

**CAP EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ELECTRONIQUES DE  
L'AUTOMOBILE**

**SESSION 2004**

**EP 2**

**COMMUNICATION TECHNIQUE**

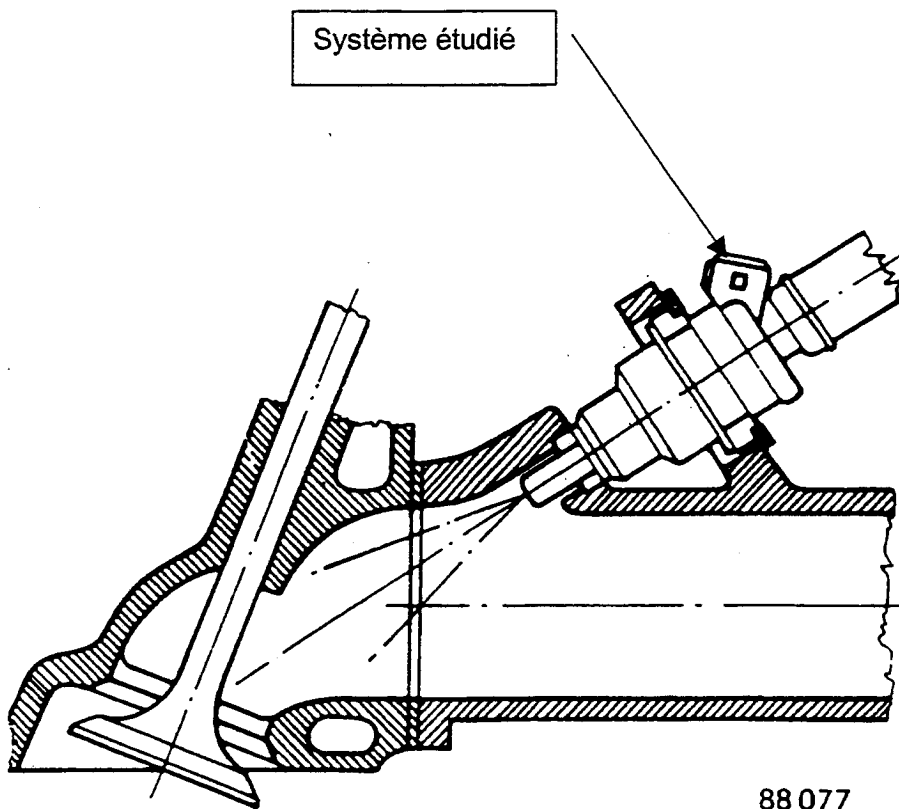
**DOSSIER RESSOURCES**

**PARTIE : ANALYSE FONCTIONNELLE**

Groupement inter académique II				Session : 2004
Examen : <b>CAP Equipements Electriques Electroniques de l'automobile</b>				
Epreuve : <b>EP2</b>				
RESSOURCES	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	Page 1 sur 14	

