

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES Session 2004

Option(s) A. : Voitures particulières

Nature de l'épreuve : E 2 : Épreuve technologique  
Unité U 2 : Étude de cas Expertise technique  
Épreuve écrite - Coefficient 3 - D urée 3 h

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

ÉTUDE DE L'INJECTION ESSENCE BOSCH ME 7.4.4  
MONTÉ SUR CITROËN C3

## DOSSIER RESSOURCE

Dossier Ressource : .....DR 1 / 14 à DR 14 /14

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Option : A	Session : <b>2004</b>	
Spécialité : <b>MAINTENANCE AUTOMOBILE</b>	Code : <b>0406-MV VP T</b>	Durée : <b>3 h</b>	Coef. : <b>3</b>
Epreuve : <b>E2 - Épreuve technologique</b>	Unité : U2 – Étude de cas - Expertise technique		

## **Mise en situation :**

Monsieur Didier Dupuy est propriétaire d'une Citroën C3 Exclusive dont les principaux éléments de la carte grise sont les suivants :

Numéro d'immatriculation : 3003 MB 15

Type : FC NFUB

Numéro dans la série du type : VF7 FCNFUB2600584

Date de première mise en circulation : 30/03/2001

Kilométrage : 137 520 km

Vous êtes employé au "Garage de l'ovalie" 10 rue du stade Jean Alric 15000 Aurillac dans le service diagnostic sur les systèmes de haute technicités.

Monsieur Dupuy Didier constate l'allumage du voyant injection sur son véhicule depuis quelques jours.

## **Présentation du système d'injection Bosch ME7 4.4 :**

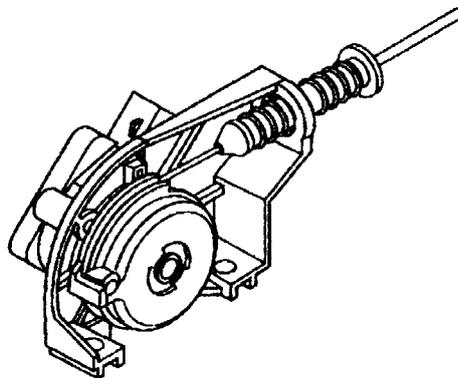
Le système d'injection Bosch ME7.4.4 répond à la norme EURO 3 concernant le diagnostic embarqué des émissions polluantes.

Ce calculateur dialogue avec d'autres calculateurs du véhicule (BVA, BSI, ESP, .. etc.) par l'intermédiaire de liaisons multiplexées.

## **Description des principaux éléments constituant le système :**

### 1) Le capteur de position pédale d'accélérateur :

De type à effet hall alimenté sous 5 Volts, il est fixé dans le compartiment moteur et entraîné par la pédale d'accélérateur via un câble de commande.



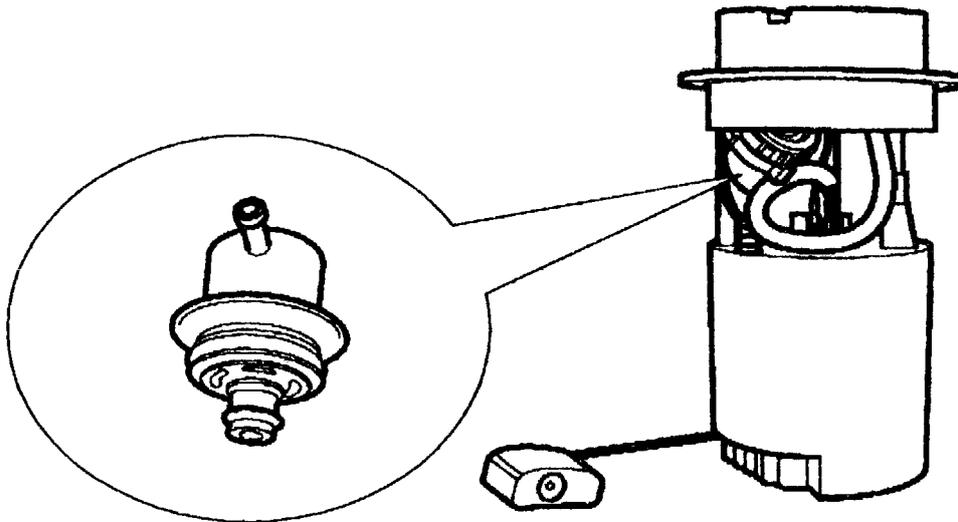
Ce capteur informe le calculateur de la position pédale, il traduit donc la volonté du conducteur.

Un étage électronique amplifie et met en forme la tension de Hall de manière à délivrer deux signaux linéaires U1 et U2, tels que :  $U1/U2 = 2$ .

Après l'échange de ce capteur il est nécessaire d'effectuer une procédure d'apprentissage afin de connaître les positions repos et maximum du capteur .

