



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

Système d'injection Gaz Naturel de Véhicule.

1°) Généralités.

Le véhicule C3 GNV, fonctionnant en bicarburant est équipé d'un moteur essence sur lequel on adapte un dispositif permettant un fonctionnement soit à l'essence, soit au GNV. L'alimentation en essence ne comporte pas de modification par rapport à un équipement traditionnel. L'alimentation GNV est contrôlée par un calculateur spécifique.

Deux calculateurs d'injection gèrent les dispositifs d'alimentation du moteur :

- 1 calculateur d'injection essence S2000 PM2 (JCAE)
- 1 calculateur d'injection GNV SAX 500 (JCAE)

Nota : le dispositif d'alimentation GNV est indépendant du système essence.

C'est le carburant idéal pour les collectivités locales, les flottes captives (EDF-GDF, LA POSTE, livraisons urbaines, parcs de bus, engins de voirie ...).

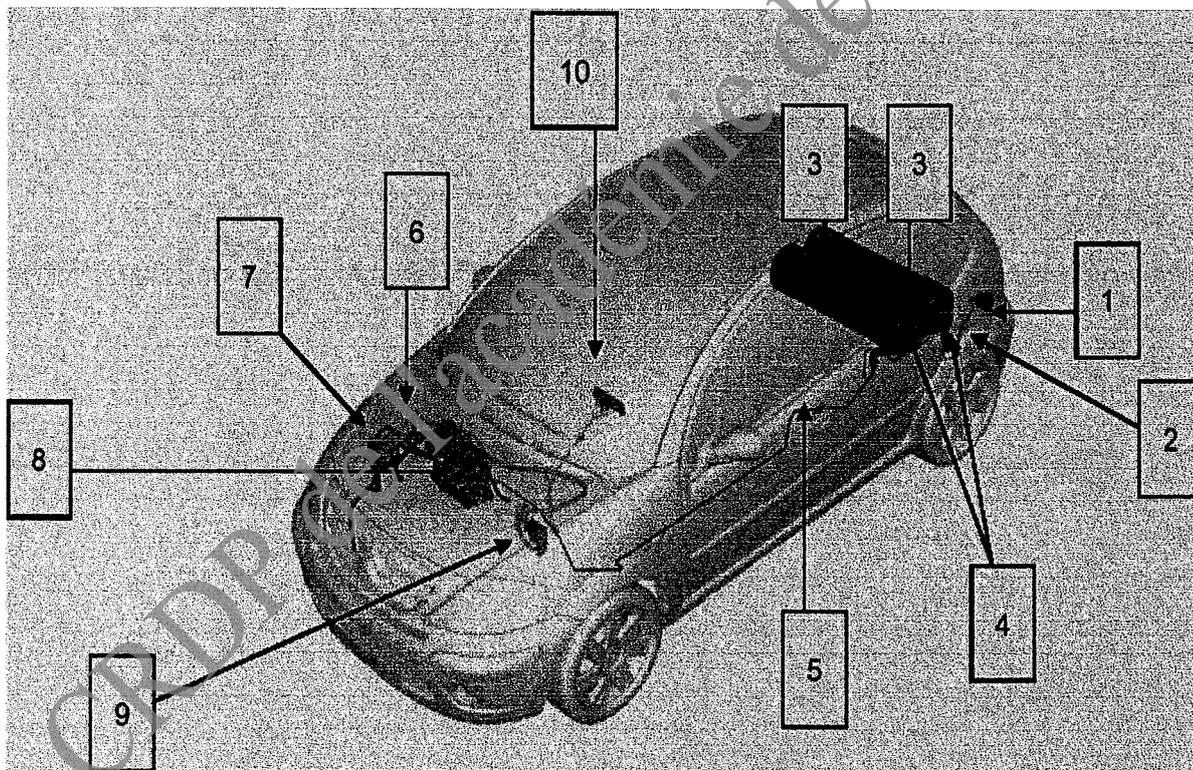
Son seul inconvénient est dû au stockage volumineux et lourd. C'est pour cette raison que le Gaz Naturel est, avant tout, destiné à une utilisation urbaine.

Son indice d'octane élevé (125-130) permet un taux de compression élevé.

Sa température élevée d'auto inflammation fait qu'en cas de fuite, le risque d'incendie est beaucoup moins important qu'avec l'essence.

La quantité d'air minimale mais suffisante pour brûler 1 g de GNV est de 16,4 g d'air.

2°) Présentation de l'équipement GNV sur CITROEN C3.



Le circuit GNV comprend :