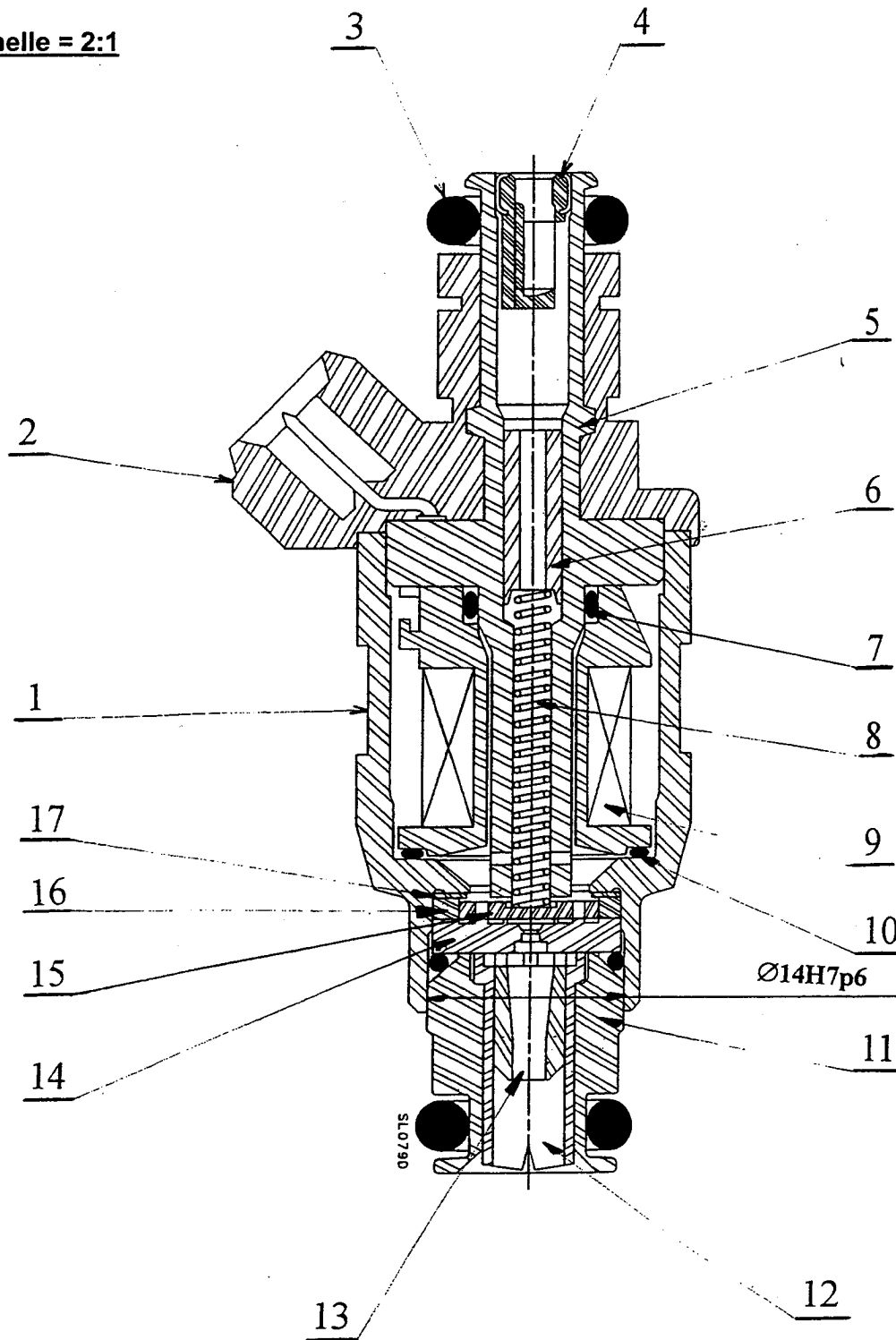
MISE EN SITUATION

L'ensemble de l'épreuve s'appuie sur un injecteur essence que l'on retrouve sur les véhicules équipés d'un système d'injection essence.

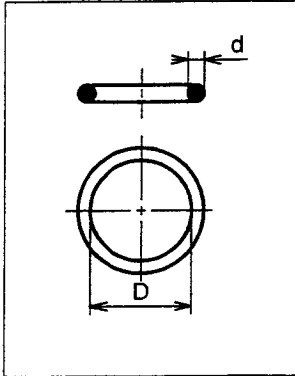


88 077

Echelle = 2:1

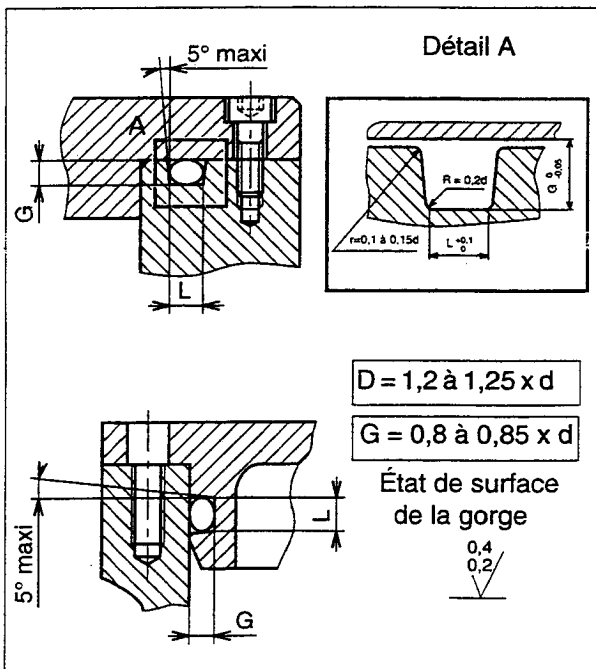


■ Joints toriques  
● Représentation

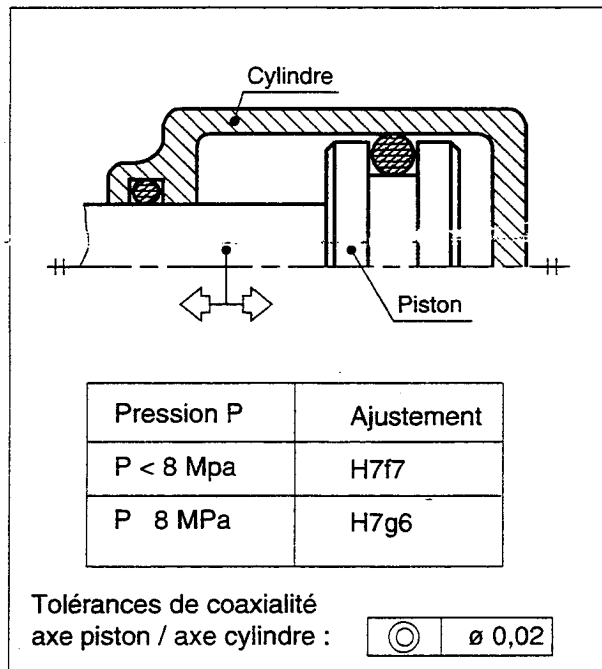


NF E 48 - 042

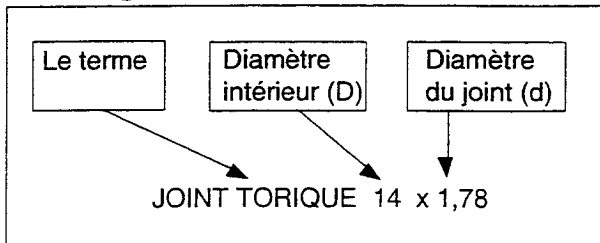
● Montage étanchéité statique



● Montage étanchéité dynamique



● Désignation (exemple)



● Aptitudes - observations

- Les joints toriques assurent une excellente étanchéité jusqu'à des pressions de 100 MPa.
- Ils permettent l'étanchéité d'éléments :
  - . en mouvement de rotation lent
  - . en montage statique
  - . en mouvement de translation linéaire alternatif.