## 2) Ensemble pompe régulateur de pression :

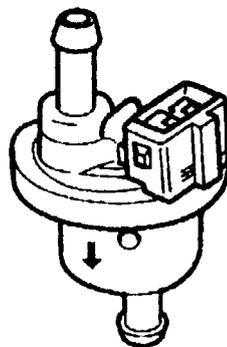
Le régulateur de pression est implanté directement à proximité de la pompe à carburant ce qui permet d'avoir une rampe d'injection dite sans retour.



Dans ce type de montage le régulateur n'est plus asservi à la pression de la tubulure d'admission, cet asservissement est remplacé par un calcul du temps d'injection en tenant compte de l'information pression d'admission.

## 3) Electrovanne de purge canister :

L'électrovanne est située entre le canister et le boîtier papillon.  
Elle est alimentée en +12 Volts par le relais, sa résistance est de  $35 \pm 0,50 \Omega$ .



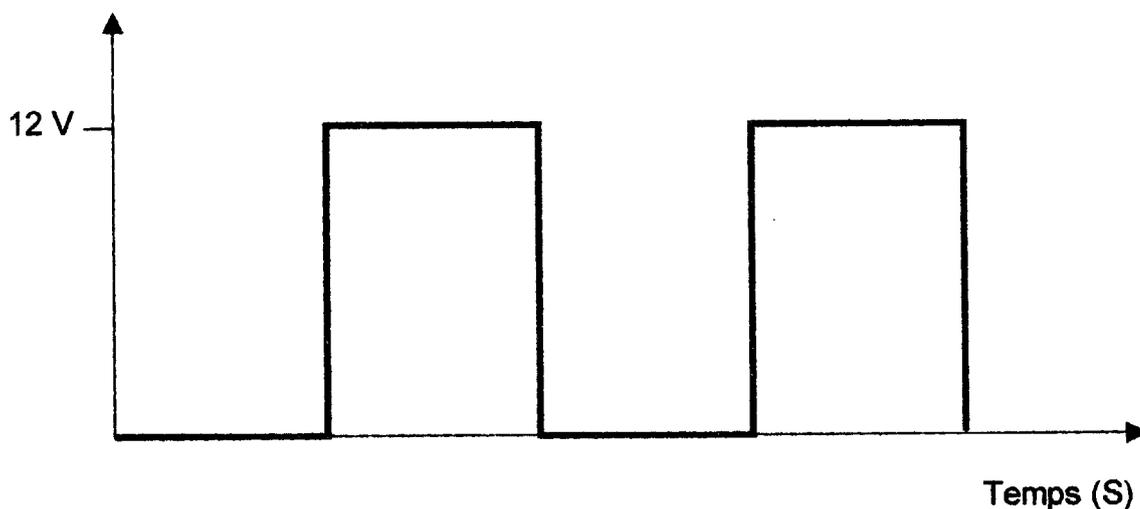
Pilotée par le calculateur, l'électrovanne de purge canister permet le recyclage des vapeurs de carburant contenues dans le filtre à charbon actif.

Le recyclage des vapeurs de carburant s'effectue en aval du papillon, la commande de l'électrovanne est de type RCO (Rapport Cyclique d'Ouverture).

$$\text{RCO (\%)} = \frac{\text{Durée de l'ouverture}}{\text{Durée période}} \times 100$$

Signal de commande de l'électrovanne :

Tension d'alimentation (V)



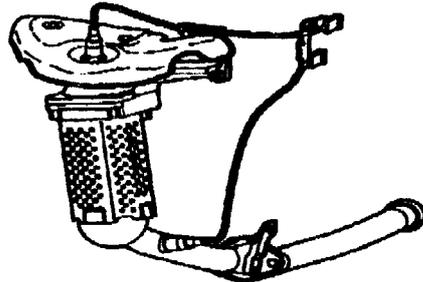
C'est une électrovanne normalement fermée, elle est fermée lorsqu'elle n'est pas alimentée.

Le recyclage des vapeurs de carburant s'effectue en pleine charge.

#### 4) Le pot catalytique :

Le pot catalytique est destiné à réduire par catalyse les gaz imbrûlés à l'échappement:

- CO monoxydes de carbone
- HC hydrocarbures
- NO<sub>x</sub> oxydes d'azote



La catalyse est un phénomène qui par l'intermédiaire du catalyseur favorise la réaction chimique sans y prendre part. Traitant les trois principaux polluant, le pot catalyseur est de type trifonctionnel ou encore trois voies.

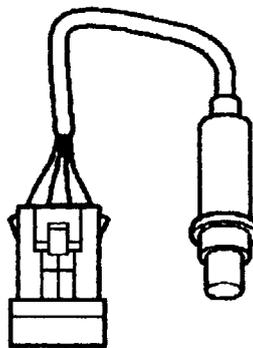
La température idéale de fonctionnement se situe entre 600 et 800°C, la destruction intervient au delà de 1000°C.

#### 5) Sondes à oxygène :

Conformément à la norme EURO 3 le système est équipé de deux sondes à oxygène. Une sonde est montée en amont du pot catalytique et délivre en permanence une tension signalant la teneur en oxygène des gaz d'échappement. Ce signal est analysé par le calculateur et permet de corriger le temps d'injection.

