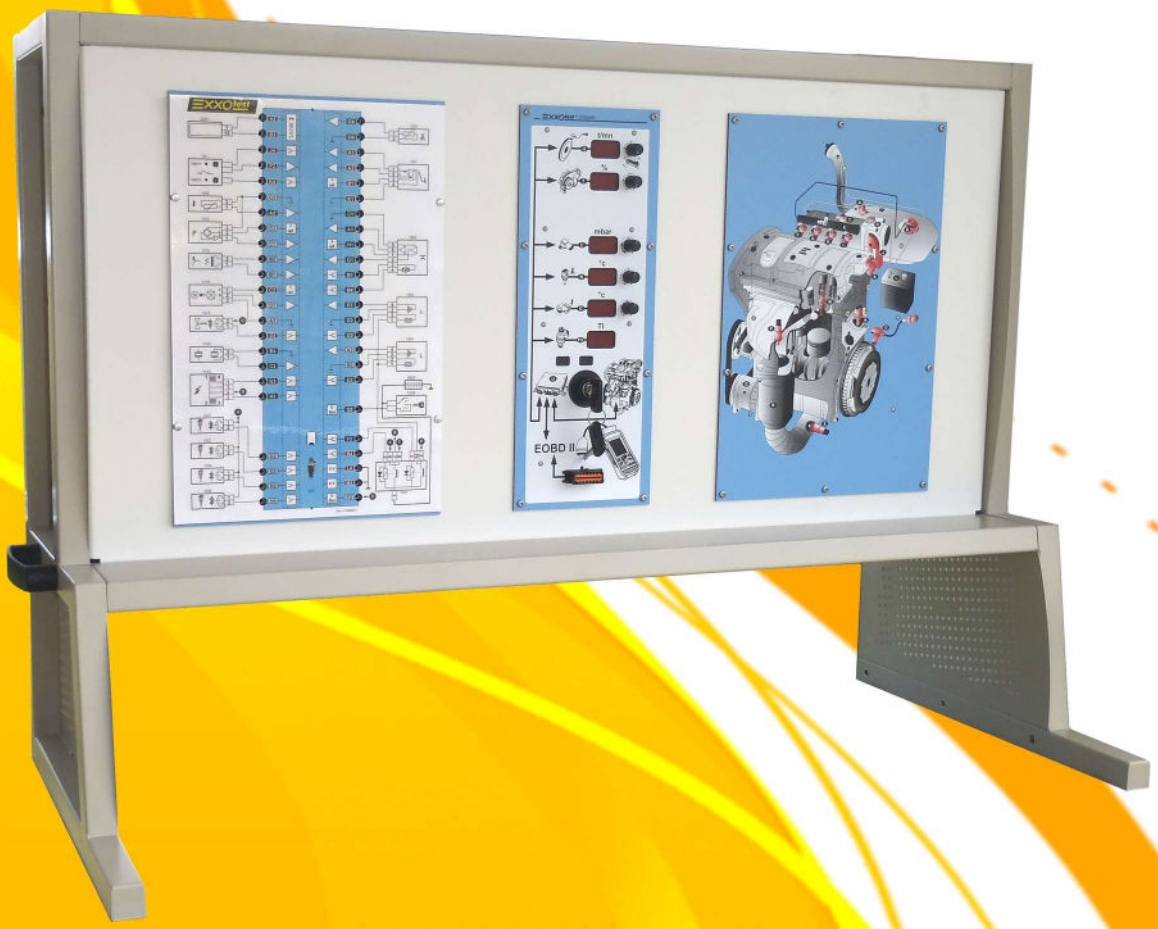
Guide de l'utilisateur MT-E5000

MAQUETTE D'INJECTION ESSENCE SEQUENTIELLE PHASEE AVEC PAPILLON MOTORISE



EXOTEST® EDUCATION

Document n° 00298192-v1

1. DOSSIER RESSOURCE 5

1.1. Le système d'injection Bosch 7.4.4 5
1.1.1. Stratégies de fonctionnement 7
1.1.2. Power Latch (Maintien de l'alimentation du calculateur après coupure du contact). 9
1.1.3. Capteur de Pression air Admission. 9
1.1.4. Capteur Régime Moteur 10
1.1.5. Capteurs de Cliquetis. 12
1.1.6. Boitier Papillon Motorisé. 15
1.1.7. Capteur Position Pédale Accélérateur. 18
1.1.8. Capteur Température Air Admission. 20
1.1.9. Capteur Température Eau Moteur. 21
1.1.10. Pressostat. 22
1.1.11. Pilotage du Groupe Motoventilateur GMV. 22
1.1.12. Bobine Allumage. 23
1.1.13. Injecteurs. 23
1.1.14. Régulateur de Pression 24
1.1.15. Pompe à Carburant. 24
1.1.16. Filtre à Carburant. 25
1.1.17. Relais double multi fonction 25
1.1.18. Réservoir Canister 26
1.1.19. Electrovanne Purge Canister. 26
1.1.20. Sondes à Oxygène Amont. 27
1.1.21. Sonde a Oxygène Aval. 28
2.1.1. Voyant Test Injection Allumage (Fonctionnement en dépollution L4) 29

2. DOSSIER D'UTILISATION 30

2.1 Notice d'utilisation et d'instruction. 30
2.1.2. Vue latérale de la maquette MT-E5000. 31
2.1.3. Présentation de la maquette didactique MT-E5000 32
2.1.4. Représentation du moteur Essence.(Platine de droite) 33
2.1.5. Calculateur de Gestion Moteur. (Platine de gauche) 37
2.1.6. Face Intérieure du Calculateur. 40
2.1.7. Mise en place de pannes. 42
2.1.8. Mesures aux bornes du calculateur 48

3. DOSSIER PEDAGOGIQUE 60

3.1 TP Capteur Position / Régime. 60

3.2 TP2. L'ALLUMAGE 64

3.3 TP3 Capteur de Cliquetis. 69

3.4 TP4 : Capteur de Phase. 73

3.5 TP5 : Capteur de pression d'admission. 76

3.6 TP6 : L'injection. 78

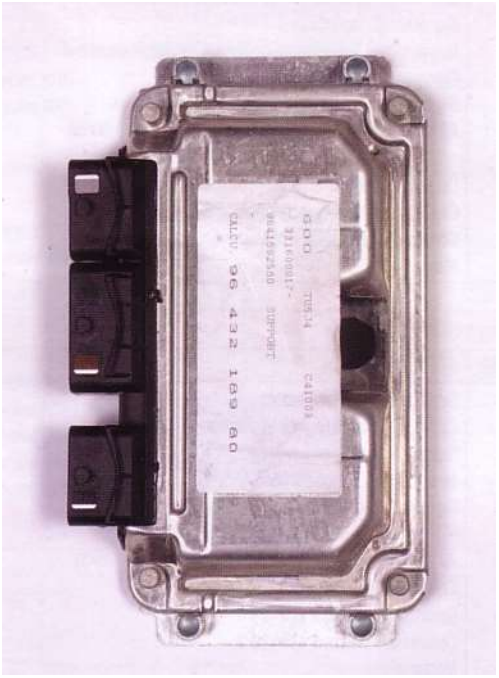
3.7 TP7 : Entrée/Sortie du calculateur de gestion moteur. 82

3.7 TP8 : Sonde de température d'eau. 87

3.9 TP9 : Sonde a Oxygène. 89

1. DOSSIER RESSOURCE

1.1. Le système d'injection Bosch 7.4.4



Le calculateur est équipé d'un connecteur 112 voies.

En exploitant les informations reçues par les différents capteurs et sondes, le calculateur assure les fonctions suivantes :

Calcul du temps d'injection, du phasage et commande des injecteurs en fonction des paramètres suivants :

- volonté conducteur (capteur position pédale accélérateur, régulation de vitesse)
- demande de couple des autres calculateurs (boîte de vitesses automatique, climatisation. contrôle de stabilité)
- état thermique du moteur (capteur température eau moteur)
- masse d'air absorbée (capteur température air admission, capteur pression air admission et capteur régime moteur)
- conditions de fonctionnement moteur : démarrage, ralenti, stabilisé, régimes transitoires, coupure d'injection et régime de réattelage (papillon motorisé capteur régime moteur, information vitesse véhicule)
- régulation de richesse (2 sondes à oxygène en dépollution L4)
- purge du circuit canister (électrovanne purge canister)
- pression d'admission (capteur pression air admission)
- tension batterie (batterie)
- détection de cliquetis (capteurs de cliquetis)

- position des électrovannes de distribution variable

Calcul de l'avance et commande de l'allumage en fonction des paramètres suivants :

- régime moteur (capteur régime moteur)
- référence cylindre (capteur référence cylindre)
- pression d'admission (capteur pression air d'admission)
- détection de cliquetis (capteur de cliquetis)
- état compresseur de climatisation (information calculateur climatisation ou pressostat)
- stabilité du régime moteur au ralenti et hors ralenti
- positionnement cylindre n°1 (capteur référence cylindre)
- positionnement cylindre n°4 (capteur référence cylindre)
- état thermique du moteur (capteur température eau moteur)
- information vitesse véhicule (calculateur antiblocage de roues ou calculateur contrôle de stabilité)
- masse d'air absorbée (capteur température air admission, capteur pression air admission et capteur régime moteur)
- tension batterie (batterie)
- position des électrovannes de distribution variable

Gestion des fonctions internes suivantes :

- régulation du ralenti (papillon motorisé)
- alimentation de carburant (pompe à carburant)
- réchauffage des sondes à oxygène
- purge du canister (électrovanne purge canister)
- limitation du régime moteur maximum par coupure de l'injection
- compensation de couple en butée de direction assistée (manocontact liquide assistance de direction)
- distribution variable
- power latch (maintien de l'alimentation du calculateur après coupure du contact)
- autodiagnostic

Gestion des fonctions externes suivantes :

- information régime moteur *
- information température eau moteur *
- information alerte température eau moteur *
- information consommation de carburant
- voyant de diagnostic *
- réserve minimum de carburant **
- dialogue avec les outils de diagnostic après-vente et outil réglementaire
- dialogue avec les autres calculateurs (boîte de vitesses automatique, Boîtier de Servitude Intelligent, contrôle de stabilité)
- antidémarrage du moteur (antidémarrage électronique)
- refroidissement du moteur (commande du GMV)
- autorisation enclenchement du compresseur de climatisation (stratégies internes)

* vers le combiné par l'intermédiaire du Boîtier de Servitude Intelligent.
** information en provenance du Boîtier de Servitude Intelligent, spécifique EOBD (Cette information sert à inhiber la détection des ratés d'allumage).