TABLEAUX DES ECARTS

Nota: les écarts sont en microns

COTES NOMINALES	3	6	10	18	30	50-
	à 6 inclus	à 10 inclus	à 18 inclus	à 30 inclus	à 50 inclus	à 80 inclus
d 9	-30	-40	-50	-65	-80	-100
	-60	-75	-93	-117	-142	-174
d 11	-30	-40	-50	-65	-80	-100
	-105	-130	-160	-195	-240	-290
e 7	-20	-25	-32	-40	-50	-60
	-32	-40	-50	-61	-75	-90
e 8	-20	-25	-32	-40	-50	-60
	-38	-47	-59	-73	-89	-106
e 9	-20	-25	-32	-40	-50	-60
	-50	-61	-75	-92	-112	-134
f 6	-10	-13	-18	-20	-25	-30
	-18	-22	-27	-33	-41	-49
f 7	-10	-13	-16	-20	-25	-30
	-22	-28	-34	-41	-50	-60
g 5	-4	-5	-6	-7	-9	-10
	-9	-11	-14	-16	-20	-23
g 6	-4	-5	-6	-7	-9	-10
	-12	-14	-17	-20	-25	-29
h 5	0	0	0	0	0	0
	-5	-6	-8	-9	-11	-13
h 6	0	0	0	0	0	0
	-8	-9	-11	-13	-16	-19
h 7	0	0	0	0	0	0
	-12	-15	-18	-21	-25	-30
h 8	0	0	0	0	0	0
	-18	-22	-27	-33	-39	-48
h 9	0	0	0	0	0	0
	-30	-38	-43	-52	-62	-74
h 10	0	0	0	0	0	0
	-48	-58	-70	-84	-100	-120
h 11	0	0	0	0	0	0
	-75	-90	-110	-130	-160	-190
h 12	0	0	0	0	0	0
	-120	-150	-180	-210	-250	-300
j 6	+6	+7	+8	+9	+11	+12
	-2	-2	-3	-4	-5	-7
k 5	+6	+7	+9	+11	+13	+15
	+1	+1	+1	+2	+2	+2
k 6	+9	+10	+12	+15	+18	+21
	+1	+1	+1	+2	+2	+2
m 6	+12	+15	+18	+21	+25	+30
	+4	+6	+7	+8	+9	+11
n 6	+16	+19	+23	+28	+33	+39
	+8	+10	+12	+15	+17	+20
p 6	+20	+24	+29	+35	+42	+51
	+12	+15	+18	+22	+26	+32

COTES NOMINALES	3	6	10	18	30	50
	à 6 inclus	à 10 inclus	à 18 inclus	à 30 inclus	à 50 inclus	à 80 inclus
D 10	+78	+98	+120	+149	+180	+220
	+30	+40	+50	+65	+80	+100
E 9	+50	+61	+75	+92	+112	+134
	+20	+25	+32	+40	+50	+60
G 6	+12	+14	+17	+20	+25	+29
	+4	+5	+6	+7	+9	+10
H 6	+8	+9	+11	+13	+16	+19
	0	0	0	0	0	0
H 7	+12	+15	+18	+21	+25	+30
	0	0	0	0	0	0
H 8	+18	+22	+27	+33	+39	+46
	0	0	0	0	0	0
H 9	+30	+38	+43	+52	+62	+74
	0	0	0	0	0	0
H 11	+75	+90	+110	+130	+160	+190
	0	0	0	0	0	0
H 12	+120	+150	+180	+210	+250	+300
	0	0	0	0	0	0
H 13	+180	+220	+270	+330	+390	+460
	0	0	0	0	0	0
J 7	+6	+8	+10	+12	+14	+18
	-6	-7	-8	-9	-11	-12
K 7	+3	+5	+6	+8	+7	+9
	-9	-10	-12	-15	-18	-21
M 7	0	0	0	0	0	0
	-12	-15	-18	-21	-25	-30
N 7	-4	-4	-6	-7	-8	-9
	-16	-19	-23	-28	-33	-39
N 9	0	0	0	0	0	0
	-30	-36	-43	-52	-62	-74
P 6	-9	-12	-15	-18	-21	-26
	-17	-21	-26	-31	-37	-45
P 7	-8	-9	-11	-14	-17	-21
	-20	-24	-28	-35	-42	-51
P 9	-12	-15	-18	-22	-26	-32
	-42	-51	-61	-74	-88	-106

# CAP EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ELECTRONIQUES DE L'AUTOMOBILE

SESSION 2004

EP 2

COMMUNICATION TECHNIQUE

## DOSSIER RESSOURCES

PARTIE TECHNOLOGIE ET GENIE ELECTRIQUE

Ce dossier comprend :

Les informations sur le système d'injection :