La deuxième sonde est montée en aval du catalyseur, elle a pour but de mesurer son efficacité.

La tension délivrée par la sonde aval est décalée par rapport à la sonde amont, puisque les gaz d'échappement en traversant le pot catalytique y subissent des transformations chimiques.

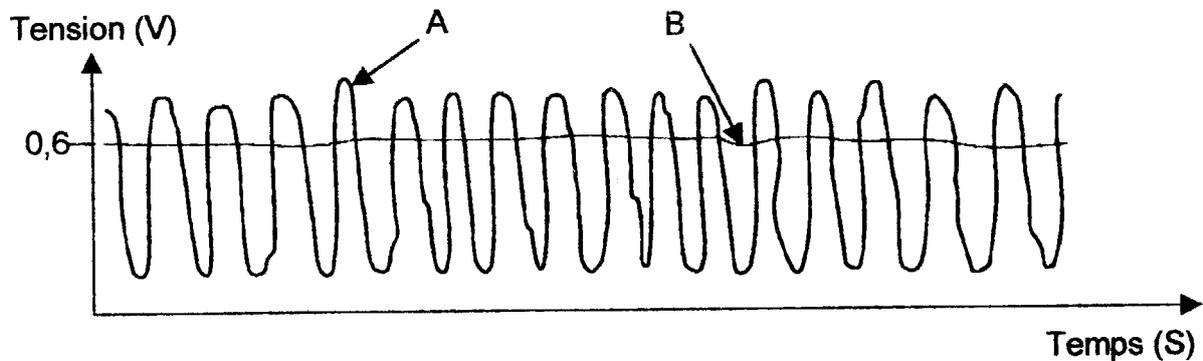


Dans un catalyseur neuf, les réactions chimiques sont théoriquement complètes. L'oxygène étant entièrement utilisé dans le cadre des recombinaisons chimiques. Ce faible taux d'oxygène à la sortie du catalyseur va se traduire par une tension comprise entre 0,5 et 0,7 Volts aux bornes de la sonde à oxygène aval (moteur chaud).

En réalité le signal présente une légère ondulation catalyseur neuf, puis se détériore dans le temps en suivant les baisses de performance du pot catalytique.

En fonction de cette tension le calculateur analyse l'efficacité du catalyseur.

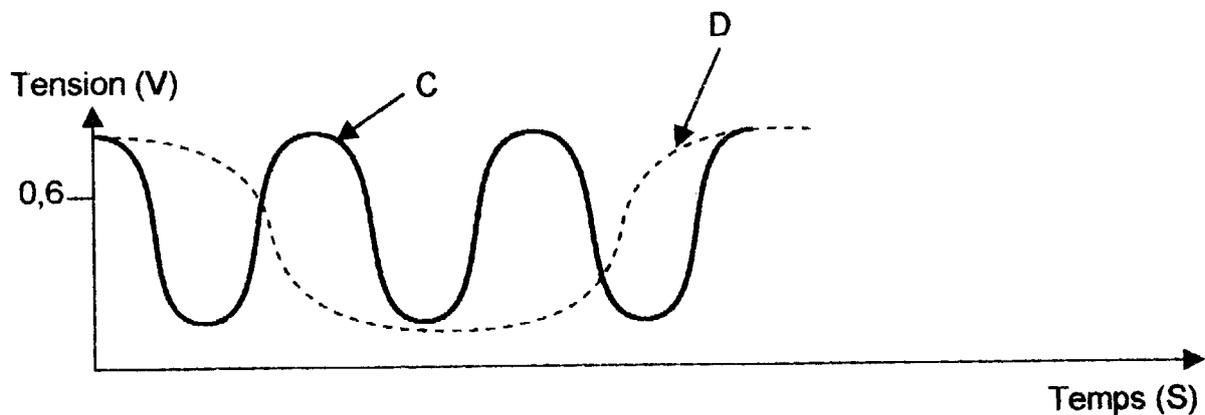
#### Pot catalytique et sondes Lambda en bon état :



A : Signal sonde amont

B : Signal sonde aval

#### Détection du vieillissement d'une sonde Lambda :

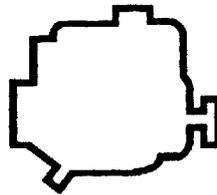


C : Signal sonde en bon état

D : Signal sonde dégradée

6) Voyant de diagnostic moteur :

Ce voyant est commandé par le calculateur et se situe dans le combiné. Dans le cas d'un véhicule multiplexé cette information est diffusée par le réseau CAN.



Le voyant est utilisé pour informer le conducteur d'un dépassement du seuil réglementaire des émissions polluantes.