1.1.1. Stratégies de fonctionnement

Phase démarrage :

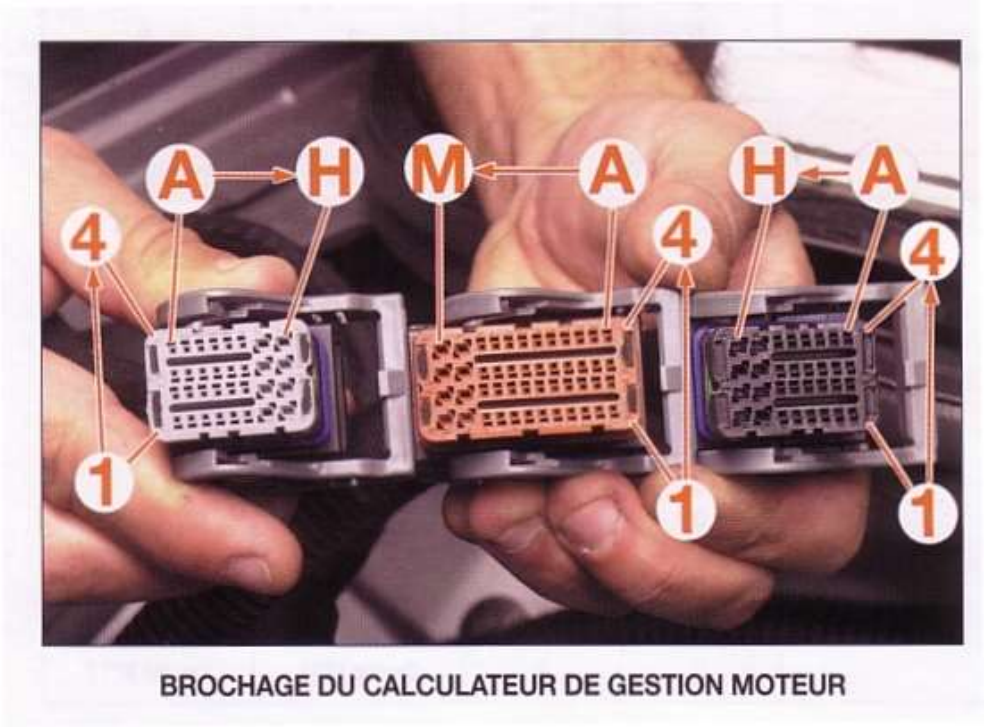
Contact mis, le calculateur contrôle moteur (1320) alimente par mise à la masse le relais double multifonction contrôle moteur (1304).

Le relais alimentation et le relais puissance composant le relais double (1304) sont collés simultanément. La pompe à carburant (1211) est alimentée.

Si au bout de 1 seconde suivant la mise du contact, le calculateur contrôle moteur (1320) ne reçoit pas l'information démarrage par le capteur régime moteur (1313), la commande du relais puissance est rompue, et la pompe à carburant cesse de fonctionner.

Si l'information régime moteur émanant de ce capteur dépasse 20 tr/min, le calculateur contrôle moteur (1320) maintient la mise à la masse du relais puissance.

Pour permettre le démarrage, le calculateur contrôle moteur (1320) a besoin de connaître la position exacte du moteur pour repérer le cylindre en phase de compression. II utilise pour cela le signal délivré par le capteur référence cylindre (1115). La reconnaissance se fait sur l'ensemble des cylindres.



BROCHAGE DU CALCULATEUR DE GESTION MOTEUR

Correction en phase démarrage

Le calculateur commande, via les injecteurs, un débit périodique constant pendant l'action du démarreur. La quantité d'essence injectée en mode asynchrone (non phasé avec le PMH) ne dépend que des éléments suivants :

- température du liquide de refroidissement
- pression atmosphérique

Le moteur, une fois démarré (le moteur est considéré comme démarré à partir d'un régime de rotation défini en calibration) reçoit une quantité injectée en mode synchrone (phasé avec le PMH). Cette quantité injectée varie en permanence avec :

- l'évolution thermique du moteur
- la pression régnant dans la tubulure d'admission
- le régime moteur

Le régime de ralenti est ensuite géré par le boîtier papillon motorisé.

Agrément de conduite

Le calculateur contrôle moteur (1320) gère l'ensemble des paramètres liés à l'agrément de conduite. En effet, lors des phases telles que :

- Changement de rapport de boite de vitesses, soit sur demande de la BVA (par le réseau CAN), soit lors de l'appui sur la pédale d'embrayage (information du contacteur 7306)
- Décélération, ou appui sur la pédale de freins (information délivrée par le contacteur 7308)
- Demande de modification de couple moteur par le calculateur ESP (par le réseau CAN)
- Régulation de vitesse véhicule. Le calculateur contrôle moteur (1320) contrôle la régulation de vitesse véhicule lorsque le BSI le lui demande, il commande également l'inhibition de la fonction lors de l'utilisation des freins (information délivrée par le contacteur 7308), ou de l'embrayage (information délivrée par le contacteur 7306).

Le calculateur contrôle moteur (1320), agit sur l'avance à l'allumage ainsi que sur la position du papillon, pour déterminer le couple optimum nécessaire à l'agrément de conduite.

Fonctionnement en régimes transitoires

En régimes transitoires (accélération ou décélération), le calcul du temps d'injection est corrigé en fonction des variations (en vitesse et en amplitude) des informations suivantes :

- Régime moteur (capteur régime moteur)
- Volonté conducteur (capteur position pédale accélérateur, régulation de vitesse)
- Information position du papillon des gaz (boîtier papillon motorisé)
- Pression d'admission (capteur pression air d'admission)
- Température d'eau moteur (capteur température eau moteur)

- Température d'air admission (capteur température air admission)

Coupure en décélération

Lors de la décélération du moteur (et à partir d'un certain régime), lorsque le papillon des gaz est fermé (position pied levé), le calculateur d'injection allumage coupe l'injection afin de :

- diminuer la consommation
- minimiser la pollution
- éviter la montée en température du catalyseur

Réattelage

Le réattelage correspond à la reprise de l'injection (après une coupure en décélération). Le régime de réattelage est défini à un régime supérieur à la consigne de régime de ralenti. La définition de ce régime permet d'éviter le calage moteur dû à son inertie lors de la décélération.

1.1.2. Power Latch (Maintien de l'alimentation du calculateur après coupure du contact).

Cette fonction permet au calculateur de gérer les paramètres suivants :

- post-refroidissement moteur (durée maxi de 6 minutes)
- sauvegarde des paramètres d'apprentissage du Boîtier papillon motorisé en mémoire EEPROM (butée mini et butée maxi)

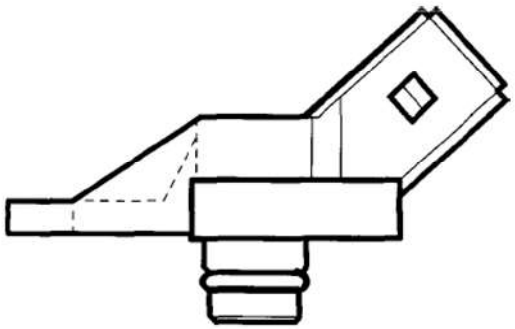
Le calculateur contrôle moteur (1320) possède une mémoire de type flash EEPROM.

A la coupure du contact, le calculateur contrôle moteur (1320) maintient l'alimentation du relais double multifonction contrôle moteur (1304) pendant une durée minimum de 15 secondes. Ce temps est nécessaire à la sauvegarde des nouveaux paramètres d'apprentissage effectués depuis la dernière coupure du contact.

Passé ces 15 secondes, le calculateur contrôle moteur (1320) n'est plus alimenté, sa consommation est nulle.

1.1.3. Capteur de Pression air Admission.

Le capteur de pression mesure en permanence la pression régnant dans la tubulure d'admission. II est du type piézo-résistif (résistance variant avec la pression). Alimenté en 5 V par le calculateur, ce capteur délivre en retour une tension proportionnelle à la pression mesurée.