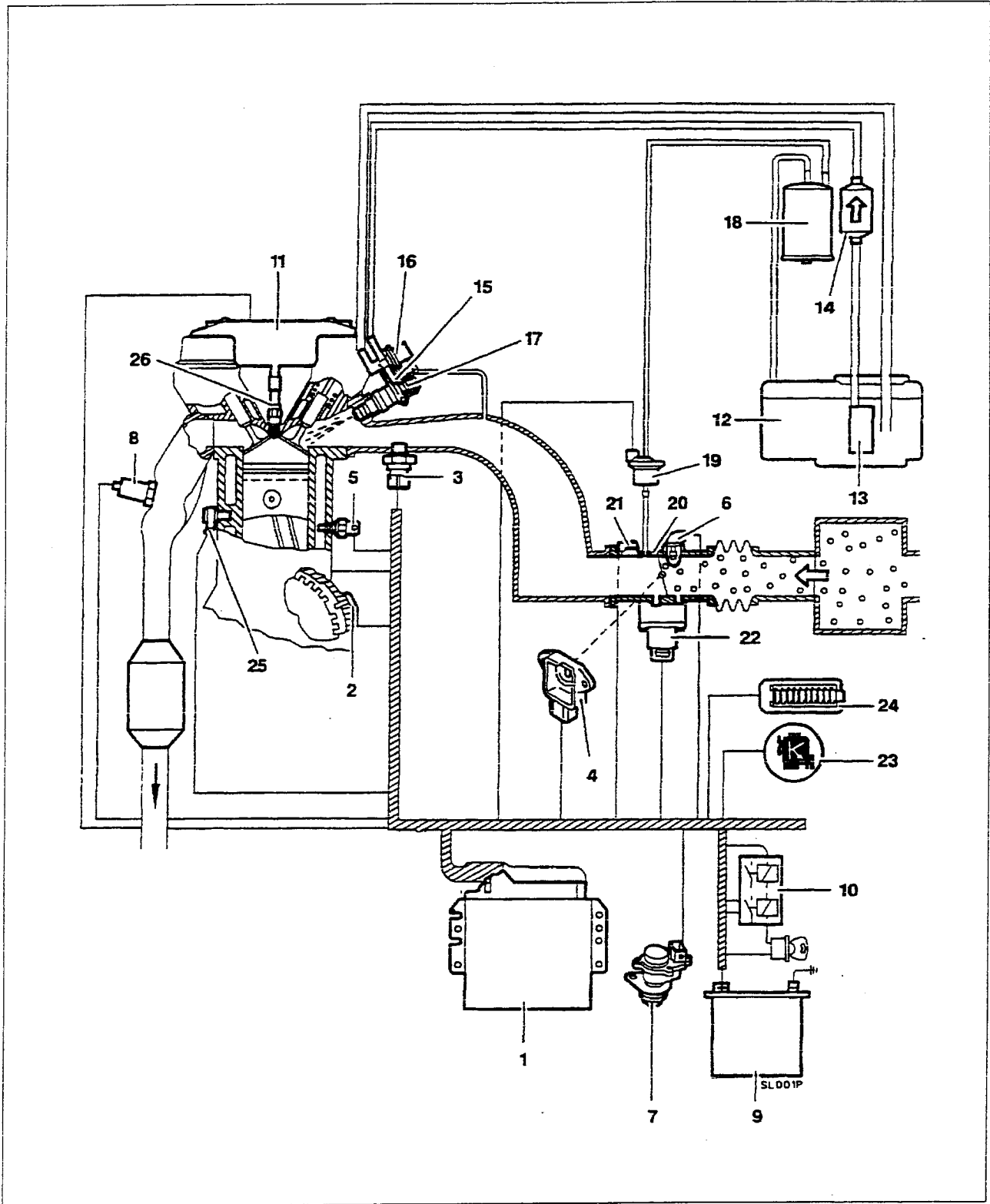
- Page 1 : Disposition générale du circuit d'injection
- Page 2 : Nomenclature
- Page 3 : Schéma électrique du système
- Page 4 : Affectation bornes calculateur
- Page 5-6 : Caractéristiques des composants
- Page 7 : Déroulement du cycle allumage / injection

Les informations sur le système de LVE :

- Page 8 : Schéma électrique et nomenclature

Groupement inter académique II	Session : 2004	Code : 500-25515 S
Examen : <b>CAP Equipements Electriques Electroniques de l'automobile</b>		
Epreuve : <b>EP2</b>		
RESSOURCES	Durée : 4 heures	Coefficient : 4
		Page 6 sur 14