Mode de fonctionnement du voyant :

- le voyant s'allume à la mise du contact puis s'éteint moteur tournant si aucun défaut n'est présent.
- le voyant restera allumé si le seuil d'émission de polluant est dépassé et si un défaut apparaît sur :
  - le capteur de pédale d'accélérateur
  - le papillon motorisé
  - le réseau multiplexé
- le voyant clignote dès l'apparition de ratés d'allumage

7) Diagnostic embarqué EOBD (Européen On Board Diagnostic) :

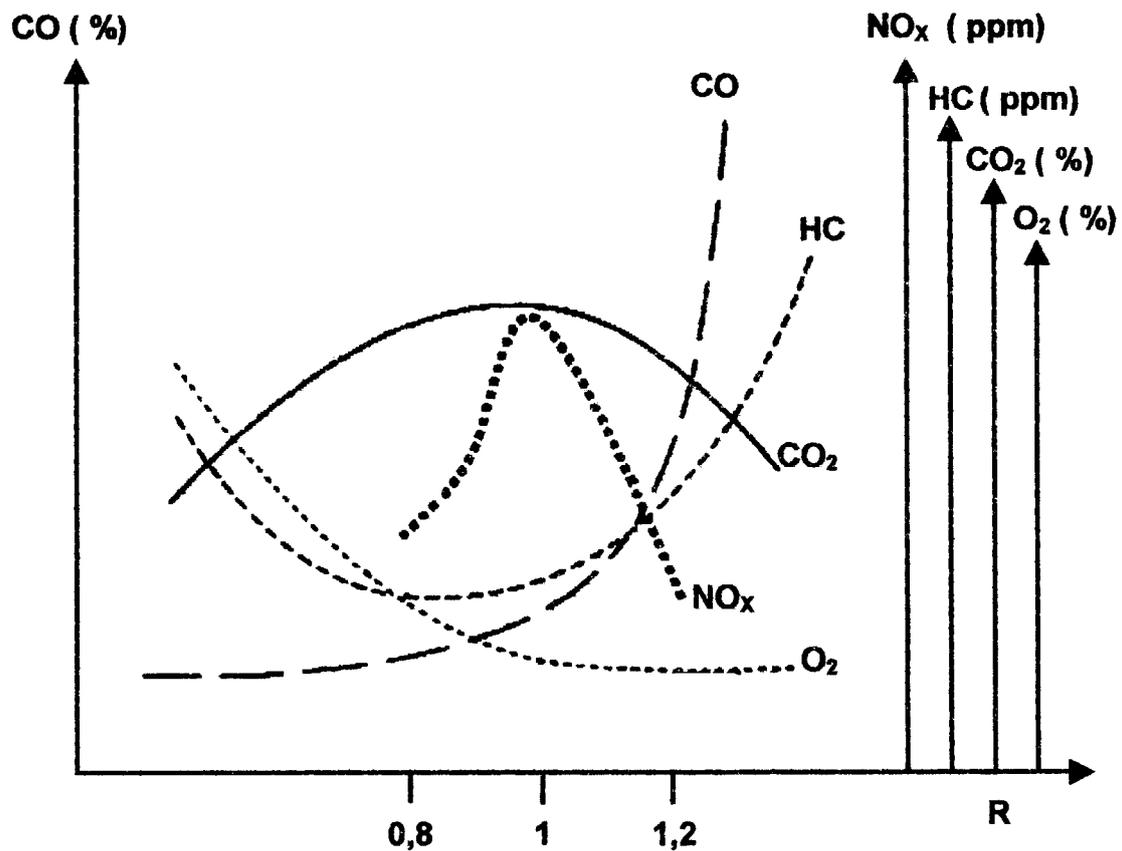
Le système de diagnostic embarqué EOBD est rendu obligatoire par la norme Euro 3. Le calculateur contrôle et intègre un logiciel appelé OBD qui surveille en permanence le bon fonctionnement des éléments participant à la dépollution. Il commande l'allumage d'un voyant commun à l'EOBD et au diagnostic moteur en cas de défectuosité des éléments surveillés, entraînant un niveau d'émission de polluant supérieur aux valeurs fixées.

**Valeur maximum d'émissions polluantes autorisées par la législation et contrôlable en atelier :**

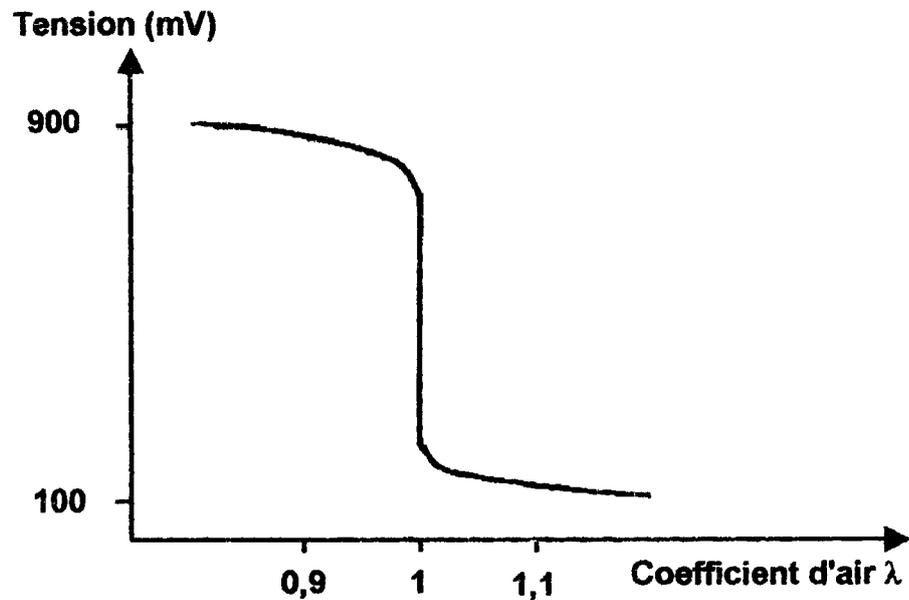
Ralenti moteur chaud :  $CO \leq 0,50 \%$ .