1 : Un emplissage

3 : Deux réservoirs GNV

5 : Une tuyauterie haute pression

7 : Un détendeur avec électrovanne d'entrée

9 : Un calculateur GNV

2 : Une tuyauterie d'alimentation gaz

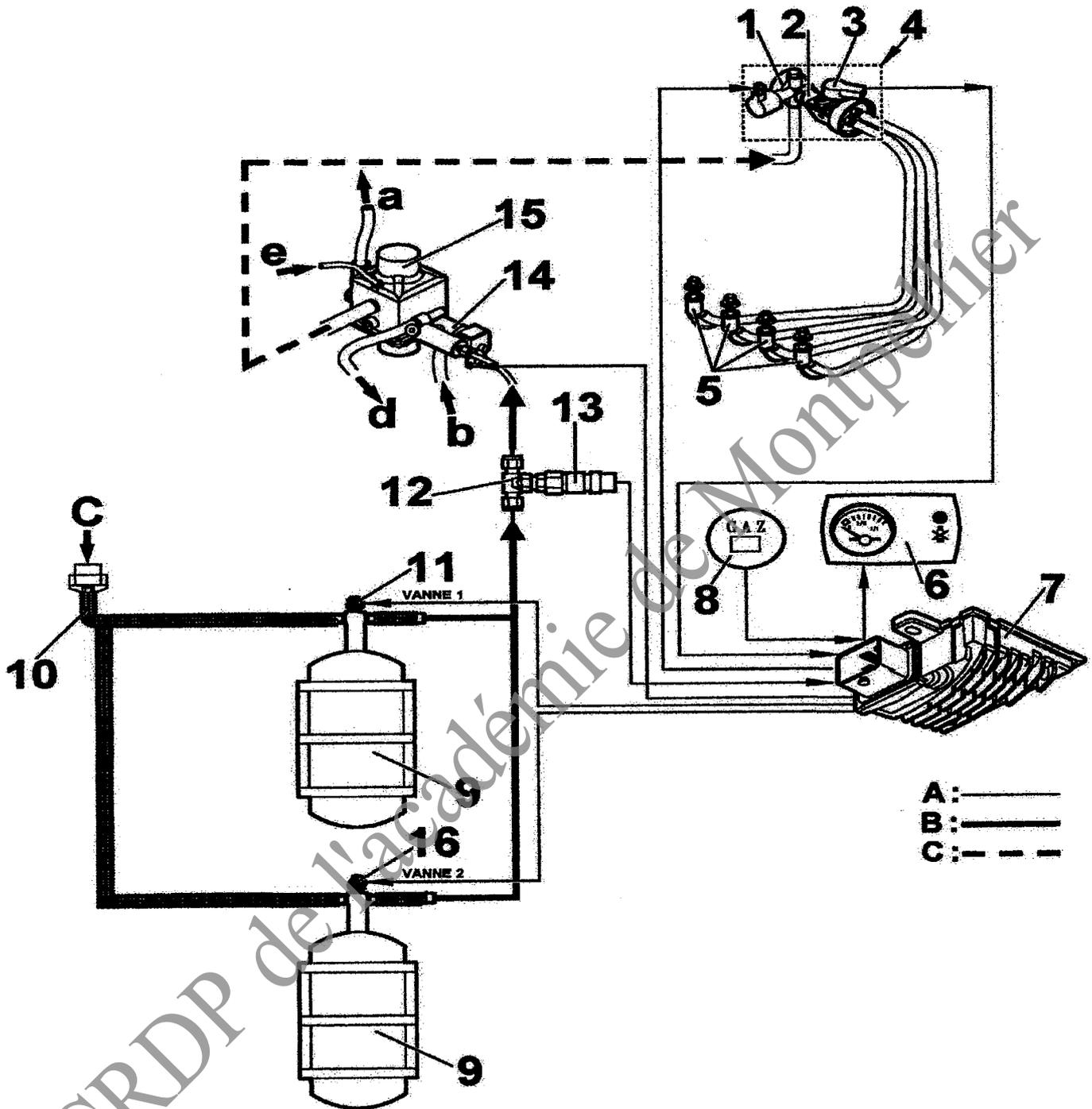
4 : Une polyvanne avec clapet anti-retour, une électrovanne par réservoir

6 : Un capteur haute pression jauge

8 : Un distributeur et des injecteurs

10 : Une jauge et un commutateur

3°) Synoptique général FLUIDIQUE GNV.