Cette information transmise au calculateur permet les actions suivantes :

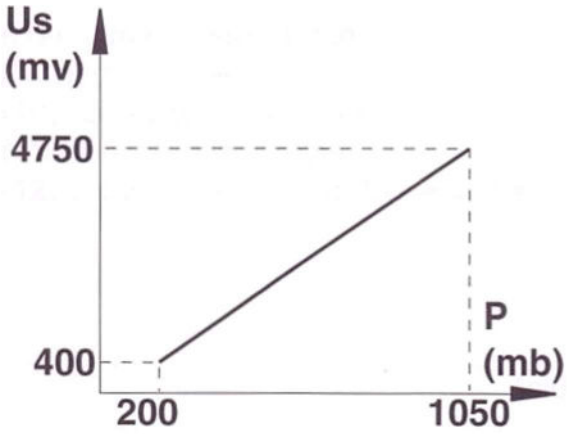
Adapter le débit injecté aux différents états de charge du moteur pour faire varier l'avance à l'allumage.
Une correction altimétrique est également apportée pour le calcul du temps d'injection.

En effet, la masse d'air absorbée par le moteur varie en fonction des éléments suivants :

la pression atmosphérique (donc avec l'altitude)
la température de l'air
le régime moteur

Des mesures de pression sont effectuées :

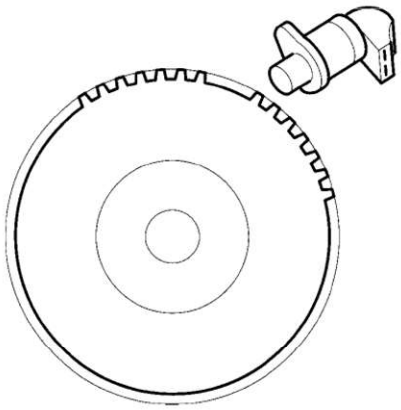
à la mise du contact
à très forte charge et bas régime (Exemple : montée d'un col d'où changement d'altitude et de pression atmosphérique)



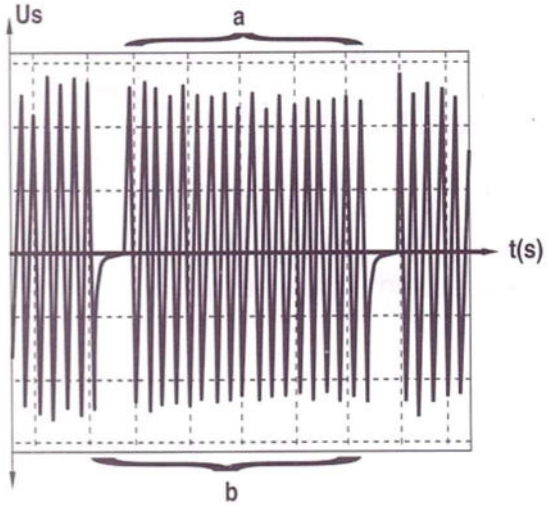
(Us) : tension sortie.
(P) : pression absolue.

1.1.4. Capteur Régime Moteur

Le capteur de régime est constitué d'un noyau magnétique et d'un bobinage. II est placé en regard d'une couronne de 60 dents dont 2 dents ont été supprimées afin de déterminer la position du PMH (Point Mort Haut).



Lorsque les dents du volant moteur défilent devant le capteur, il se crée une variation du champ magnétique. Cette variation induit dans le bobinage une tension alternative (signal sinusoïdal). La fréquence et l'amplitude de ce signal sont proportionnelles à la vitesse de rotation du moteur.



Us : tension induite.
a : 58 périodes.
b : 1 tour moteur.
t (s) : temps.

Caractéristiques du capteur :

- résistance = 390 Ω,
- entrefer = 1 mm ± 0,5 (non réglable).

Caractéristique couronne :

- 60-2=58 dents (une dent correspond à 6° vilebrequin).

La tension du capteur régime est transmise au calculateur d'injection et permet de connaître :

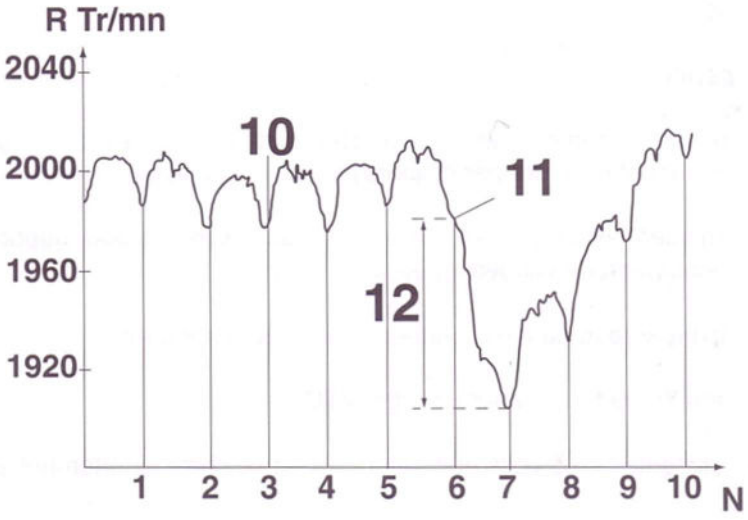
- le régime de rotation du moteur,
- les variations brutales du régime.

Ces variations de régime peuvent être positives ou négatives, conséquences d'une accélération ou d'une décélération du véhicule. Grâce à cette information le calculateur en déduit un mauvais état de la route et inhibe la fonction diagnostic raté d'allumage.

Cette information permet au calculateur de gérer les états (moteur arrêté, moteur démarré) et les différents modes moteurs (accélération, coupure, réattelage, etc.).

Le calculateur détecte par l'intermédiaire du capteur régime moteur les éventuels ratés d'allumages. En effet en fonctionnement normal, pour un tour de vilebrequin, le volant moteur doit subir 2 accélérations correspondant aux 2 combustions sur ce tour.

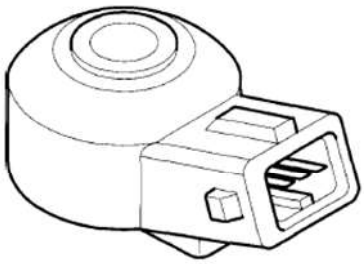
Si une accélération n'est pas détectée, cela représente un raté d'allumage. Les ratés d'allumage allument le voyant diagnostic, de nombreux ratés d'allumage font clignoter le voyant diagnostic.



(R) régime moteur (tr/mn).
(N) nombre d'allumages.
(10) combustion sans raté.
(11) ratés de combustion.
(12) variation de régime dûe aux ratés.

1.1.5. Capteurs de Cliquetis.

Le capteur de cliquetis de type piézo-électrique est monté sur le bloc moteur



Nature du phénomène :

Il s'agit d'une auto inflammation instantanée et en masse d'une partie de la charge non encore brûlée et portée à température et pression élevées par le mouvement du piston et par le dégagement d'énergie dû à la propagation du front de flamme. Il en résulte une augmentation locale de pression suivie de vibrations de la masse gazeuse qui réalisent l'égalisation de la pression dans la chambre de combustion, et créent ainsi le bruit caractéristique du cliquetis. Du fait de la dispersion cyclique, ce phénomène ne se produit pas à chaque cycle.

La figure à droite montre un diagramme de pression relevé dans des conditions de cliquetis : on distingue d'abord une phase de combustion normale, puis à un instant donné une apparition d'intenses vibrations qui se poursuivent pendant une partie de la détente. Le bruit caractéristique du cliquetis, correspondant à une fréquence de l'ordre de 5000 à 10000 Hz, peut être décelé aisément par un utilisateur averti. Toutefois, dans certaines conditions de fonctionnement, notamment à vitesse de rotation élevée, ce bruit devient très difficile à distinguer de celui émis normalement par le moteur ou le véhicule. Il faut alors faire appel à des méthodes physiques de détection : examen du diagramme de pression, montage de détecteurs de vibration.

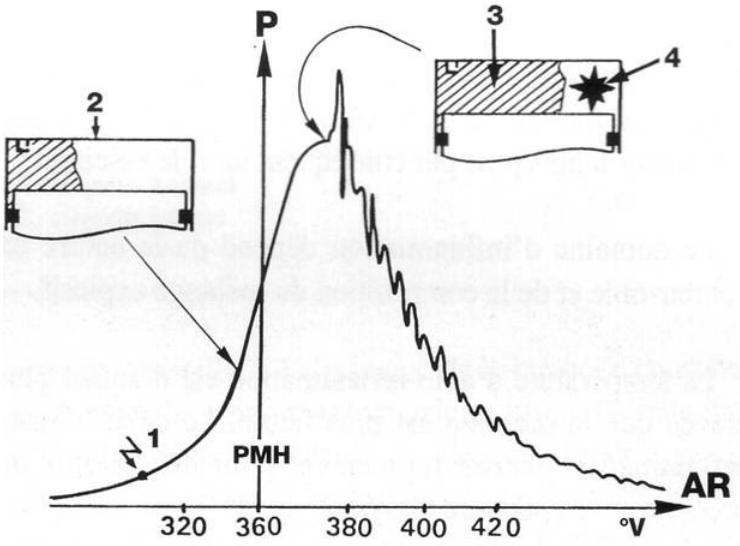


Diagramme de pression avec cliquetis intense.
P : pression
AR : angle de rotation vilebrequin
1 : point d'allumage
2 : première phase de combustion normale
3 : gaz brûlés
4 : auto inflammation

Le cliquetis ne présente pas de conséquences néfastes s'il se produit de façon épisodique et s'il n'intéresse qu'une faible fraction de la masse gazeuse.