Ralenti accéléré (  $N \geq 2000$  tr/mn ) :  $CO \leq 0,30 \%$ .

**Evolution des différents gaz à l'échappement en fonction de la richesse R :**



**Evolution de la tension émise par la sonde à oxygène en fonction du coefficient d'air ( $\lambda$ ) :**



## Le multiplexage :

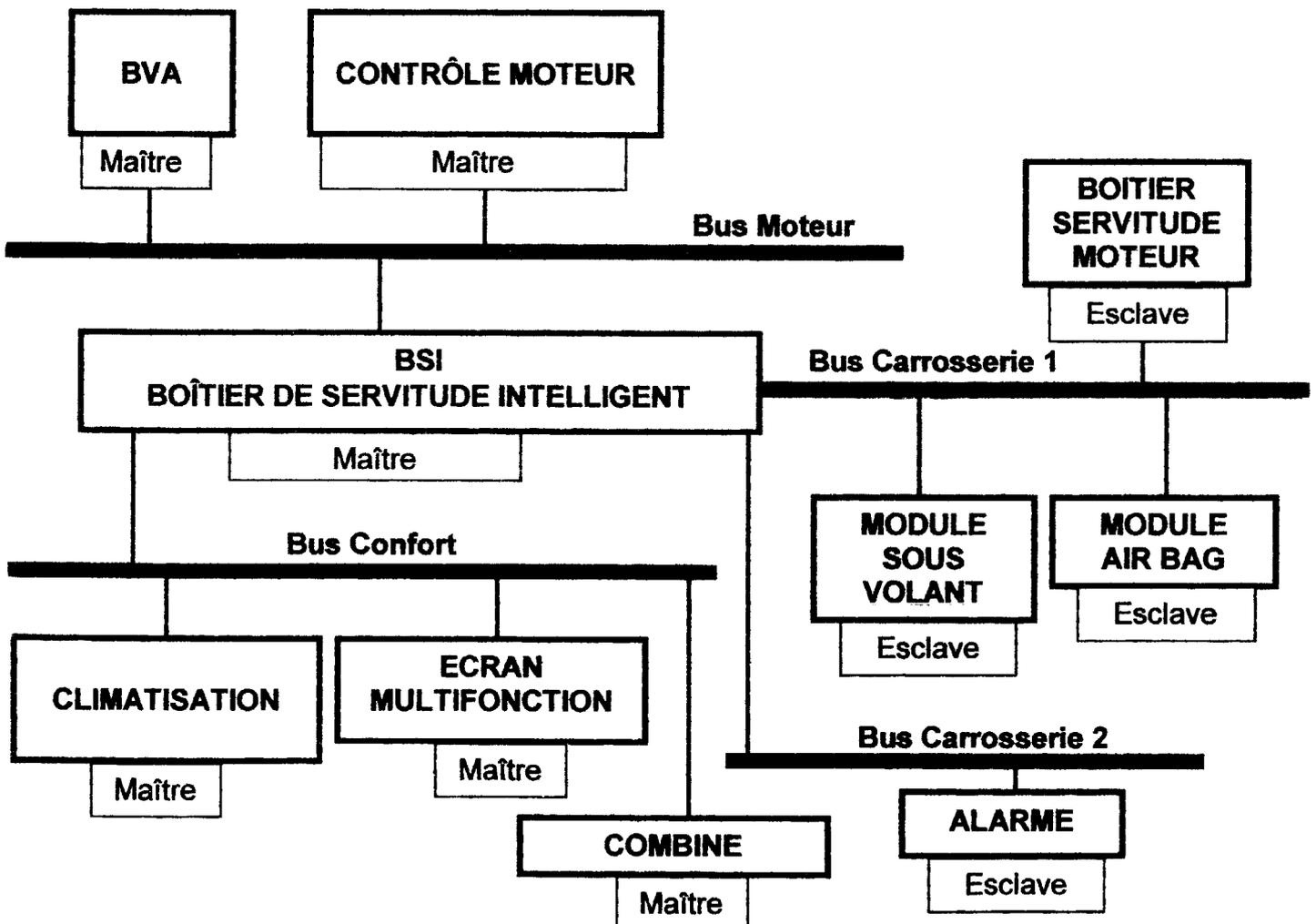
### 1) Organisation d'un réseau multiplexé :

Un réseau multiplexé peut être organisé avec des dispositifs maîtres ou esclaves. Cela dépend s'ils peuvent prendre l'initiative d'une communication (maître) ou seulement répondre à un maître (esclave).