I) - Disposition générale du circuit d'injection

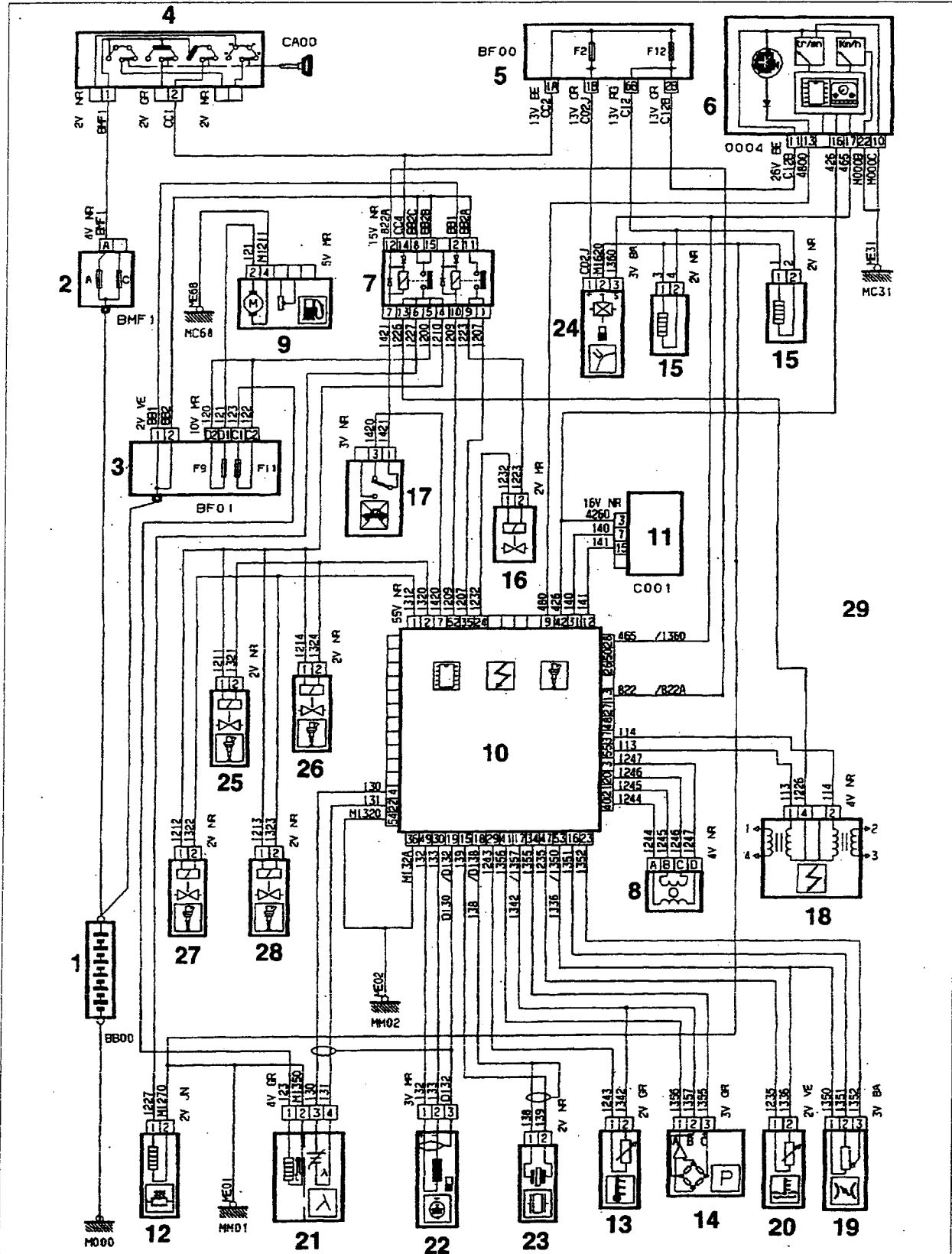


**II) - Nomenclature de la disposition générale du circuit**

1	Calculateur Injection - allumage
2	Capteur de régime et position moteur
3	Capteur de pression tubulure
4	Potentiomètre sur axe de papillon
5	Thermistance eau moteur
6	Thermistance air admission
7	Capteur de vitesse véhicule
8	Sonde à oxygène
9	Batterie
10	Double relais: de puissance, d'alimentation
11	Bobine d'allumage
12	Réservoir d'essence
13	Pompe à essence
14	Filtre à essence
15	Rampe d'alimentation
16	Régulateur de pression d'essence
17	Injecteurs
18	Canister
19	Électrovanne de purge canister
20	Boîtier papillon
21	Résistance réchauffage boîtier papillon
22	Moteur pas à pas régulation de ralenti
23	Voyant de contrôle
24	Prise diagnostic
25	Capteur de cliquetis
26	Bougies



III) - Schéma électrique du système d'injection



1. Batterie - 2. Boîte à fusibles maxi dans le compartiment moteur - 3. Boîte à fusibles compartiment moteur - 4. Contacteur à clé - 5. Boîte à fusibles habitacle - 6. Combiné d'instruments - 7. Relais double - 8. Régulateur de ralenti - 9. Ensemble pompe et jauge à carburant - 10. Calculateur de gestion moteur - 11. Connecteur de diagnostic - 12. Réchauffeur d'air - 13. Sonde de température d'air - 14. Capteur de pression d'air d'admission - 15. Résistance de chauffage - 16. Electrovanne de canister - 17. Contacteur à inertie - 18. Bobine d'allumage - 19. Capteur de position papillon - 20. Sonde de température de liquide de refroidissement - 21. Sonde Lambda - 22. Capteur de position et de régime moteur - 23. Capteur de cliquetis - 24. Capteur de vitesse véhicule - 25. Injecteur cyl. n°1. - 26. Injecteur cyl. n°4. - 27. Injecteur cyl. n°2. - 28. Injecteur cyl. n°3

