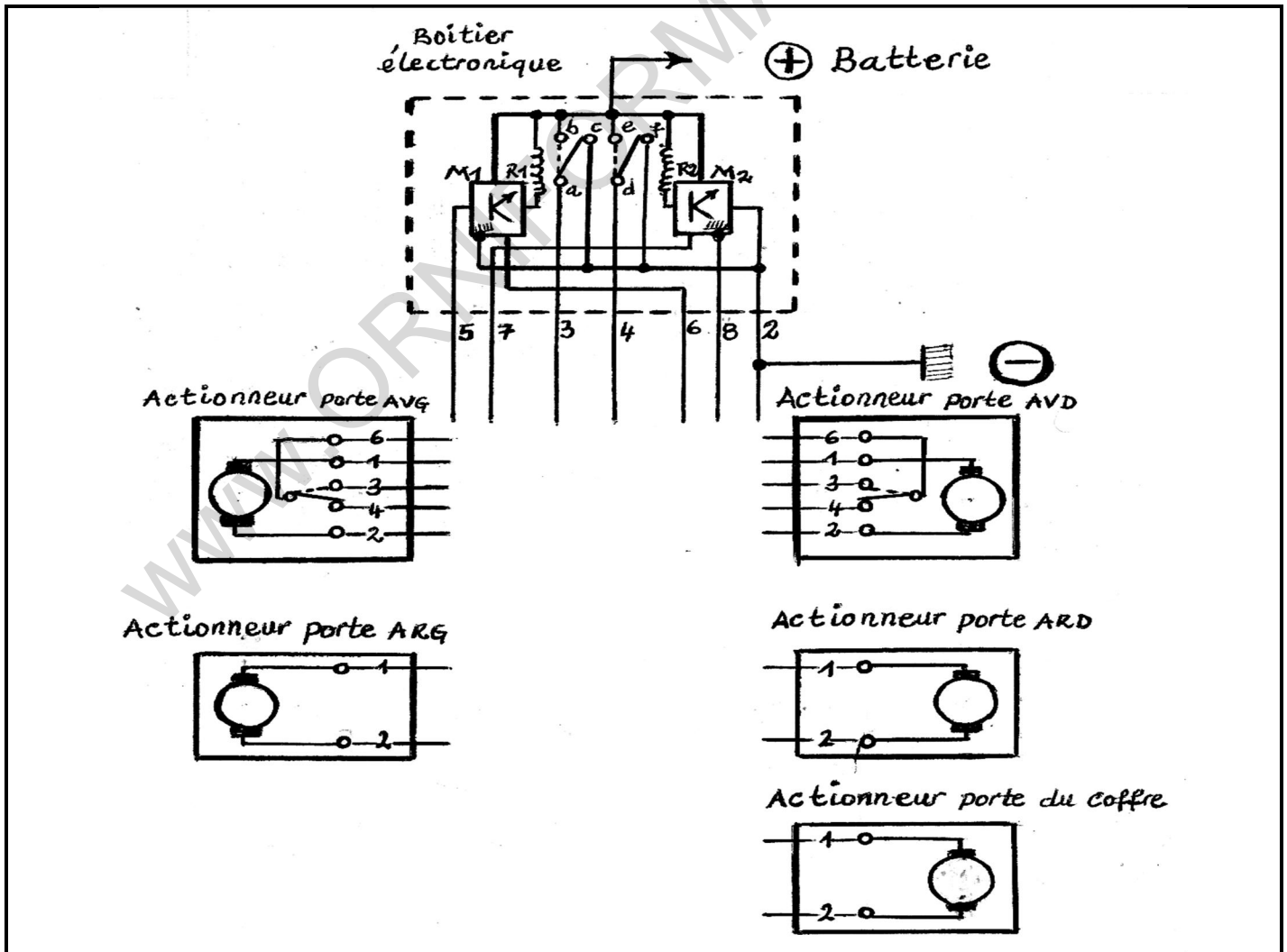
I			
II			
5			
21			
22			
24			

**Tableau 1:** Noms de l'élément, Panne possible et Contrôle possible

**I.2 VERROUILLAGE CENTRALISE DES PORTES**

**/ 06 points**

De plus en plus les voitures sont équipées de systèmes permettant d'assurer la fermeture et l'ouverture simultanée des portes. La **figure 2** présente un dispositif incomplet de verrouillage centralisé avec boîtier électronique de la **CITROEN « Axel »** du véhicule de votre client **M. NKEMI Pierre**,