Par contre, un cliquetis intense et prolongé entraîne, outre une perte de puissance inacceptable, des contraintes thermiques et mécaniques anormalement élevées (pressions locales très élevées atteignant 180 bars) conduisant à une détérioration du moteur.

Les différents incidents que l'on peut rencontrer en présence de cliquetis destructif (obtenu en pleine charge et à haut régime) sont dans l'ordre d'apparition et donc de gravité :

- érosion de la chambre de combustion (par cavitation)
- détérioration ou rupture du joint de culasse
- rupture des cordons de pistons
- grippage des pistons voire fusion des pistons en présence de cliquetis violents, dans ce cas, le phénomène d'emballement du cliquetis apparaît.

Condition d'apparition :

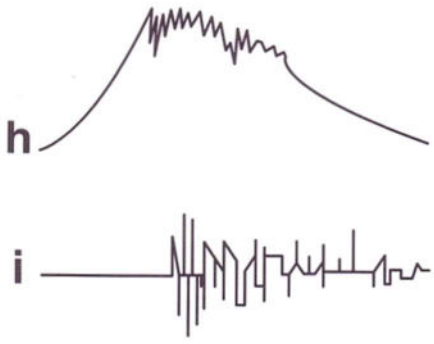
Le cliquetis se produit si les gaz frais sont susceptibles de subir une auto inflammation avant d'être absorbés par le front de flamme au cours de sa propagation. Le facteur temps joue par conséquent un rôle essentiel.

Le domaine d'inflammation dépend de la nature du combustible et de la composition du mélange. La température d'auto inflammation est d'autant plus élevée que la pression est plus faible. Le délai d'auto inflammation décroît rapidement pour des valeurs de pression et température élevées.

Fonctionnement sans cliquetis :

La courbe **(h)** est le reflet de l'évolution de la pression dans un cylindre.
Le capteur cliquetis émet un signal **(i)** correspondant à la courbe **(h)**.

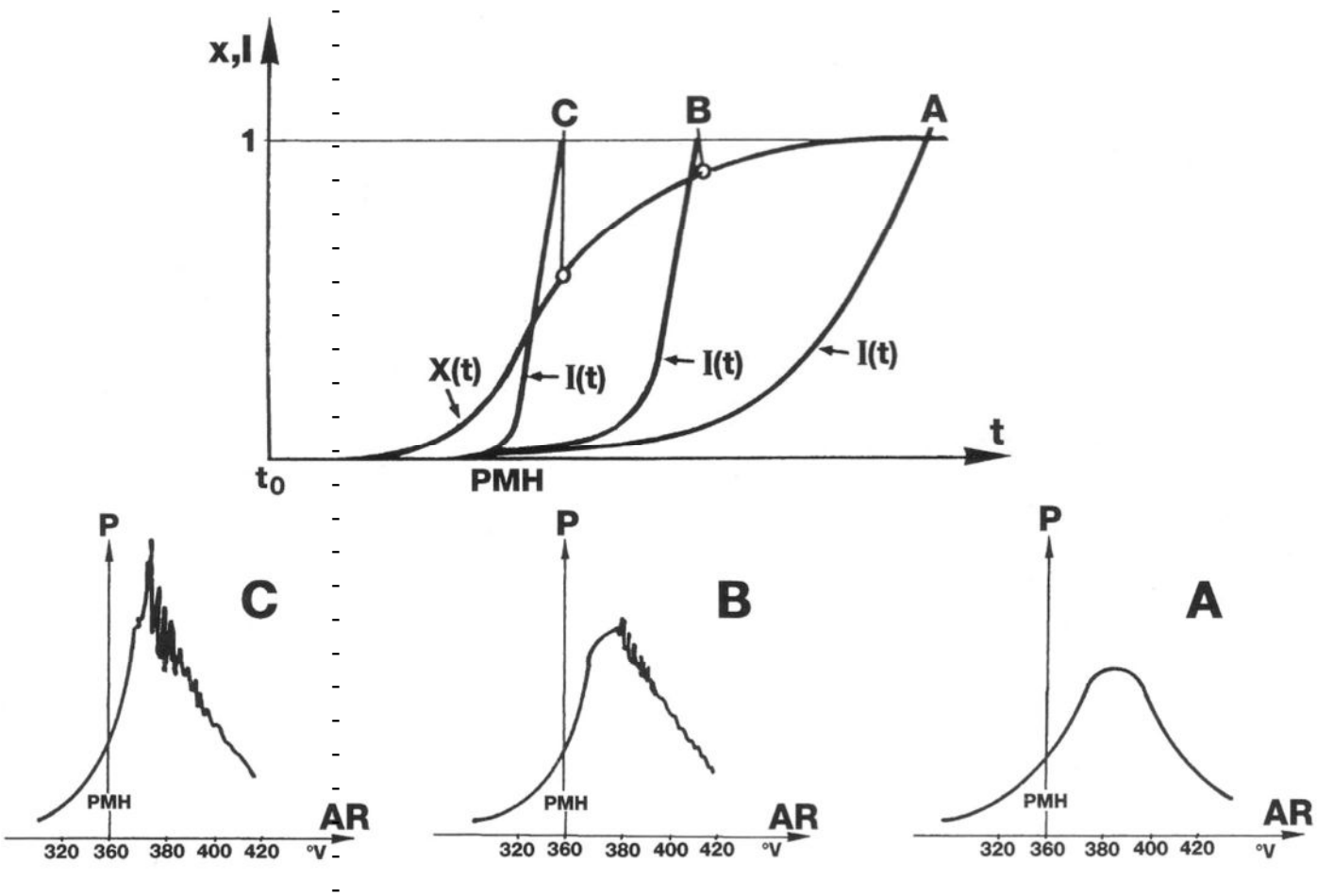
Fonctionnement avec cliquetis :



Le signal **(i)** du capteur est plus élevé en intensité et en fréquence.

Caractérisation de la tendance au cliquetis, moyens possibles :

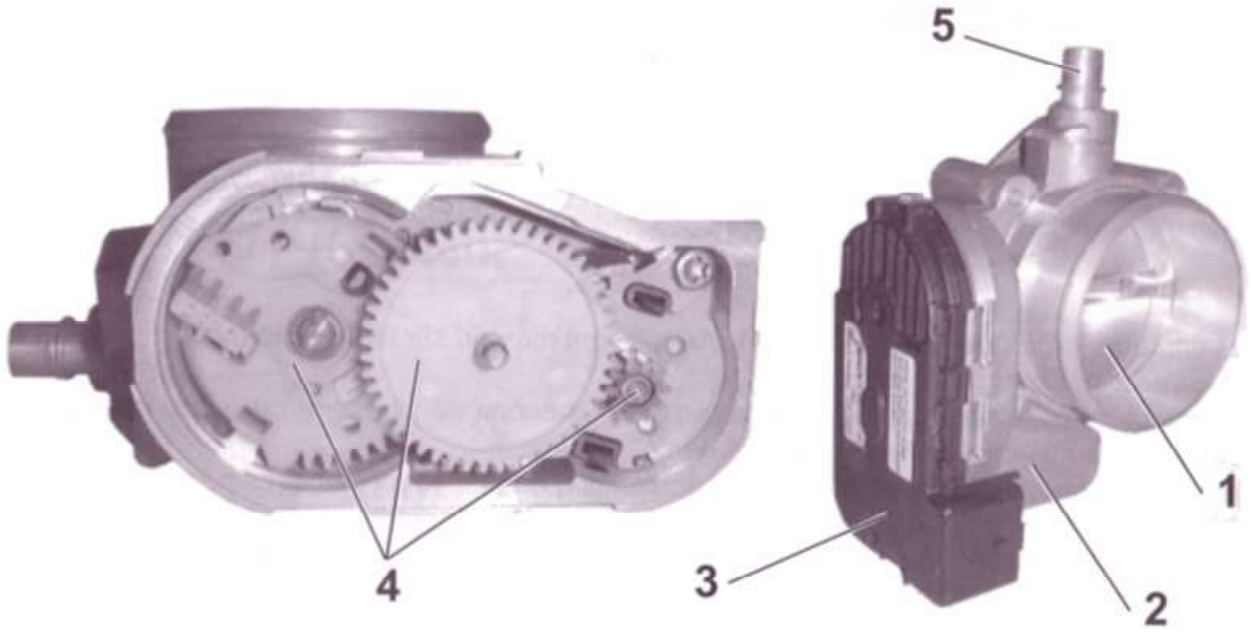
- mesure de la quantité d'énergie libérée par auto inflammation : complexité des moyens de mesure.
- variation relative d'un paramètre (rapport volumétrique, avance à l'allumage) exerçant une action prépondérante sur le cliquetis.
- modification de la composition du carburant conduisant au cliquetis (notion d'indice d'octane).
- Ce capteur délivre une tension correspondant aux vibrations du moteur. Après réception de cette information, le calculateur procède à une diminution de l'avance à l'allumage du ou des cylindres concernés de 7°. La ré-incrémentation se fera progressivement (0,5° tous les 120 PMH environs).
- Parallèlement à ce retrait d'avance, il est appliqué un enrichissement du mélange air/carburant, afin d'éviter une élévation trop importante des gaz d'échappement, qui pourrait entraîner la destruction du catalyseur. Cet enrichissement n'est appliqué qu'à haut régime.