### 2) Réseau maître-esclave/maître-maître (multimaître) :

Ce réseau permet à un "maître" de piloter plusieurs "esclaves", chacun ayant une tâche précise à exécuter. Les maîtres pourront dialoguer entre eux et mettre en commun des informations (maître-maîtres).

### Synoptique :



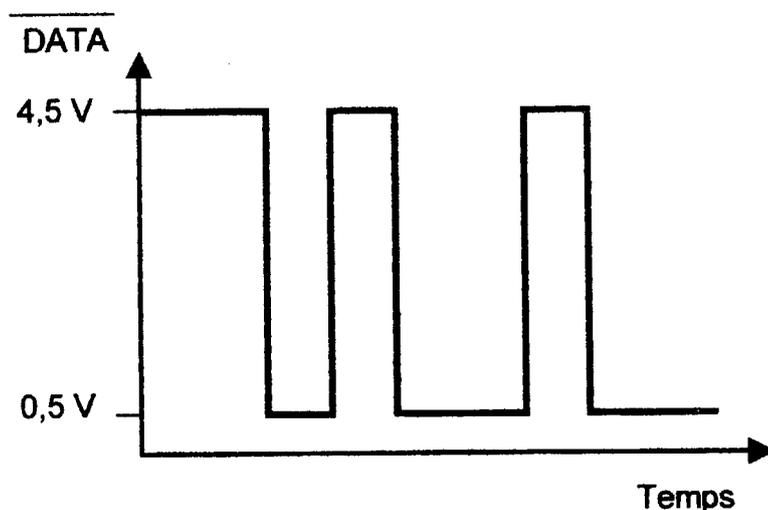
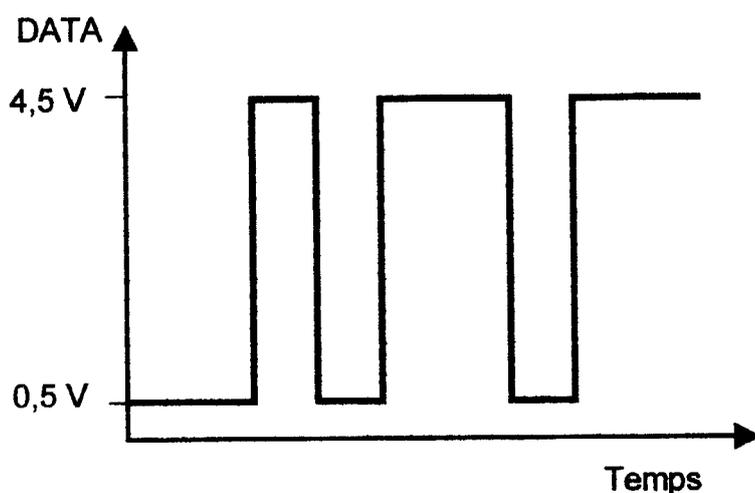
Les calculateurs échangeant régulièrement des informations entre eux sont connectés sur un bus. Pour faciliter les échanges et ne pas surcharger le bus, un véhicule multiplexé peut disposer de plusieurs bus en fonction des équipements et accessoires.

### 3) Codage VAN/ CAN :

#### a) VAN (Vehicle Area Networks)

Le bus utilisé en format VAN est constitué de deux fils désignés par DATA et  $\overline{\text{DATA}}$ . Sur chacun de ces fils, le signal ne peut prendre que deux niveaux "0" et "1", les signaux étant complémentaire l'un de l'autre.