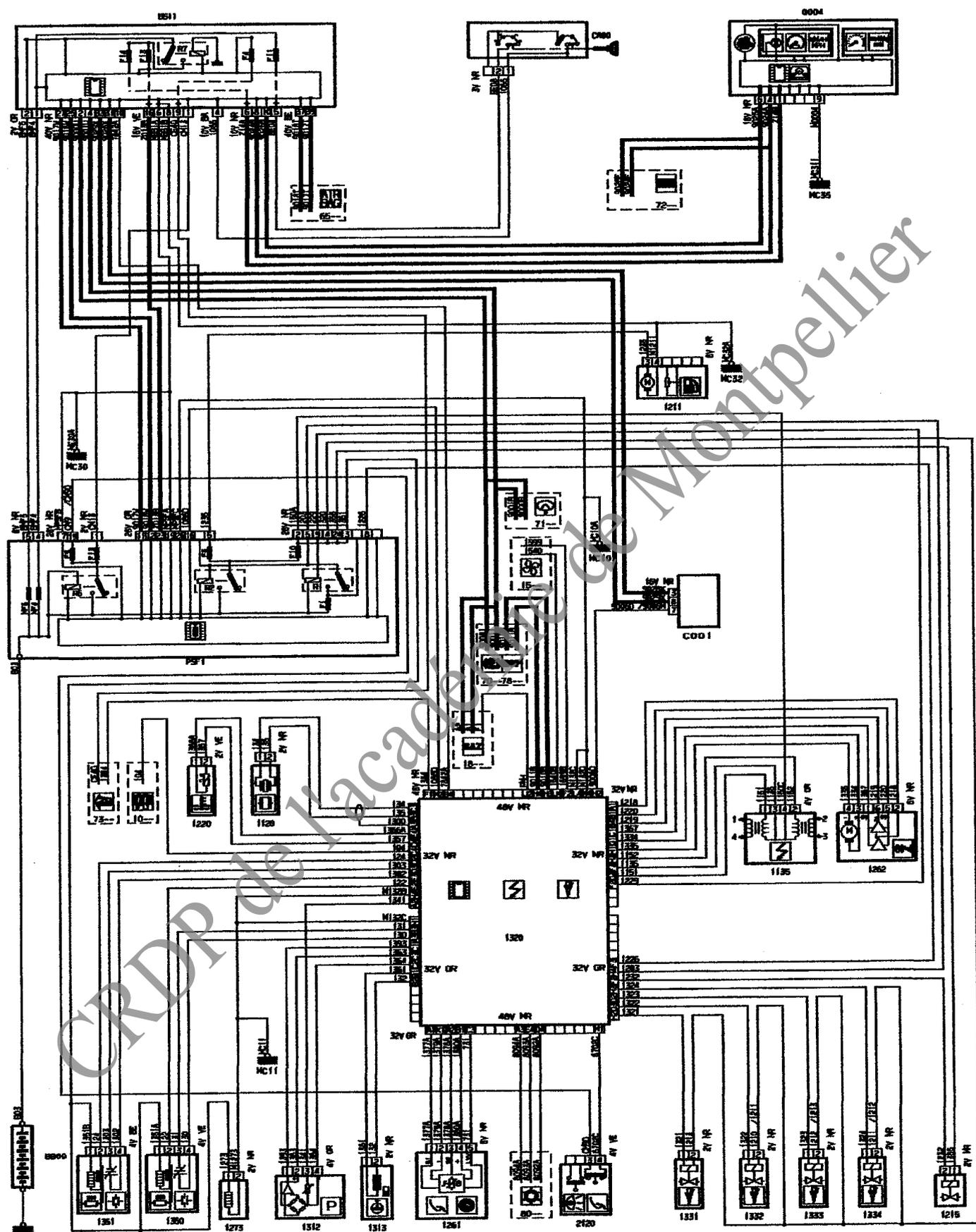
A: ———
 B: ———
 C: - - -

A : liaison filaire B : circuit haute pression carburant C : circuit basse pression carburant
 a : sortie surpression b : entrée liquide de refroidissement
 d : sortie liquide de refroidissement e : sortie vers collecteur d'admission d'air

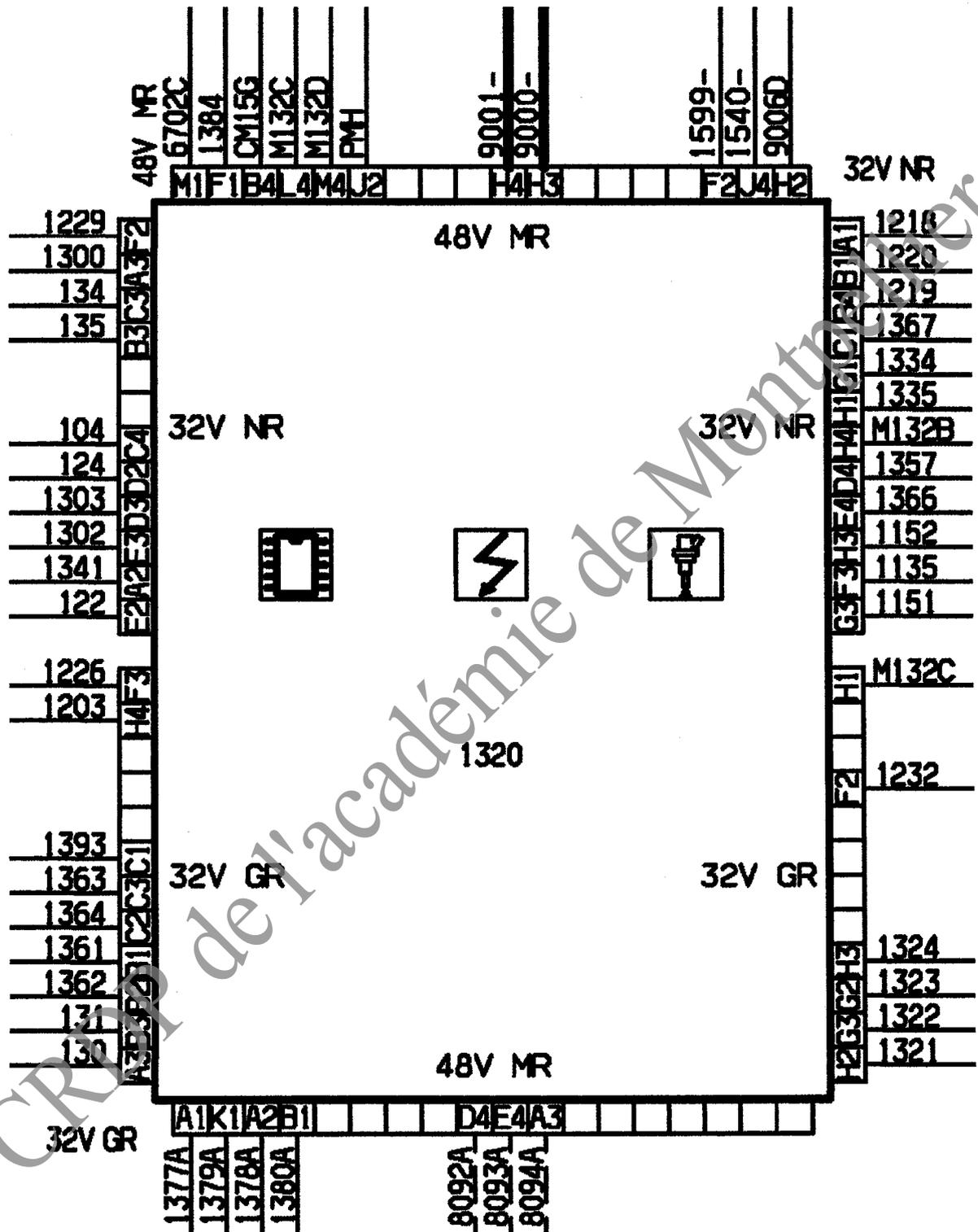
4°) Description fonctionnelle de l'injection GNV.