**Figure 2 :** Dispositif incomplet de verrouillage centralisé avec boîtier électronique.

**I.2.1** Faire le branchement du circuit représenté à la **figure 2** pour qu'il soit fonctionnel **(4pts)**

**I.2.2** Après la dépose le dispositif du verrouillage centralisé des porte du véhicule de votre client, vous constatez que certains éléments repérés M1 et R2 de la **figure 2** ci-dessus sont défectueux. Pour chacun des éléments repérés dans le **tableau 2** ci-dessous, rechercher le nom de l'organe, une panne possible et un contrôle possible. **(2pts)**

Repères	Noms de l'élément (0.5ptx2=1pt)	Panne possible (0.25ptx2=0.5pt)	Contrôle possible (0.25ptx2=0.5pt)
M1			
R2			

**Tableau 2:** Noms de l'élément, Panne possible et Contrôle possible

## **DEUXIEME PARTIE : LECTURE, INTERPRETTION ET REALISATION DES SCHEMAS**

### **ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES**

/ 12 points

#### **II.1 LECTURE ET INTERPRETATION DE SCHEMA**

/ 06 points

**II.1.1** On donne sur la **figure 3** en **annexe 1**, le schéma de principe de la **CITROEN « Axel »** sur lequel vous devez vous appuyer pour répondre aux questions. Compléter le **tableau 3** ci-dessous en vous appuyant sur le schéma de la **figure 3**

Eléments	Mode d'alimentation (0.5ptx3=1.5pt)	Défauts	Cause possible (0.5ptx3=1.5pt)
Démarrreur		Le pignon lanceur tourne fou	
Essuie-glace		Mouvement lent des balais	
Système de Verrouillage		Verrouillage /Déverrouillage inopérant	

**Tableau 3 :** Mode d'alimentation, Défauts et Cause possible

**II.1.2** Indiquer le nombre de vitesses de fonctionnement du ventilateur de chauffage. **(0.5pt)**

---



---

**II.1.3** Le fusible **F16** grille de façon répétitive .On décide de rechercher le court-circuit à l'aide d'une lampe témoin. Faire sur l'espace ci-dessous, le schéma représentant le branchement de la lampe témoin pour ce contrôle **(1.5pt)**

**II.1.4** Indiquer brièvement la procédure de recherche du court-circuit dans le circuit incriminé en quatre (04) étapes. **(0.5pt×4=2pt)**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

**II.2 REALISATION DES SCHEMAS ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES**

Pour faciliter à **M. NKEMI Pierre**, la bonne compréhension du fonctionnement électrique de son véhicule de marque **CITROEN « Axel »** vous décider de lui expliquer par des schémas la représentation de certains circuits de son véhicule suite à l'exploitation des documents techniques. Le schéma de la **figure 3** ci-dessous représente le schéma de principe de la **CITROEN « Axel »**. On vous demande de ressortir dans le **cadre 1** ci-dessous le circuit d'éclairage route et de croisement du véhicule de votre client.



**Cadre 1**

**TROISIEME PARTIE : MECATRONIQUE**

**/ 12 points**

**III.1 MULTIPLEXAGE**

**/ 05 points**

**III.1.1** Compte tenu de la multiplication des systèmes électroniques dans le véhicule de votre client **M. NKEMI Pierre**, le câblage des divers circuits électriques des véhicules récents est réalisé de plus en plus par un réseau. Enoncer la fonction globale du « **Multiplexage** » **(0.5pt)**

- 
- 
- 

**III.1.2** Nommer la technique qui permet de faire communiquer les calculateurs entre eux par un seul canal de transmissions multiplexé **(0.5pt)**

- 
- 

**III.1.3** Enumérer deux (02) avantages du multiplexage dans l'automobile **(0.5pt×2= 1pt)**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

III.1.4 A partir de vos connaissances remplir le **tableau 4** ci-dessous en donnant pour chaque protocole, l'identification et le réseau de communication de contrôle normalisé

Protocole	Identification du sigle (0.5ptx3=1.5pt)	Réseau de communication (0.5ptx3=1.5pt)
VAN		
LIN		
MOST		

**Tableau 4:** Identification du sigle et Réseau de communication

**III.2 CONTROLE DES ACQUISITIONS SUR LES COMPOSANTS (CAPTEURS) (0.5ptx8=4pts)**  
(Cocher ou souligner avec un crayon à bille de couleur bleue la réponse juste)

**ATTENTION !** Toutes les réponses peuvent être justes comme elles peuvent toutes être fausses.

**Q2.1 : Il existe de nombreux capteurs,**

- 1- Le capteur position/vitesse est du type passif ;
- 2- Le capteur de température d'eau est du type passif ;
- 3- Le capteur de position papillon est du type actif ;
- 4- La sonde à oxygène est du type actif.