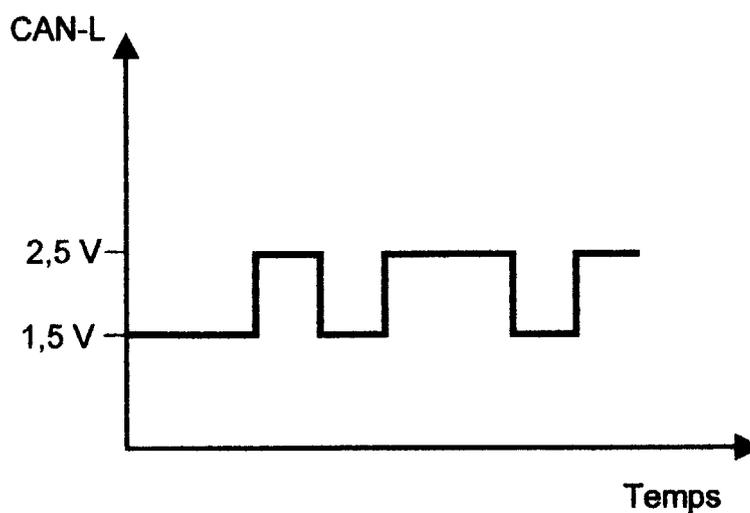
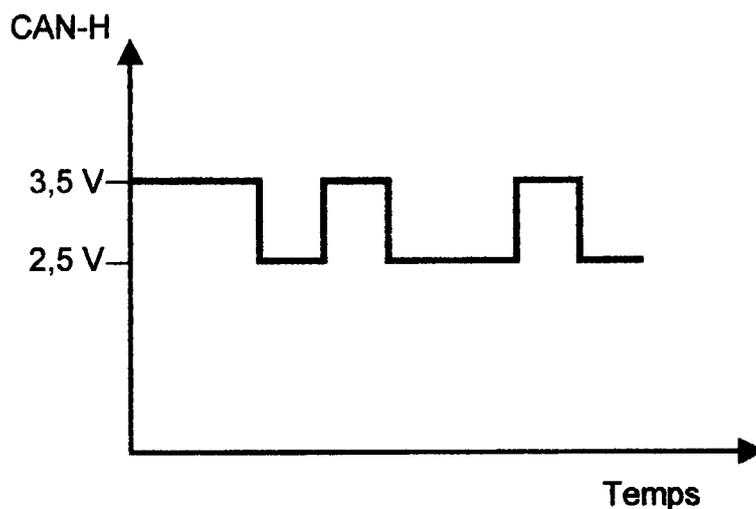
Les valeurs de tension sont comprises, pour DATA et  $\overline{\text{DATA}}$  entre 0,5 V et 4,5 V.



b) CAN (Controller Area Networks)

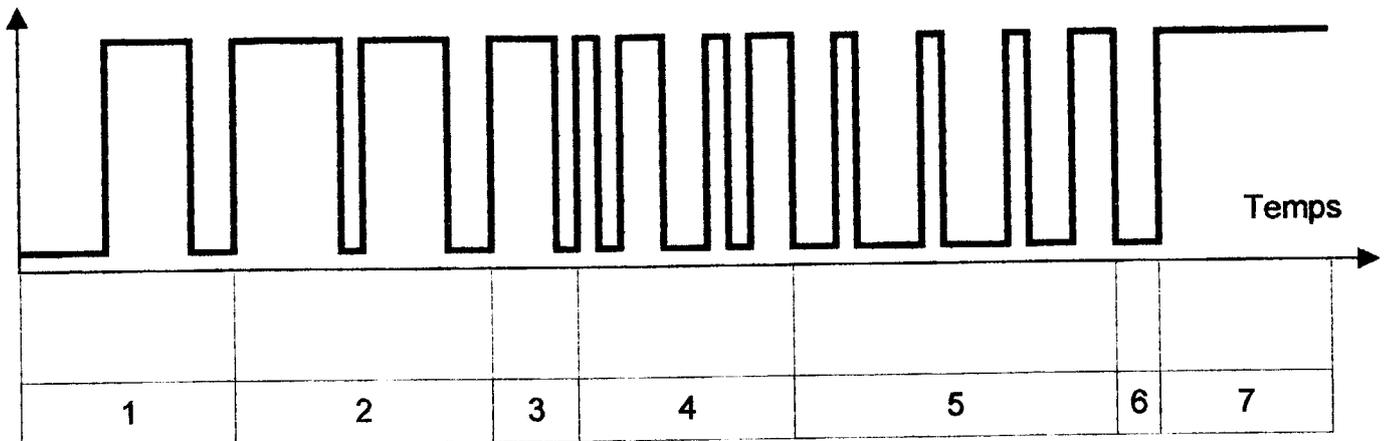
Le bus utilisé en format CAN est constitué de deux fils désignés par CAN-H (High : haut) et CAN-L (Low : bas), les signaux sont complémentaires l'un de l'autre mais les niveaux logiques "0" et "1" sont à des potentiels différents.

Les tensions sont :  $2,50 \text{ V} < \text{CAN-H} < 3,50 \text{ V}$  et  $1,50 \text{ V} < \text{CAN-L} < 2,50 \text{ V}$