Repère	Désignation	Fonction	Pression de tarage
C	Orifice de remplissage à clapet se sécurité	Introduction du pistolet pour remplir le réservoir GNV (9)	200 bars
		Le clapet anti-retour interdit le reflux de GNV vers l'extérieur	
1	Electrovanne distributeur injecteur GNV	En cas de fuite du distributeur injecteur GNV (4) ou des injecteurs GNV (5), elle coupe l'alimentation GNV pour ne pas vider le détendeur GNV (15). Un détendeur GNV vide provoque des problèmes de redémarrage. (1849)	1,6 bar
2	Filtre GNV	Filtrer les résidus du circuit d'alimentation avant l'injection du GNV	1,6 bar
3	Pression GNV	Le capteur de pression et de température GNV envoie ses informations au calculateur GNV pour optimiser les performances du moteur (rendement et pollution)(1848)	
4	Distributeur injecteur GNV	Distribuer de manière uniforme le GNV provenant du détendeur GNV (15) vers les 4 injecteurs GNV	1,6 bar
5	Injecteurs GNV	Injection du GNV dans le collecteur d'admission d'air (1832-1833-1834-1835)	1,6 bar
9	Réservoir GNV	La capacité des réservoirs GNV est de 80 litres	200 bars
		Le réservoir ne doit pas contenir plus de 80 % de sa capacité de GNV (compensation de la dilatation du GNV)	
10	Gaine d'évent	La gaine d'évent dirige le GNV en dehors de l'habitacle véhicule en cas de fuite entre l'orifice de remplissage "C" et le réservoir de GNV.	200 bars
		L'habitacle est protégé du GNV en cas de remplissage défectueux	
11 et 16	Electrovanne 1et 2 réservoirs GNV	L'électrovanne coupe le GNV en sortie du réservoir GNV en cas de fuite sur le circuit haute pression (1803 et 1803 bis)	200 bars
12	Raccord en "Té"	Permet de raccorder le circuit haute pression au détendeur GNV	200 bars
		Permet de connecter le capteur de pression pour déterminer le remplissage du réservoir GNV	
13	Capteur de pression GNV	Information de pression pour déterminer le taux de remplissage du réservoir GNV (1817)	200 bars
14	Electrovanne détendeur GNV	Elle permet de couper le GNV en entrée du détendeur GNV en cas de fuite sur celui-ci (1839)	
15	Détendeur GNV	Le détendeur GNV fait chuter la pression du GNV de 200 bars (réservoir plein) à une pression constante de 1,6 bar	Entrée : 200 bars
			Sortie : 1,6 bar
6	Afficheur	Indique les informations GNV (1862)	
7		Calculateur GNV (1800)	
8		Commutateur GNV (1810)	

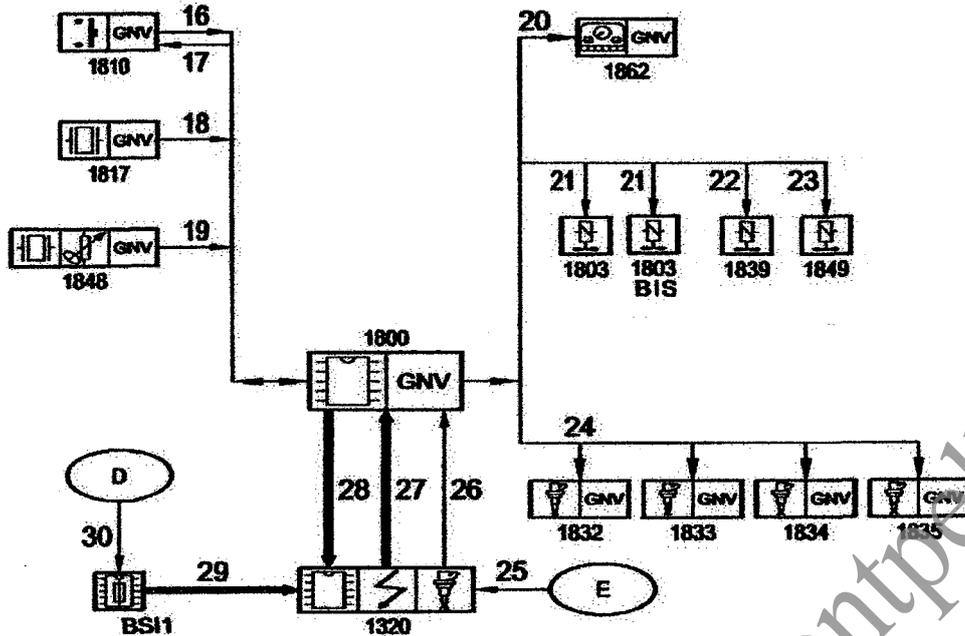
5°) Schématique gestion moteur mode essence.