Conditions d'apparition du cliquetis.
x : fraction brûlée brûlée
I : intégrale du délai d'auto-inflammation
P : pression
t : temps

AR : angle de rotation vilebrequin
A : combustion normale (sans cliquetis)
B : cliquetis naissant
C : cliquetis intense

1.1.6. Boitier Papillon Motorisé.



- papillon (1)
- moteur (2)
- potentiomètre papillon double piste (3)
- pignons d'entraînement (4)
- arrivée recyclage gaz de carter en provenance du moteur (5)

La demande d'ouverture du papillon n'est plus une commande directe par câble en liaison avec la pédale d'accélérateur. En effet, un capteur position pédale accélérateur (1261) traduit en tension la demande de couple du conducteur.

Cette tension permet au calculateur de gérer la volonté conducteur (accélération, décélération) au même titre que la demande d'un autre calculateur ou une autre fonction telle que :

- climatisation
- boite de vitesses automatique
- contrôle de stabilité
- régulation de vitesse
- refroidissement moteur

Cette nouvelle gestion de la charge moteur permet de gérer au mieux le couple moteur. La position du papillon est déterminée par l'action du moteur qui lui-même est commandé par le calculateur. La gestion du ralenti étant également assurée par ce moteur, l'électrovanne de régulation de ralenti n'existe plus.

La gestion des différents modes moteur est donc assurée par le pilotage du moteur ce qui permet :

- de fournir un débit d'air additionnel (départ à froid)
- de réguler un régime de ralenti, en fonction de l'état thermique du moteur, de la charge moteur, du vieillissement moteur, des consommateurs

- d'améliorer les phases transitoires
- d'améliorer les retours ralenti, (effet dash-pot ou suiveur).

Un potentiomètre double piste positionné sur l'axe du papillon, permet au calculateur de connaître précisément la position de celui-ci. Ce potentiomètre n'est pas réglable. Cette information est utilisée pour la reconnaissance des positions Pied Levé et Pied à fond. Le diagnostic électrique ainsi que les modes de secours ont été étudiés de façon à privilégier au maximum la sécurité du conducteur.

- En effet, on peut très bien imaginer des problèmes électriques sur la commande du moteur et donc de ne pas avoir l'ouverture du papillon souhaitée par le calculateur. Différents dysfonctionnements ont été étudiés en y associant des modes de secours :

Le moteur n'est plus commandé (circuit ouvert ou court circuit) :

Le calculateur va recevoir 2 informations électriques incohérentes :

- volonté conducteur (capteur position pédale accélérateur),
- position papillon (capteur position papillon).

Le papillon se retrouve sur sa position repos. Cette position repos n'est pas la position du papillon lors du fonctionnement moteur au ralenti. En effet, contrairement aux autres systèmes non équipés de boîtier papillon motorisé, au ralenti le papillon n'est pas à une position repos mais à une position d'environ 8 degrés d'ouverture.

En revanche, lorsque le papillon n'est plus alimenté, celui-ci "retombe" sur sa position de butée mécanique, qui est en fait la position repos. En cas de panne dans cette position et grâce à la forme du corps du boîtier papillon (LIMP HOME), un débit d'air suffisant permettra au conducteur de rejoindre un point de réparation et de ne pas être immobilisé sur le bord de la route. Dans ce cas, le calculateur gérera le débit des injecteurs et de l'avance à l'allumage en fonction de la volonté conducteur pour augmenter le régime moteur et faire avancer le véhicule.

Angle Papillon	0	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Débit air kg/h	3.2	15.5	30.5	48	76	94	167	290	435	595	757	939	1116	1360

Angle Papillon	55	60	65	70	75
Débit air kg/h	1620	1870	2150	2360	2770

Le moteur est commandé en permanence (court circuit) :

Le calculateur va recevoir 2 informations électriques incohérentes :

- volonté conducteur (capteur position pédale accélérateur),

- position papillon (capteur position papillon).

- Dans ce cas, le calculateur continuera à prendre en compte l'information volonté conducteur pour gérer le débit des injecteurs et l'avance à l'allumage mais limitera le régime moteur à 1100 tr/min.

Le moteur n'est pas commandé en fonction de la volonté conducteur :

Le calculateur contrôle en permanence l'information du capteur position pédale accélérateur et l'information du capteur de pression air admission. Ce contrôle permet au calculateur de s'assurer de la cohérence de la position du papillon des gaz par rapport à la vitesse de rotation du moteur.

Si une incohérence est détectée, le calculateur adoptera alors un mode dégradé consistant à diminuer la performance du moteur. Ce mode dégradé se traduit pour le conducteur par un allumage du voyant diagnostic au combiné.

Une des 2 pistes du capteur position papillon est défaillante (court-circuit ou circuit ouvert) :

Le calculateur prendra en compte l'information de la piste détectée correcte. Le calculateur adoptera alors un mode dégradé consistant à diminuer la performance du moteur. Ce mode dégradé se traduit pour le conducteur par un allumage du voyant diagnostic au combiné.

Procédure d'apprentissage :

Pour avoir un fonctionnement parfait de ce système, il est nécessaire d'effectuer une procédure d'apprentissage. La procédure d'apprentissage consiste à apprendre les positions de fermeture et d'ouverture maximum du papillon des gaz.

La procédure d'apprentissage des positions du papillon des gaz est à effectuer après :

échange du calculateur,
échange du boîtier papillon motorisé,
réparation du boîtier papillon motorisé suite à un défaut détecté,
téléchargement du calculateur,
télécodage du calculateur.

Procédure d'apprentissage du boîtier papillon :

rebrancher les faisceaux électriques
mettre le contact,
laisser le contact pendant 10 secondes minimum (ne pas couper le contact pendant ces 10 secondes et ne pas appuyer sur la pédale d'accélérateur)
couper le contact, et le laisser coupé pendant 15 secondes (le calculateur contrôle moteur enregistre en EEPROM, les paramètres d'apprentissage du papillon motorisé, c'est la phase POWER LATCH)
Attention : Ne pas remettre le contact pendant ces 15 secondes.

-

IMPORTANT :

Dans le cas où cet apprentissage n'est pas réalisé, le système ne peut pas parfaitement gérer le couple moteur en fonction de l'ouverture du papillon. En effet, le calculateur ne connaît pas précisément les positions de fermeture et d'ouverture maximum du papillon des gaz.

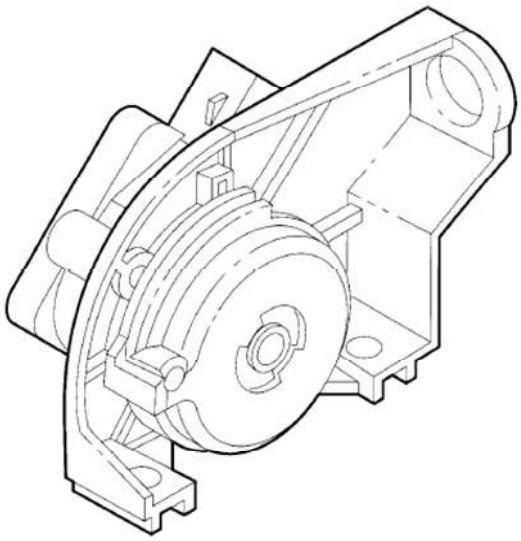
Ce dysfonctionnement moteur durera jusqu'à la coupure du contact et la fin de la séquence de POWER LATCH (durée minimum de 15 secondes).

L'apprentissage de la position du papillon se fait également automatiquement durant la vie du moteur pour pallier l'usure de la butée mini du papillon. En effet, le calculateur fait systématiquement une comparaison entre la butée minimum mémorisée du papillon et celle mesurée pendant la séquence. Si cette valeur est différente de *x* mV, alors le calculateur effectuera un apprentissage.

-

1.1.7. Capteur Position Pédale Accélérateur.

Le capteur pédale est implanté dans le compartiment moteur, il est relié par un câble à la pédale d'accélérateur. C'est un capteur avec double potentiomètre sans contact



Alimenté en 5 Volts par le calculateur, le capteur transmet à ce dernier 2 tensions variables reflétant l'enfoncement de la pédale d'accélérateur. L'une des tensions est le double de l'autre.

Cette information est gérée par le calculateur au même titre que la demande d'un autre calculateur ou d'une autre fonction telle que :

- climatisation
- boîte de vitesses automatique
- contrôle de stabilité
- régulation de vitesse
- refroidissement moteur

En fonction de ces différents "consommateurs" le calculateur va gérer les stratégies :

- de ralenti
- d'accélération
- de décélération
- de coupure d'injection
- des régimes transitoires

Au démarrage du moteur, l'ouverture du papillon est préprogrammée à une certaine position dans le cas où la volonté conducteur est inférieure à ce seuil.

Procédure d'apprentissage :

Pour avoir un fonctionnement parfait de ce système, il est nécessaire d'effectuer une procédure d'apprentissage. La procédure d'apprentissage consiste à apprendre :

- la position repos du capteur de pédale afin de connaître la position repos de la pédale d'accélérateur.
- la position maxi du capteur de pédale afin de connaître la position à fond de la pédale d'accélérateur.