**IV) - Affectation des bornes du calculateur**

N° de bornes	AFFECTATION
1	Commande injecteurs cylindres 2-3
2	Commande injecteurs cylindres 1-4
3	Commande régulateur ralenti
4	Masse sonde Lambda
5	
6	
7	Commande relais double (pompe à carburant) via contacteur à inertie
8	
9	Commande témoin d'anomalie au combiné d'instruments
10	
11	
12	Information pour prise diagnostic (ligne L)
13	Alimentation + après contact
14	
15	Signal capteur de cliquetis
16	Alimentation + 5 volts capteur position papillon
17	Masse sonde de température de température d'air et capteur pression d'air
18	Masse capteur cliquetis
19	Blindage sonde Lambda et capteur régime
20	Commande régulateur ralenti
21	Commande régulateur ralenti
22	Signal sonde Lambda
23	Signal capteur position papillon
24	Commande électrovanne canister
25	
26	Commande relais climatisation
27	Signal boîtier antidémarrage codé
28	Signal capteur vitesse véhicule
29	Signal sonde température d'air
30	Signal capteur régime/position vilebrequin
31	Information pour prise diagnostic (ligne K)
32	
33	
34	Alimentation + 5 volts capteur pression d'air
35	Alimentation + après contact temporisé
36	Masse
37	Commande primaire bobine cylindres 2-3
38	
39	
40	Commande régulateur ralenti
41	Signal capteur pression d'air
42	Information régime moteur pour compte-tours
43	
44	
45	
46	
47	Signal sonde température liquide de refroidissement
48	Signal boîtier antidémarrage codé
49	Signal capteur régime/position Vilebrequin
50	Signal sélection de la climatisation
51	
52	Alimentation masse relais double pendant temporisation
53	Masse capteur position papillon et Sonde température liquide refroidissement
54	Masse
55	Commande primaire bobine cylindres 1-4

## V) - Caractéristiques des composants du système d'injection SAGEM SL 96

Dispositif d'injection indirecte multipoint semi-séquentielle, commandé par un calculateur gérant également l'allumage. Il utilise comme principales informations: la pression régnant dans le collecteur d'admission, la position angulaire du papillon des gaz, la température de l'air d'admission, la température de liquide de refroidissement, le régime moteur et la position du vilebrequin. La correction de richesse est effectuée en boucle fermée grâce à l'information recueillie par la sonde Lambda. Le système est également équipé d'un détecteur de cliquetis.

L'allumage est du type cartographique

### **CALCULATEUR**

Calculateur électronique à microprocesseur numérique programmé, connecteur à 55 bornes, fixé sur le support de batterie. Il gère simultanément l'injection et l'allumage en fonction des signaux transmis par les sondes et capteurs. Il intègre également une fonction d'auto diagnostic et assure une protection contre les sur régimes réglée à 6 500 tr/min puis une coupure d'injection en décélération au-dessus de 1500 tr/min.

En cas de défaillance d'un actionneur ou d'un capteur, le calculateur peut suivant l'anomalie, faire fonctionner le moteur en mode dégradé.  
Marque et type: Sagem SL 96-2 (21 64 82 43-7).

### **RELAIS DOUBLE**

Il est fixé dans le compartiment moteur, dans le boîtier calculateur. Il intègre deux relais distincts assurant chacun l'alimentation électrique des différents actionneurs.

Un circuit de puissance assure l'alimentation électrique du calculateur (borne 35) et l'électrovanne de canister. L'autre assure l'alimentation électrique de la bobine d'allumage, du réchauffeur d'air, des injecteurs, la résistance chauffante de la sonde Lambda et de la pompe à carburant.

Cette dernière est alimentée à chaque mise du contact pendant une temporisation de 2 à 3 secondes et en permanence dès que le calculateur reçoit l'information moteur tournant du capteur de régime/position vilebrequin.

### **CONTACTEUR À INERTIE**

Il est situé dans le compartiment moteur à proximité de la tourelle d'amortisseur droite sur le passage de roue. Ce contacteur coupe la mise à la masse du circuit de commande du relais double (vers la bobine, les injecteurs, le capteur de régime/position moteur puis vers la pompe à carburant) en cas de choc brutal du véhicule. Son fonctionnement peut être rétabli en pressant le bouton du contacteur protégé par un soufflet protecteur souple.

### **CAPTEUR DE POSITION PAPILLON**

Ce capteur est fixé sur le boîtier papillon. Il est constitué d'un potentiomètre mono piste à caractéristique linéaire sur lequel se déplace un curseur solidaire de l'axe du papillon. Il est alimenté par le calculateur sous une tension de 5 volts et délivre à ce dernier, une tension directement proportionnelle à la position angulaire du papillon mais aussi les positions « pied levé » et « pied à fond ».

Sa position n'est pas réglable.

#### **Résistance (mesuré aux bornes du capteur):**

- Entre bornes 1 et 2:  $1\ 600\ \text{ohms} < R < 2\ 400\ \text{ohms}$
- Entre bornes 1 et 3: - Pied levé:  $R > 1\ 000\ \text{ohms}$   
- Pied à fond:  $R < 3\ 000\ \text{ohms}$

### **CAPTEUR DE PRESSION D'AIR D'ADMISSION**

Ce capteur est fixé sur le collecteur d'admission et permet au calculateur de définir la quantité d'air aspiré. De type piezo-resistif il est alimenté par le calculateur sous une tension de 5 volts et délivre à ce dernier une tension directement proportionnelle à la pression régnant dans le collecteur d'admission.

#### **Tension délivrée:**

- sous 400 mbar: 2,1 volts.
- sous 600 mbar: 3,45 volts.
- sous 780 mbar: 4,75 volts.

### **SONDE DE TEMPÉRATURE DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT**

Thermistance à coefficient de température négatif (CTN) vissée sur le boîtier thermostatique.