Agrandissement du schéma page 5



7°) Synoptique ELECTRIQUE GNV.



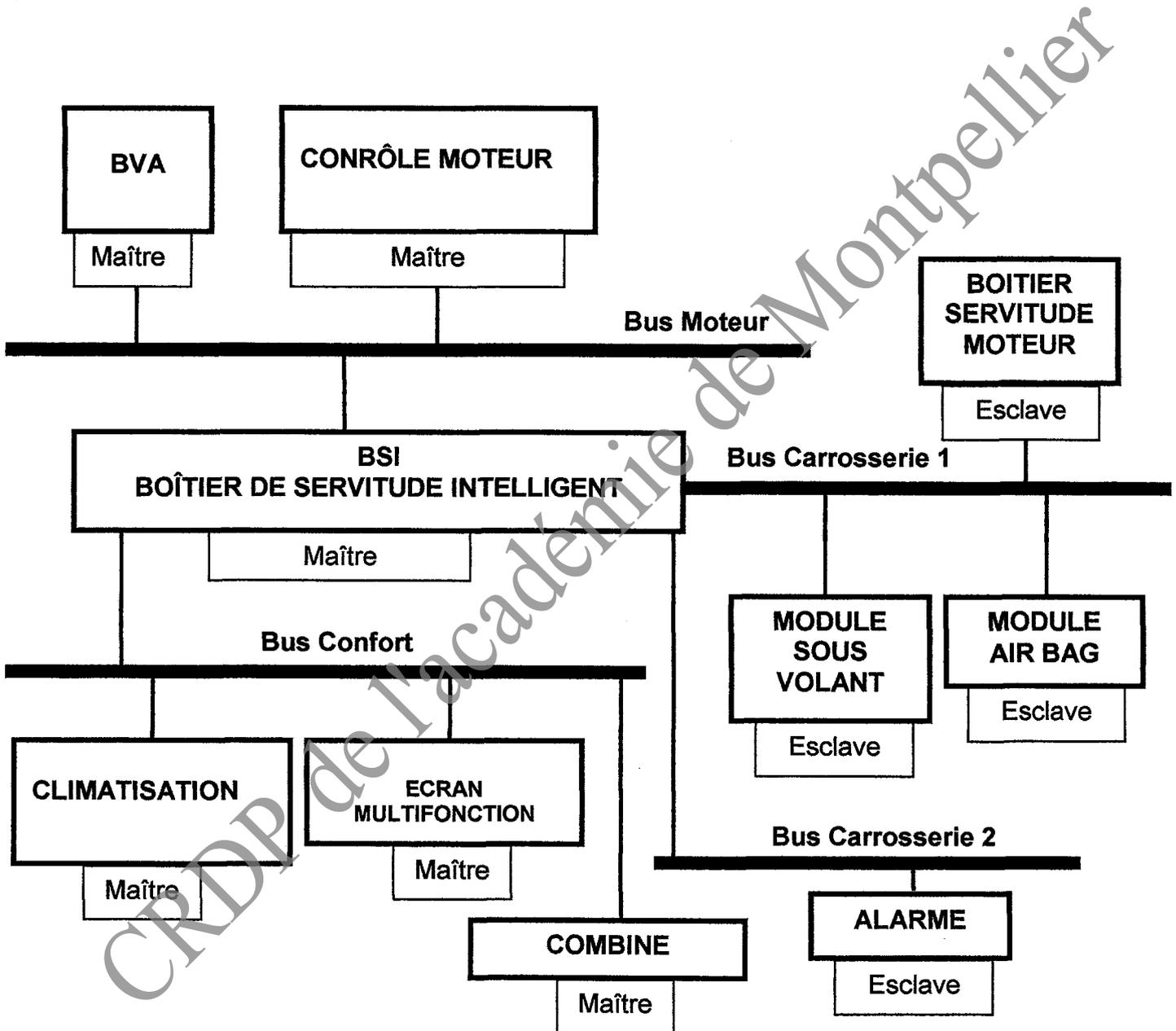
Nomenclature des éléments du synoptique ELECTRIQUE, FLUIDIQUE et des schémas:

BSI	Boîtier de servitude intelligent	2120	Contacteur bi fonction frein
C001	Prise de diagnostic	1803 et 1803bis	Electrovannes des réservoirs1 et 2
CA00	Contacteur à clé	1810	Commutateur essence gaz
C182	Résistance de calibration GNV	1817	Jauge gaz
PSF1	Platine de servitude et fusible	1820	Moteur distribution gaz
1120	Capteur de cliquetis	1827	Relais de commande électrovanne réservoir
1135	Bobine d'allumage	1832	Injecteur
1211	Pompe jauge à carburant	1833	injecteur
1215	Electrovanne de purge canister	1834	injecteur
1220	Capteur de température de liquide de refroidissement	1835	injecteur
1261	Capteur de position pédale d'accélérateur	1836	Relais général gaz
1262	Papillon motorisé	1839	Electrovanne détendeur GNV
1273	Résistance de réchauffage des vapeurs d'huile	1841	Relais
1312	Capteur de pression d'air d'admission	1847	Fusible
1313	Capteur de régime moteur	1848	Capteur pression GNV
1320	Calculateur moteur	1849	Electrovanne distributeur injecteur GNV
1350	Sonde à oxygène amont	D	POMPE + JAUGE A CARBURANT (1211)
1351	Sonde à oxygène aval	E	capteur, régime, T° eau, T° air (1313, 1220,1312)
1800	calculateur	1862	Afficheur infos GNV

8°) Le multiplexage.