La procédure d'apprentissage du capteur position pédale accélérateur est à effectuer après :

- échange du calculateur contrôle moteur
- échange du capteur position pédale accélérateur
- réparation du capteur position pédale accélérateur suite à un défaut détecté
- téléchargement du calculateur contrôle moteur
- télécodage du calculateur contrôle moteur

Procédure d'apprentissage du capteur pédale :

- pédale d'accélérateur au repos
- mettre le contact
- appuyer à fond sur la pédale d'accélérateur
- relâcher la pédale d'accélérateur
- démarrer le moteur sans accélérer

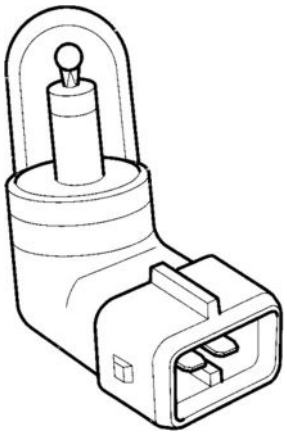
IMPORTANT :

Dans le cas où cet apprentissage n'est pas réalisé, le calculateur ne connaît pas précisément :

- la position repos du capteur pédale par rapport à la position repos de la pédale d'accélérateur.

- la position à fond du capteur pédale, information nécessaire pour gérer les demandes de couple conducteur

1.1.8. Capteur Température Air Admission.

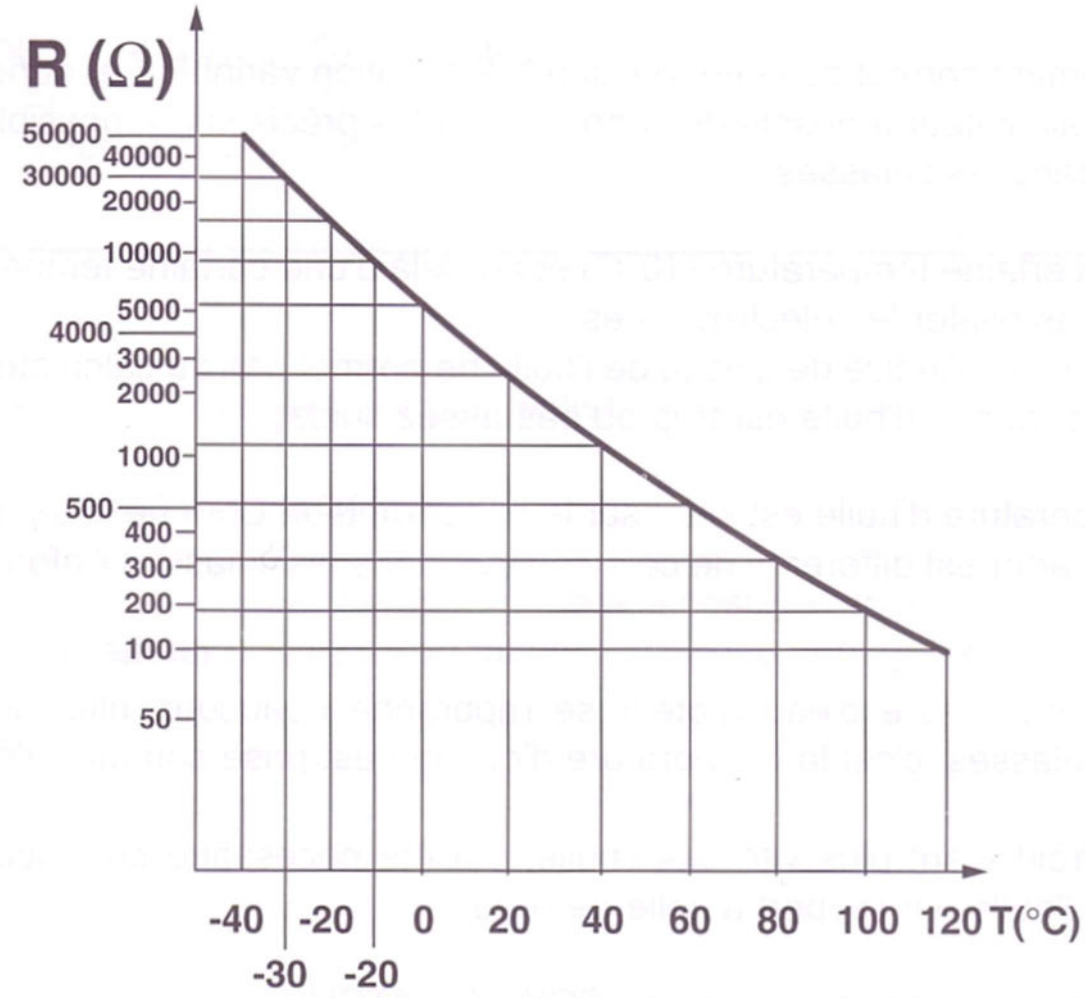


Implanté entre le Boîtier papillon motorisé et le filtre à air, le capteur température air admission est alimenté en 5 V par le calculateur contrôle moteur.

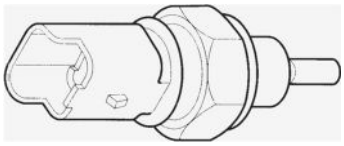
Cette thermistance informe le calculateur de la température de l'air admis par le moteur.

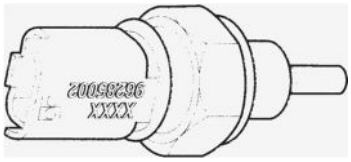
Cette information associée à celle du régime moteur et de la pression d'admission, permet au calculateur d'évaluer la masse d'air absorbée.

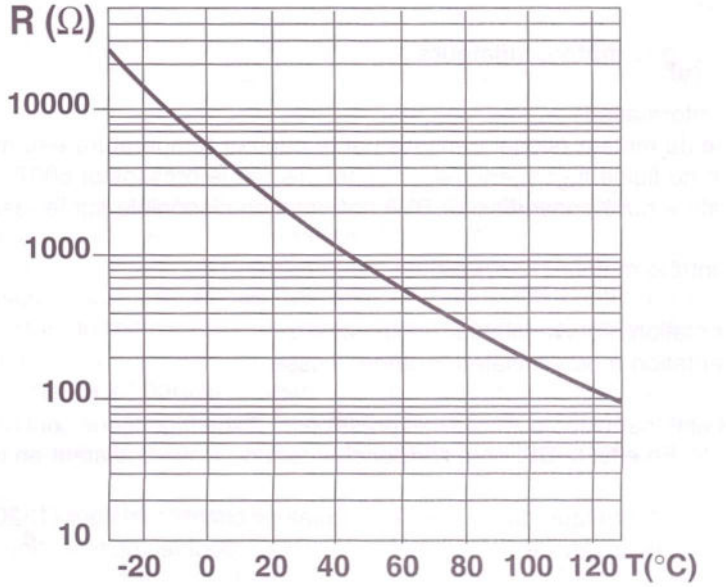
La résistance électrique de cette sonde CTN (coefficient de température négatif), diminue lorsque la température augmente.



1.1.9. Capteur Température Eau Moteur.







Implanté sur le boîtier de sortie d'eau, le capteur température eau moteur est alimenté en 5 V par le calculateur.

Cette thermistance informe le calculateur de la température d'eau régnant dans le circuit de refroidissement donc de l'état thermique du moteur.

La résistance électrique de cette sonde CTN (coefficient de température négatif), diminue lorsque la température augmente.

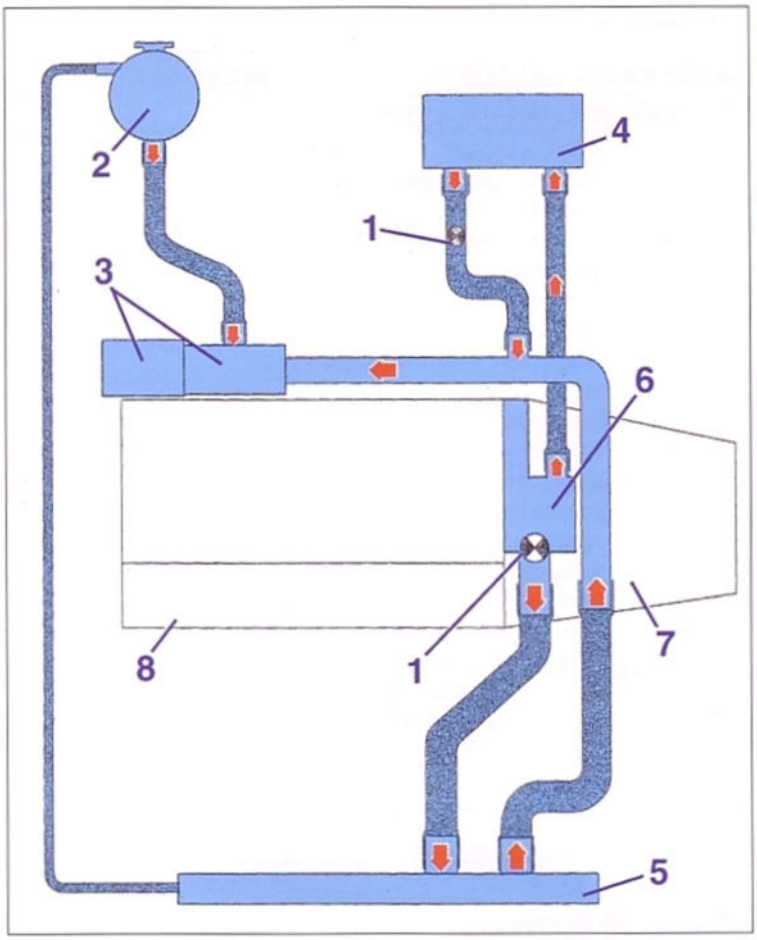
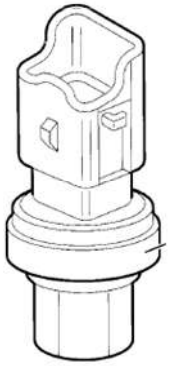


SCHÉMA DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT MOTEUR
1. Vis de purge - 2. Vase d'expansion - 3. Pompe à eau - 4. Radiateur habitacle - 5. Radiateur moteur - 6. Thermostat - 7. Boîte de vitesses mécanique - 8. Moteur

1.1.10. Pressostat.



Placé sur le circuit frigorigène du véhicule, le pressostat transmet au calculateur contrôle moteur une tension proportionnelle à la pression du fluide. L'information est utilisée pour autoriser ou interdire l'enclenchement du compresseur de réfrigération, et piloter la vitesse de rotation du groupe moto ventilateur.