**Q2.2 : un capteur inductif placé sur le carter d'embrayage :**

- 1- Délivre un signal carré à ses bornes pendant la rotation moteur ;
- 2- Fournit une tension sinusoïdale alternative ;
- 3- Doit être alimenté sous 12 volts pour fonctionner normalement ;
- 4- Crée un signal qui sera fonction de l'entrefer.

**Q2.3 : La couronne permettant de déterminer la position et la vitesse du moteur :**

- 1- Est constituée des dents du volant moteur ;
- 2- Possèdent plusieurs sortes de dents (pour la position et pour la vitesse) ;
- 3- Tourne à la même vitesse que l'arbre à cames ;
- 4- Est magnétique pour perturber le bobinage du capteur afin qu'il fournisse un signal.

**Q2.4 : Le capteur à effet Hall :**

- 1- Informe (dans les systèmes d'allumage) un boîtier qui commande la bobine ;
- 2- Possède une partie électronique qui met en forme et amplifie le signal ;
- 3- S'appelle ainsi car on les utilise aussi et surtout dans les halls (gare, aéroport)
- 4- Est utilisé pour mesurer l'angle et la vitesse de rotation du volant (direction);

**Q2.5 : une thermistance :**

- 1- CTP voit sa résistance augmenter si la température augmente ;
- 2- Mesure la densité de l'air ou de l'eau ;
- 3- Commande directement l'injecteur afin d'augmenter ou diminuer la quantité de carburant injectée ;
- 4- Est une résistance réglable.

**Q2.6 : Un capteur de pression :**

- 1- Mesure la pression entre deux pièces en contact ;
- 2- Peut nous aider à prévoir le temps du lendemain ;
- 3- Délivre une tension de 1,9V sur un moteur turbo lorsqu'il fonctionne à la Pa.
- 4- Est obligatoirement un capteur piézo-électrique.

**Q2.7 Pour un capteur dit « inductif », le signal de sortie est de type :**

- 1- Sinusoïdale
- 2- Binaire
- 3- Linéaire

**Q2.8 Pour un capteur dit « à effet Hall », le signal de sortie est de type :**

- 1- Sinusoïdale
- 2- Binaire
- 3- Linéaire

### **III.3 CONTROLE DES ACQUISITIONS SUR LES COMPOSANTS (ACTIONNEURS)**

(0.5ptx6=3pts)

**(Cocher ou souligner avec un crayon à bille de couleur bleue la réponse juste)**

**ATTENTION !** Toutes les réponses peuvent être justes comme elles peuvent toutes être fausses.

**Q3.1 : Une vanne à rapport cyclique d'ouverture (RCO) :**

- 1- Est pilotée par un signal carré ;
- 2- Celle présentée dans le logiciel est fermée au repos ;
- 3- Est généralement alimentée en plus et mise à la masse par un calculateur;
- 4- Son temps d'ouverture se mesure en pourcentage.

**Q3.2 : Pour que la quantité injectée soit constante, il faut :**

- 1- Diminuer le temps d'ouverture de l'injecteur si la batterie est faible ;
- 2- Que la pression en sortie de pompe à carburant soit constante ;
- 3- Que la pression dans la tubulure d'air soit constante;
- 4- Que le filtre à air soit propre.

**Q3.3 : dans un circuit d'allumage, l'étincelle jaillit lorsque :**

- 1- Le calculateur ouvre le circuit primaire ;
- 2- Le calculateur ferme le circuit secondaire ;
- 3- La tension batterie est supérieure à la tension bobine;
- 4- Le condensateur condense les vapeurs d'essence.