#### **Résistance/température:**

- à - 20 °C: 18 000 ohms
- à 0 °C: 7 000 ohms
- à 10 °C: 4 000 ohms
- à 20 °C: 2 500 ohms
- à 40 °C: 1 100 ohms
- à 50 °C: 800 ohms
- à 60 °C: 700 ohms
- à 80 °C: 310 ohms
- à 90 °C: 230 ohms
- à 100 °C: 180 ohms

# Document ressources EP2 Communication technique

## SONDE DE TEMPÉRATURE D'AIR

Thermistance à coefficient de température négatif (CTN) fixée sur le boîtier papillon.

Les caractéristiques de résistance sont identiques à celles de la sonde de température de liquide de refroidissement.

## CAPTEUR DE POSITION ET DE RÉGIME MOTEUR

Capteur électromagnétique situé sur le carter d'embrayage, 114° avant le PMH. Il est disposé en regard du volant moteur qui comporte 58 dents (60 moins 2). Deux dents ont été volontairement supprimées afin que le capteur génère un signal spécifique servant à la détection de la position des PMH des cylindres n°1 et 4.

Le capteur délivre au calculateur une tension alternative à fréquence variable. Sa position et son entrefer ne sont pas réglables.

Résistance (mesurée entre les bornes 1 et 2 du capteur): 300 ohms < R < 400 ohms.. Entrefer (non réglable): 0,5 à 1,5 mm.

## SONDE LAMBDA

Sonde du type à réchauffage électrique interne fixée sur le tuyau avant d'échappement en amont du catalyseur. De type générateur chimique, elle délivre au calculateur une tension variant de 0,1 à 1 volt en fonction de la teneur en oxygène des gaz d'échappement et donc de la richesse du mélange et ce, de manière cyclique. Le calculateur ne prend pas en compte son information lors des phases de démarrage à froid et de pleine charge.

Tension d'alimentation: 12 volts.

Résistance : 3 ohms < R < 15 ohms

## POT CATALYTIQUE

Pot catalytique branché en aval du tuyau avant d'échappement.

Norme de dépollution respectée: L3 EURO 96.

## CAPTEUR DE VITESSE VÉHICULE

Capteur à effet hall, intégré à la prise de tachymètre sur le carter de différentiel. Il est alimenté sous une tension de 12 volts et génère un signal carré dont la fréquence varie avec la vitesse du véhicule. Tension d'alimentation: 12 volts.

## CAPTEUR DE CLIQUETIS

Capteur de type piézo-électrique vissé à l'avant sur le carter-cylindres, sous le collecteur d'admission, entre les cylindres n°2 et 3.

Il est alimenté en 5 volts par le calculateur et délivre, à celui-ci une tension comprise entre 0,1 et 0,7 volt.

## INJECTEURS

Quatre injecteurs fixés sur la rampe d'injection : Résistance 15 Ohms

## BOBINE D'ALLUMAGE

Elle est fixée sur le côté gauche de la culasse.

Bobine double à quatre sorties à étincelles perdues, constituée de 2 ensembles d'enroulements primaire et secondaire qui alimentent respectivement les bougies des cylindres n°1 et 4, et les cylindres n°2 et 3

Marque et type: Bosch BAE 04 ou Sagem BAE 04.

Résistance

- enroulement primaire: 0,8 ohms.

- enroulement secondaire: 14 000 ohms (Bosch) ou 7 100 ohms (Sagem).

Repère couleur: connecteur 4 voies noir.

## BOUGIES D'ALLUMAGE

Bougies à sièges plats à longévité accrue.

Marque et type: Bosch FR8 LDC ou Eyquem RFC 421-ZZE.

Écartement des électrodes: 0,9 mm.

Périodicité d'entretien: remplacement-tous les 60000. km ou tous les

4 ans.

## VALEURS DES PARAMÈTRES

### Régime de ralenti (non réglable):

800 tr/min (position "DRIVE").

900 tr/min (position "NEUTRE").

### Teneur en CO (non réglable):

0,5 % maxi au ralenti

0,3 % maxi à 2500 Trs/mn

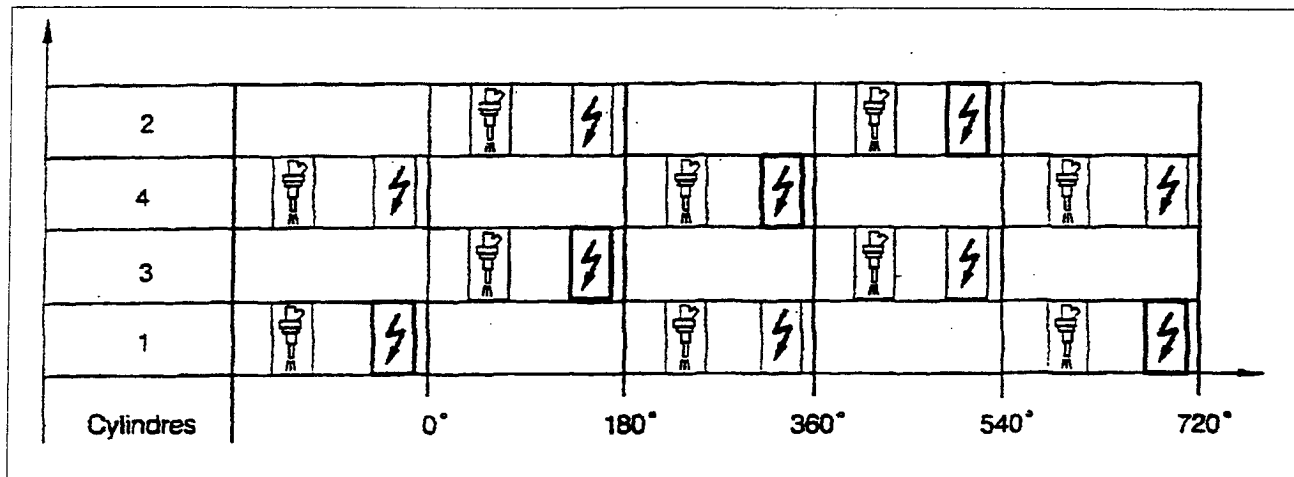
### Teneur en CO2 (non réglable):