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).

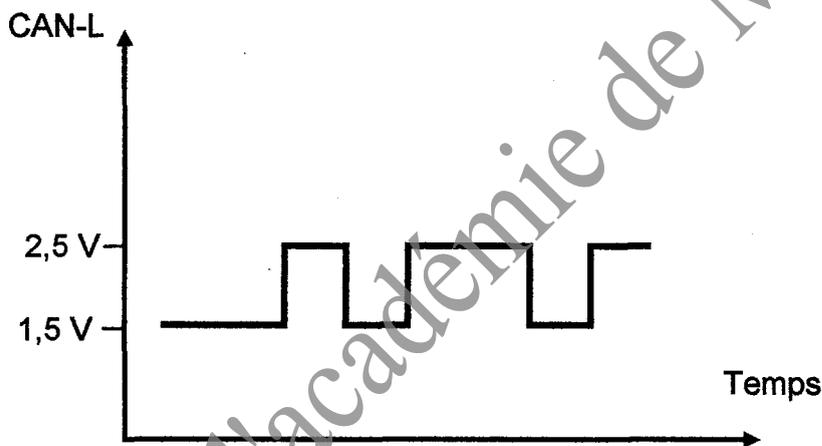
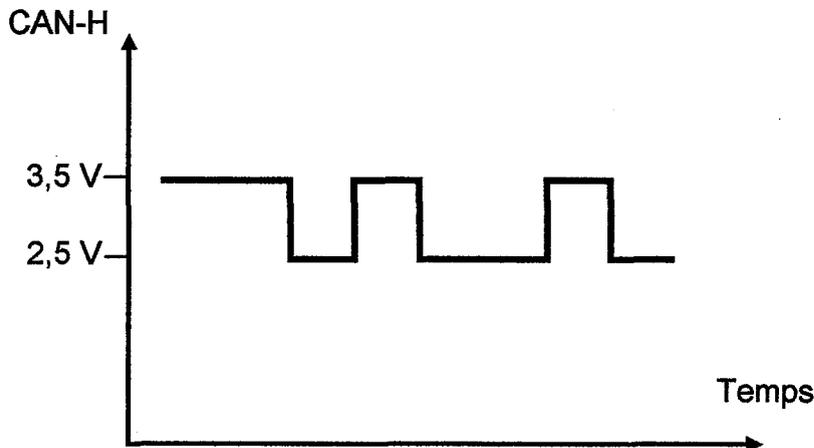
Réseau maître-esclave / maître-maître (multi maître) : Ce réseau permet à un "maître" de piloter plusieurs "esclaves", chacun ayant une tâche précise à exécuter. Les maîtres pourront dialoguer entre eux et mettre en commun des informations (maîtres-maîtres).



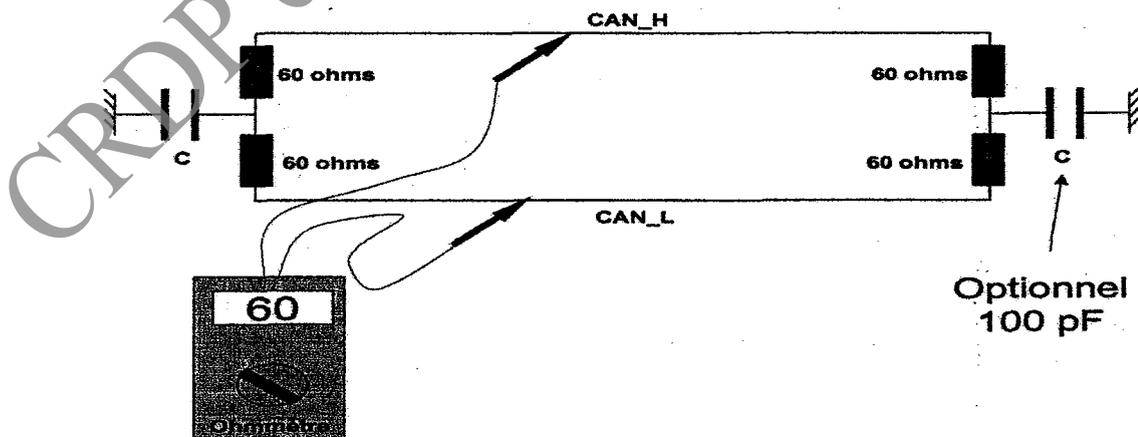
CAN (Controller Area Networks)

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 $1,50 \text{ V} < \text{CAN-L} < 2,50$



Résistances de terminaison : en général le calculateur d'injection et le BSI sont équipés de résistances de terminaison de 60 Ohms chacune.

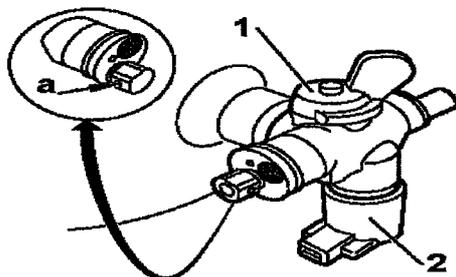


9°) DESCRIPTION DES COMPOSANTS DU SYSTEME GNV.

9°) Réservoir GNV.

9.1 Implantation : Véhicules utilitaires : le réservoir GNV est implanté derrière les sièges avant.
IMPERATIF : Ne jamais rouler avec le réservoir d'essence vide.