Selon les véhicules, le pressostat utilisé est de type linéaire ou " tri fonctions ".

1.1.11. Pilotage du Groupe Motoventilateur GMV.

En fonction des informations :

- état thermique du moteur (signal transmis par le capteur température eau moteur 1230)
- de la pression du fluide frigorigène (signal transmis par le pressostat 8007)
- de la température huile convertisseur BVA (information disponible sur le réseau CAN)

Le calculateur contrôle moteur (1320) pilote :

- le relais alimentation moto ventilateur petite vitesse,
- le relais alimentation moto ventilateur grande vitesse.

Les informations état thermique du moteur et pression du fluide frigorigène sont mises à disposition sur le réseau CAN. En effet le BSI gère l'enclenchement du motoventilateur en moyenne vitesse.

En fonction de l'état thermique du moteur, le calculateur contrôle moteur (1320) assure le post-refroidissement par maintien de l'alimentation du relais double multifonction contrôle moteur (1304).
Celui-ci pilote le relais alimentation moto ventilateur petite vitesse.

Paramètres enclenchement groupe moto ventilateur (1510)

La petite vitesse, elle s'enclenche si l'une ou l'autre des conditions suivantes est satisfaite :

- Température du liquide de refroidissement de 96 à 102°C en phase montée en température ou jusqu'à 94°C en phase descente de température, puis arrêt du motoventilateur.

- Pression du fluide frigorigène de 11 à 17 bars en phase montée en pression ou de 14 à 8 bars en descente de pression, puis arrêt du motoventilateur.

La grande vitesse, elle s'enclenche si l'une ou l'autre des conditions suivantes est satisfaite :

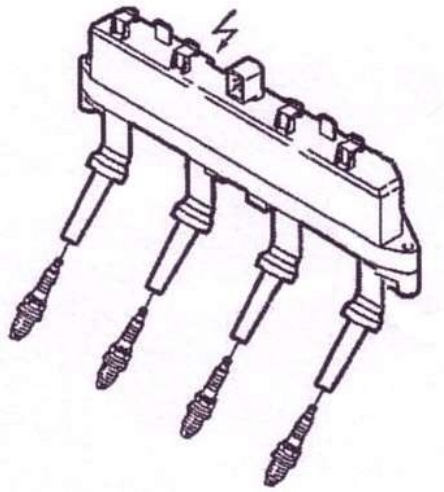
- Température du liquide de refroidissement de 102 à 120°C en phase montée en température ou jusqu'à 99°C en phase descente de température, puis passage en petite vitesse du motoventilateur (pilotage par le calculateur de contrôle moteur).

- Pression du fluide frigorigène de 17 à 22 bars en phase montée en pression ou de 18,5 à 14 bars en descente de pression, puis passage en petite vitesse du motoventilateur (piloté par la BSI).

Post-refroidissement (petite vitesse)

Il s'enclenche après coupure du contact si la température du liquide de refroidissement est supérieure à 105°.

1.1.12. Bobine Allumage.



L'allumage est du type jumostatique avec un bloc de bobine compact et une absence total de fils haute tension. Le bloc bobine compact est composé de deux bobines à sorties haute tension, implantée directement au dessus des bougies. Chaque bobine est composée d'un bobinage primaire associé à un bobinage secondaire. Chaque sortie secondaire est directement reliée à une bougie permettant ainsi d'augmenter la qualité de l'allumage.

Le calculateur possède deux étages de puissance et commande alternativement chaque circuit primaire des bobines.

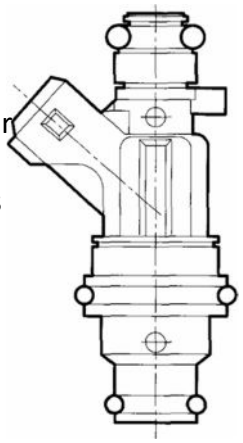
L'information régime et position vilebrequin permet au calculateur de commander au bon moment et dans le bon ordre les deux primaires.

L'avance est commandée par le calculateur à partir d'une cartographie. Cette cartographie a pour paramètres principaux le **régime moteur** et la **pression d'admission**

Ordre d'allumage 1 - 3 - 4 - 2

1.1.13. Injecteurs.

Grâce à une pression maintenue constante (3,5 bars) dans la rampe d'alimentation par le régulateur de pression, on maîtrise la quantité d'essence uniquement par le temps d'injection.



Ces injecteurs sont de type bi jet, alimentés en 12V, ils sont commandés par mise à la masse une fois par tour d'arbres à cames. Le calculateur commande les injecteurs séparément suivant l'ordre 1 - 3 - 4 - 2 lorsque les soupapes d'admission sont fermées. Les informations références cylindre n°1 et n° 4 permettent de réaliser ces commandes.

L'injection est dite «injection séquentielle». La quantité de carburant injectée est fonction du temps d'ouverture des injecteurs (appelé temps d'injection).

Les impulsions électriques en provenance du calculateur d'injection engendrent un champ magnétique dans l'enroulement de l'électro-aimant, le noyau est attiré et le plateau de l'injecteur se soulève de son siège.

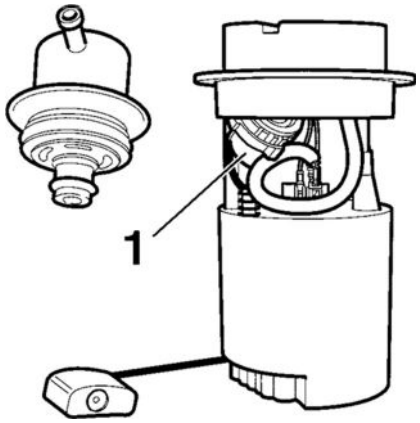
La résistance du bobinage est d'environ 14,5 ohms. Le système d'alimentation de type rampe sans retour ne possède pas de référence par rapport à la pression d'admission. Une correction est alors apportée au

temps d'injection en fonction de la pression d'admission. Cette correction est intégrée dans les stratégies d'enrichissement, ainsi que la correction due à la tension batterie.

1.1.14. Régulateur de Pression

Suivant les véhicules, il est implanté :

- sur le support de la pompe à carburant (1)
- à côté de la pompe sur le réservoir



Ce nouvel emplacement permet d'avoir une rampe d'injection dite "sans retour". Dans ce type de montage, le régulateur n'est plus asservi directement à la dépression moteur. L'asservissement avait pour but de maintenir une différence de pression constante entre l'amont et l'aval de l'injecteur et d'avoir pour un temps d'injection donné, toujours le même débit.

Cet asservissement a été remplacé par un calcul différent du temps d'injection en tenant compte de l'information du capteur pression air admission.

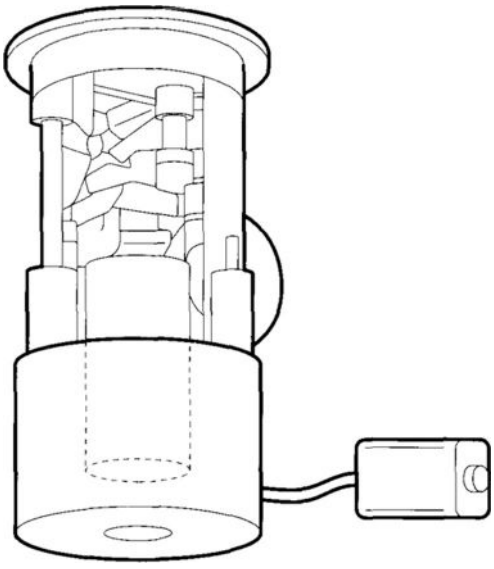
Le rôle de ce régulateur est de maintenir :

- une pression d'alimentation, lors du fonctionnement moteur,
- une pression résiduelle, lors de l'arrêt moteur (pendant un certain temps).

Le maintien d'une pression résiduelle a pour but de faciliter les redémarrages à chaud en évitant la formation de VAPOR LOCK. En effet, à une certaine température, il y a risque de formation de bulles dans le circuit de carburant d'où une mauvaise pulvérisation.

Cette pression résiduelle est de 3,5 bars.

1.1.15. Pompe à Carburant.



La pompe à carburant est immergée dans le réservoir, de type BOSCH EKP 10 ou MARVAL, elle débite environ 150 litres/heure.

Le débit de la pompe est supérieur aux besoins moteur afin de ne pas créer une chute de pression d'alimentation lorsque la demande moteur est soudainement augmentée (accélération).