**Q3.4 : On trouve des moteurs pas à pas dans :**

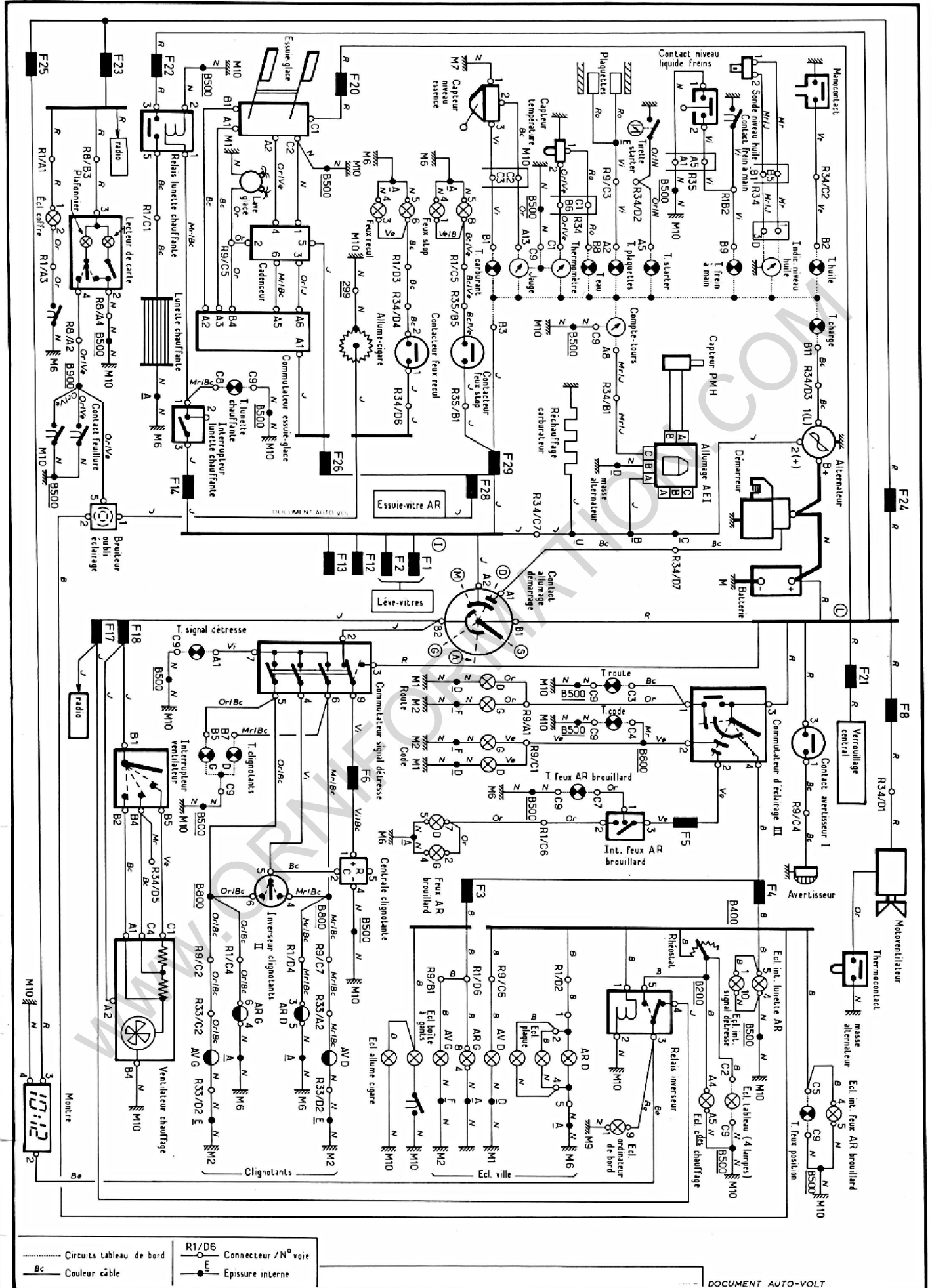
- 1- Le circuit d'air du système d'injection ;
- 2- Le dispositif de réglage des sièges à mémoire des véhicules de haute gamme
- 3- Le système de régulation d'air des climatisations ;
- 4- Les rétroviseurs.

**Q3.5 : Un moteur pas à pas unipolaire à deux bobinages peut avoir :**

- 1- 8 pas ;
- 2- 7 pas ;
- 3- 6 pas ;
- 4- 4 pas.

**Q3.6 : L'injecteur :**

- 1- S'ouvre lorsque que le calculateur le lui ordonne (mise à la masse) ;
- 2- Ne s'ouvre que lorsque la différence de pression entre l'air d'admission et l'essence venant de la pompe est suffisante ;
- 3- Permet la pulvérisation du liquide injecté ;
- 4- Dirige son jet dans un endroit bien précis de la tubulure d'admission



DOCUMENT AUTO-VOLT

Figure 3 : Schéma de principe de la Citroën « Axel »