10 % mini.

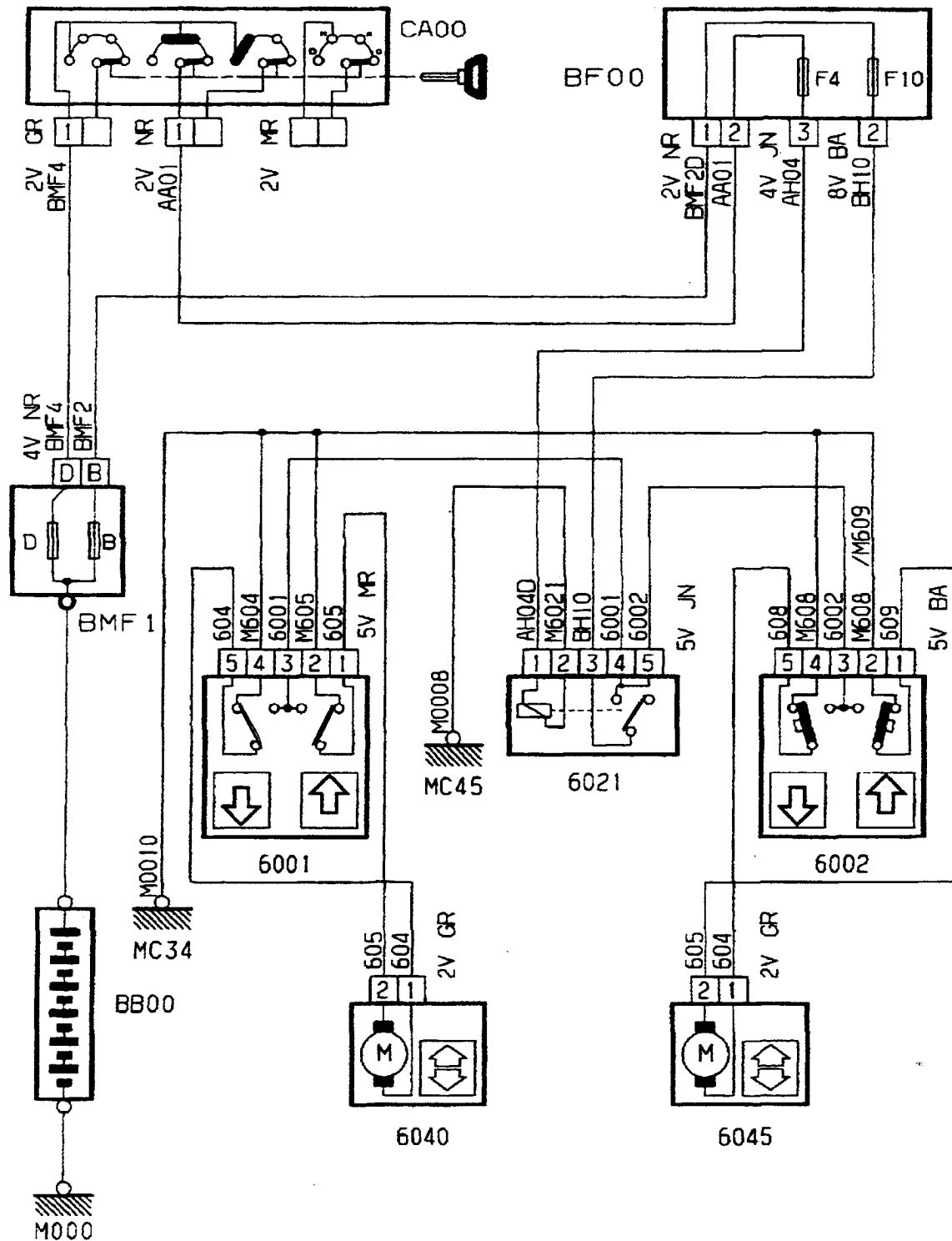
Rapport de richesse : entre 0.97 et 1.03

Point d'avance à l'allumage: non réglable et non contrôlable.

VI) - Chronogramme de déroulement du cycle allumage / injection



VII) Schéma électrique du système de lève-vitres



6001 – inter LVE AVG ; 6002 – Inter LVE AVD ; 6021 – Relais LVE ; 6040 – Moteur LVE AVG ; 6045 – Moteur LVE AVD ; BB00 – Batterie ; CA00 – Contacteur à clef ; BMF 1 – Boîte à fusibles moteur ; BF – Boîte à fusibles habitacle