### c) Constitution d'une trame

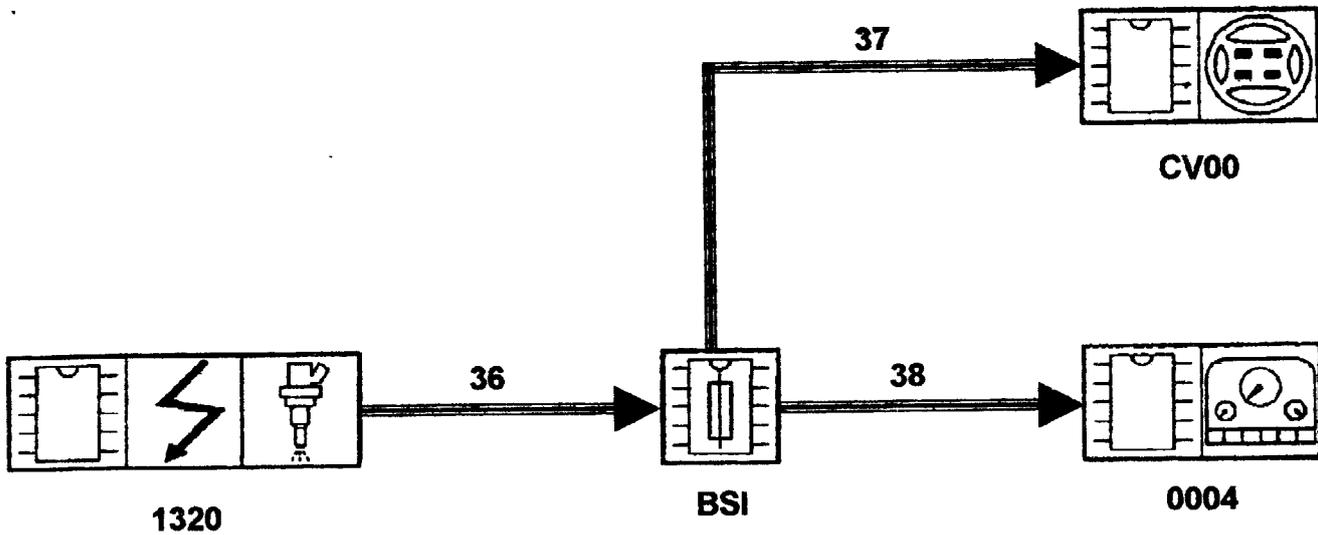
Sur les réseaux VAN et CAN, les signaux sont transmis sous forme de trame.



- 1) **Début de trame** : signale aux différents équipements qu'une trame va être émise.
- 2) **Identificateur** : désigne le ou les émetteurs de la trame et indique les priorités.
- 3) **Commande** : indique la nature du message (transmission d'une information, d'un ordre ou d'une commande).
- 4) **Données** : fournit le contenu du ou des messages (valeurs, consignes).
- 5) **Contrôle** : permet de vérifier que les données transmises ou reçues sont correctes. Le récepteur effectue un calcul (algorithme) avec les données, le résultat est comparé avec le contrôle.
- 6) **Acquittement** : indique la bonne réception des données (message envoyé par le récepteur).
- 7) **Fin de trame** : signale aux différents équipements que la trame est terminée (une nouvelle trame peut être émise).

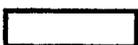
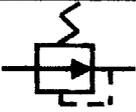
4) Liaisons multiplexées relative à l'antipollution sur C3 :

**Synoptique :**



Liaisons		
Numéro de la liaison	Signal circulant dans la liaison	Nature du signal
36	Fort raté de combustion	CAN
	Demande d'allumage du voyant défaut EOBD	
37	Commande du bruiteur intégrée au module de commutation sous le volant	VAN Carrosserie 1
38	Allumage du voyant EOBD	VAN Confort

5) Nomenclature du schéma hydraulique :

SYMBOLE	NOM	SYMBOLE	NOM
	Conduite de travail, de retour d'alimentation		Raccordement de conduites
	Conduite de pilotage		Sens de débit
	Réservoir à l'air libre		Conduite de retour au réservoir
	Ressort		Encadrement définissant une seul appareil
	Electroaimant de commande		Rampe d'injection
	Distributeur à deux positions et à deux voies		Soupape de régulation de pression
	Injecteur électromagnétique		Pompe à cylindrée constante
	Moteur électrique		Sens de rotation
	Clapet anti-retour		Réchauffeur
	Refroidisseur		Filtre
	Clapet anti-retour taré		Etranglement
	Débitmètre		Accumulateur

6) Nomenclature du schéma électrique :

BB00 : Batterie  
BSI1 : Boîtier de servitude intelligent  
CA00 : Contacteur antivol  
C001 : Connecteur diagnostic  
CV00 : Module bruiteur  
M000 : Masse  
M001 : Masse  
MC10 : Masse  
MC11 : Masse  
MC30 : Masse  
MC32 : Masse  
MC35 : Masse  
PSF1 : Platine servitude - boîtier fusibles (compartiment moteur)  
0004 : Combiné  
1020 : Alternateur  
1120 : Capteur cliquetis  
1135 : Bobine d'allumage  
1211 : Pompe et jauge à carburant  
1215 : Electrovanne purge canister  
1220 : Capteur température moteur  
1261 : Capteur position pédale accélérateur  
1262 : Papillon motorisé  
1312 : Capteur de pression d'air d'admission  
1313 : Capteur régime moteur  
1320 : Calculateur contrôle moteur  
1331 : Injecteur cylindre 1  
1332 : Injecteur cylindre 2  
1333 : Injecteur cylindre 3  
1334 : Injecteur cylindre 4  
1352 : Sonde à oxygène aval  
1353 : Sonde à oxygène amont  
4005 : Capteur eau moteur  
4021 : Thermo-contact température moteur  
10-- : Démarrage - génération de courant  
15-- : Refroidissement  
65-- : Air bag  
70-- : Freinage  
84-- : Autoradio, antenne, radiotéléphone  
10710 : Pot catalytique  
10821 : Canister  
V1300 : Voyant diagnostic