9.2 Description



" a " pastille de plomb.
(1) vanne manuelle réservoir GNV.
(2) électrovanne réservoir GNV (1803).

NOTA : La pastille de plomb est une sécurité contre les incendies, elle fond à partir de 110 °C et libère le GNV.

9.3 Remplissage du réservoir GNV

Le GNV est toujours en phase gazeuse.

Le remplissage du réservoir GNV nécessite 80 litres de GNV (ce qui correspond à une pression dans le réservoir de 200 bars).

La pompe de remplissage s'arrête lorsqu'elle détecte une pression de 200 bars dans le réservoir.

9.4 Jaugeage

Le calculateur GNV (1800) détermine le taux de remplissage du réservoir GNV en fonction de la pression du circuit haute pression GNV mesurée par le capteur de pression GNV (1817).

Le calculateur GNV commande l'afficheur d'informations GNV (1862).

L'aiguille d'indicateur de niveau GNV est précise et stable.

NOTA : La mesure de pression du GNV sur le circuit HP n'est possible que lorsque le mode GNV est actif. Le taux de remplissage du réservoir GNV est limité à 80% (compensation de la dilatation du GNV).

9.5 Rôle de l'électrovanne

L'électrovanne réservoir GNV (2) permet de fermer le circuit GNV en sortie du réservoir GNV en cas de fuite sur le circuit haute pression.

9.6 Caractéristiques

Alimentation. 12 volts

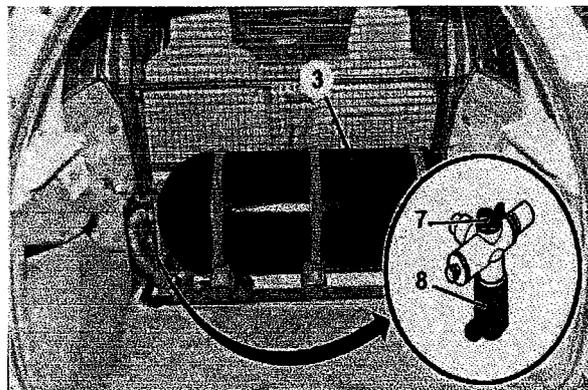
Résistance. 13 ohms à 20 °C.

9.7 Réservoir vide

La détection réservoir vide s'effectue sur le circuit basse pression, par le capteur de pression et de température GNV (1848).

Le calculateur GNV détecte un réservoir GNV vide si la différence entre la pression d'injection GNV et la pression collecteur d'admission est inférieure à 1000 mbar (1bar)

NOTA : Lorsque le réservoir GNV est vide, le calculateur GNV commute automatiquement en mode essence et le voyant "défaut GNV" clignote lentement tant que le conducteur ne place pas le commutateur en mode "essence".



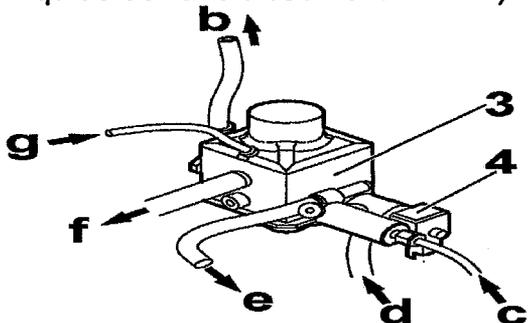
10°) Détendeur GNV.

10.1 **Implantation** : Dans le compartiment moteur.

10.2 : **Rôle.**

Le détendeur GNV fait chuter la pression du GNV de 200 bars (réservoir GNV plein) à une pression de fonctionnement constante de 1,6 bar.

Le circuit de réchauffage du détendeur GNV évite le givrage du détendeur GNV (dérivation du liquide de refroidissement moteur).

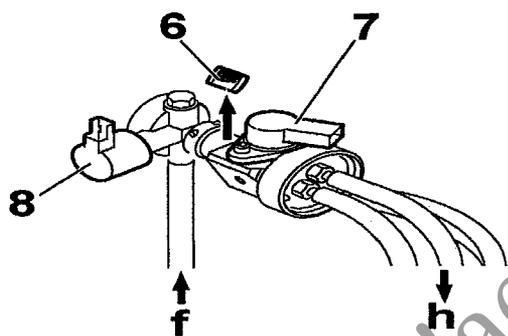


- " b " : Sortie surpression mise à l'air libre.
- " c " : Alimentation GNV en provenance du réservoir GNV.
- " d " : Entrée liquide de refroidissement eau moteur.
- " e " : Sortie liquide de refroidissement eau moteur.
- " f " : GNV vers distributeur injecteur GNV.
- " g " : Prise de dépression collecteur d'admission d'air.
- (3) : Détendeur GNV.
- (4) : Électrovanne détendeur GNV.

11°) Distributeur injecteurs GNV.

11.1 : **Rôle.**

Répartir de manière uniforme le GNV provenant du détendeur GNV (3) vers les 4 injecteurs GNV (12).



- " f " : GNV vers distributeur injecteur GNV
- " h " : GNV vers injecteurs GNV
- (6) Filtre GNV
- (7) Capteur de pression (Basse pression) et de température GNV
- (8) Electrovanne distributeur injecteur GNV

12°) Capteur de pression et de température GNV (7).

12.1 : **Rôle.**

Le capteur de pression et de température GNV permet au calculateur de déterminer la densité du GNV. La densité permet de déterminer la quantité de gaz à injecter.

Le capteur de pression et de température GNV permet au calculateur de déceler une fuite de GNV (rupture canalisation)

Voie du capteur de pression et de température	Signal	Borne au calculateur injection GNV (SAX 500)
V1	Alimentation capteur de pression et de température GNV (5Volts)	A3
V2	Signal pression : Valeur en Volts	C3
V3	Masse	B3
V4	Signal température (Ohms)	E2

12.2 Calibration du capteur de pression et de température GNV.

Température (en °C)	Résistance (en Ohms)
150	93 ± 6
120	195 ± 7
100	340 ± 16
60	1240 ± 160
20	6201 ± 285
- 20	48401 ± 3100

Pression (en bars)	Tension (en Volts)
0	0,05375
1	1,16475
2	2,27575
3	3,38675
4	4,49775

13°) Capteur de pression GNV (jauge) (1817)

Le capteur de pression GNV mesure la pression sur le circuit HP puis informe le calculateur GNV qui détermine le niveau de remplissage du réservoir GNV. C'est un capteur de type piézzo électrique qui nécessite une alimentation de 5 Volts pour délivrer un signal analogique.

PRESSION		TENSION		
0,1 bar		0 à 0,5 volt		
12,7 bars		0,75 volt		
100 bars		2,5 volts		
187,3 bars		4025 volts		
200 bars		4,5 à 5 volts		
Calibration du capteur de pression GNV				
PRESSION	TENSION	connectique		
1 BAR	0.02 VOLT	Voie du capteur GNV	signal	Borne calculateur
13 BARS	0.75 VOLT	A	Masse capteur	B3
100 BARS	2.5 VOLTS	B	Alim 5 volts	A4
200 BARS	5 VOLTS	C	Signal pression	B1

14°) MISE HORS PRESSION DU CIRCUIT D'ALIMENTATION GNV.

Il existe 3 méthodes de vidange de circuit d'alimentation GNV (hors réservoir) selon les cas :

Cas n°1 : Le moteur du véhicule fonctionne en mode essence et en mode GNV :

Cas n°2 : Le moteur du véhicule ne fonctionne pas mais l'électrovanne détendeur GNV fonctionne :

Cas n°3 : Le moteur du véhicule et l'électrovanne détendeur GNV ne fonctionnent pas.
 NOTA : La fermeture de la vanne manuelle de sécurité GNV s'effectue dans le sens horaire.

IMPERATIF : Toutes interventions sur un véhicule GNV doivent s'effectuer dans un local aéré ou à l'extérieur.

Cas n°1 :

Mettre le moteur en marche. Placer le commutateur essence/GNV sur le mode GNV. Fermer la vanne manuelle de réservoir. Attendre que le système de bicarburation commute automatiquement en mode essence ou que le voyant défaut GNV clignote. Couper le contact, déconnecter le connecteur de l'électrovanne de réservoir GNV. Débrancher la batterie, placer un collier sur la vanne manuelle de réservoir GNV dans le but d'en interdire toute manœuvre. Placer au poste de conduite un panneau d'interdiction de manœuvrer le véhicule. Eliminer les risques suivants : étincelles, flammes, Combustion lente (cigarette).

Cas n°2 :

Fermer les vannes manuelles de sécurité situées sur les réservoirs GNV. Couper le contact, placer un collier sur la vanne manuelle de réservoir GNV dans le but d'en interdire toute manœuvre. Placer au poste de conduite un panneau d'interdiction de manœuvrer le véhicule. Dévisser lentement le raccord d'alimentation du réservoir. Alimenter les bornes de l'électrovanne du réservoir à l'aide d'une alimentation 12 volts extérieure au véhicule. Laisser l'alimentation 12 volts quelques minutes le temps que le circuit se vide complètement. Desserrer les raccords nécessaires à l'opération de maintenance. Obturer tous les orifices mis à l'air libre avec des bouchons.

Cas n°3 :

Fermer les vannes manuelles de sécurité situées sur les réservoirs GNV. Couper le contact, placer un collier sur la vanne manuelle de réservoir GNV dans le but d'en interdire toute manœuvre. Placer au poste de conduite un panneau d'interdiction de manœuvrer le véhicule. Pulvériser du produit de contrôle d'étanchéité sur les raccords, dévisser lentement le raccord d'alimentation du réservoir, desserrer prudemment les raccords d'un quart de tour. Attendre la fin de l'émulsion du produit. Desserrer les raccords nécessaires à l'opération de maintenance. Obturer tous les orifices mis à l'air libre avec des bouchons.

IMPERATIF : Toute intervention sur un véhicule fonctionnant avec du GNV doit s'effectuer en extérieur ou dans un local aéré.

15°) FORMULES :

$$P = C \times \omega$$

$$\lambda = \text{Dosage stœchiométrique/dosage réel}$$

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2009

Option A : Véhicules particuliers

Nature de l'épreuve : E 2 : Epreuve technologique
Unité U 2 : Etude de cas Expertise technique
Epreuve écrite - coefficient 3. - durée 3 h

CITROEN C3 BICARBURATION GNV

DOSSIER RESSOURCE

Dossier Ressource DR 1 / 13 à DR 13 / 13

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2009	
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0906-MV VP T	Durée : 3h	Coef. : 3
Épreuve : E2 – Epreuve technologique	Unité U2 - Etude de cas Expertise Technique		