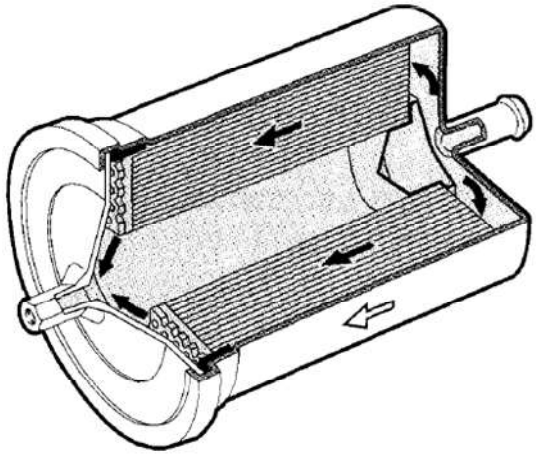
Un clapet anti-retour intégré à cette pompe a pour but de maintenir une pression résiduelle au même titre que le régulateur de pression. Le calculateur commande par mise à la masse, le relais double multifonction contrôle moteur

(1304) (relais de puissance R1), dès que le régime moteur dépasse 20 tr/min.

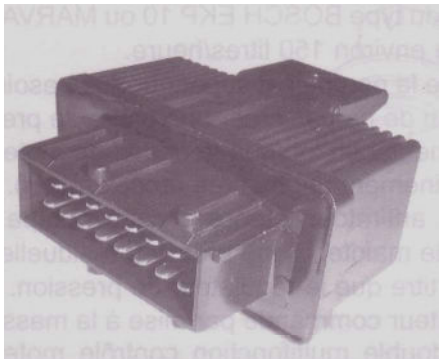
1.1.16. Filtre à Carburant.

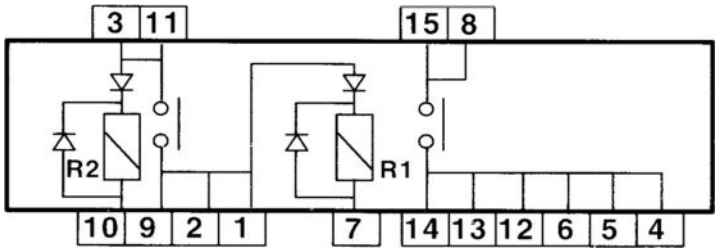
II est implanté entre la pompe et la rampe d'injection. Ce filtre renferme une cartouche en papier dont le seuil de filtration est de 8 à 10 microns. La surface de ce filtre représente environ 3000 cm2 (soit environ une surface de 55cm sur 55cm), son but est de filtrer le carburant de toute impureté éventuelle.

Pour le montage du filtre, respecter le sens d'écoulement du carburant représenté à l'aide d'une flèche sur le corps du filtre.



1.1.17. Relais double multi fonction





R1 : Relais de puissance R2 : Relais d'alimentation

L'alimentation générale du système est réalisée par un relais double, qui assure 3 états de fonctionnement :

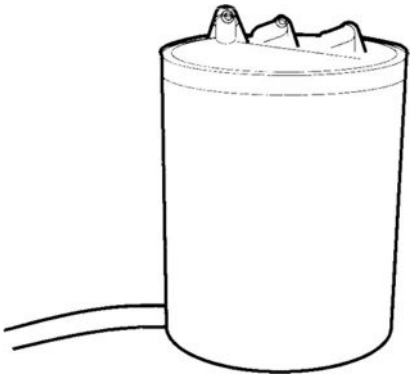
Contact mis, alimentation de certains composants du système tels que les injecteurs, les bobines d'allumage, la pompe à carburant, l'électrovanne purge canister, les électrovannes de distribution variable, les résistances de réchauffage des sondes à oxygène et le calculateur de contrôle moteur. Cette alimentation est maintenue pendant 1 seconde puis s'arrête si le moteur ne tourne pas (absence signal régime moteur).

Moteur tournant, l'alimentation des composants est précisée dans le paragraphe précédent.

Après coupure du contact, maintien de l'alimentation du calculateur contrôle moteur pendant 15 secondes minimum par l'intermédiaire du relais alimentation R2. Ce maintien d'alimentation

permet de gérer le refroidissement moteur et l'apprentissage des positions de fermeture et d'ouverture maximum du papillon des gaz.

1.1.18. Réservoir Canister



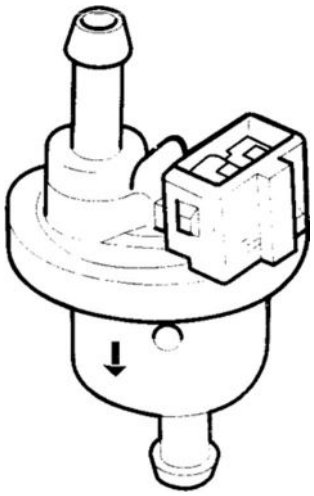
Le canister est un récipient à l'intérieur duquel se trouve un filtre de charbon actif. Il est placé entre le réservoir et l'électrovanne de purge canister.

Les vapeurs de carburant régnant dans le réservoir sont absorbées par le charbon actif.

Cette absorption a pour but d'éviter :

- les montées en pression du réservoir,
- la dispersion des vapeurs dans l'atmosphère (grâce à son recyclage par le moteur).

1.1.19. Electrovanne Purge Canister.



L'électrovanne purge canister est située entre le canister et le Boîtier papillon. Elle est alimentée en 12 volts et pilotée par le calculateur, l'électrovanne purge canister permet le recyclage des vapeurs de carburant contenues dans le réservoir canister, et ce en fonction des conditions d'utilisation du moteur, par exemple :

- pleine charge, la purge est effectuée,
- en décélération, la purge n'est pas effectuée (évite ainsi un effet de Dash Pot trop important).

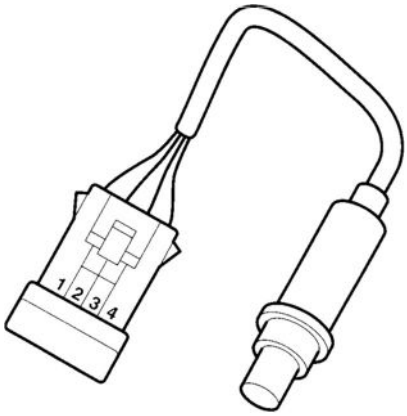
La commande de l'électrovanne est du type RCO (Rapport Cyclique d'Ouverture). C'est une électrovanne dite "normalement fermée", ce qui signifie qu'elle est fermée lorsqu'elle n'est pas alimentée.

Ce type d'électrovanne permet de respecter la norme d'environnement SHED, cette norme vise à limiter le taux d'émission des vapeurs de carburant dans l'atmosphère, véhicule à l'arrêt (moteur arrêté).

Le recyclage des vapeurs de carburant contenu dans le canister, s'effectue en aval du papillon.

1.1.20. Sondes à Oxygène Amont.

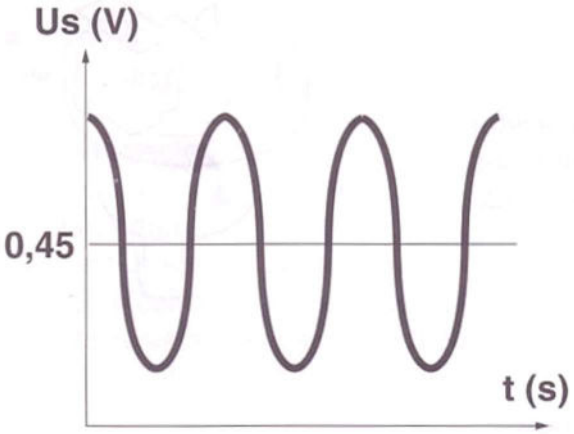
Remarque :



Dans le cas de la dépollution K', un seul type de sonde à oxygène est nécessaire : les sondes à oxygène amont.

Ces sondes sont implantées sur l'échappement, à l'entrée du catalyseur et délivrent en permanence au calculateur une tension signalant la teneur en oxygène des gaz d'échappement (qualité de la combustion).

Ces tensions, analysées par le calculateur, permettent de corriger le temps d'injection. Le système est alors en boucle fermée, le signal varie de 0,1 Volt à 0,9 Volt pour un fonctionnement normal.



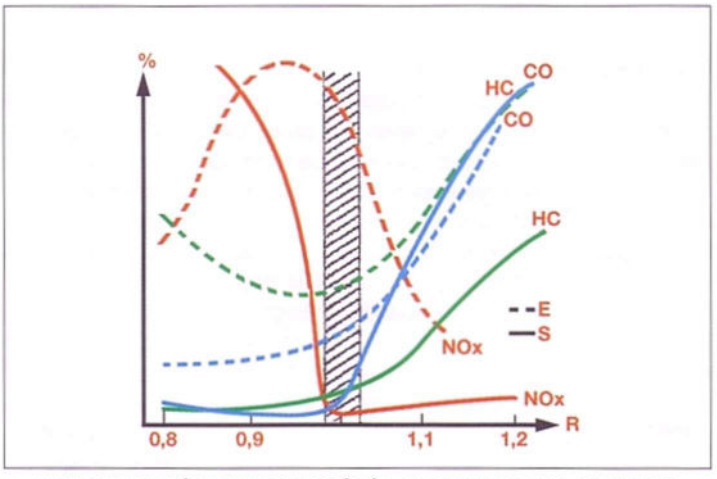
(Us) : tension sortie
(t) : temps

Mélange riche :
- tension sonde : environ 0,9 Volt.

Mélange pauvre :
- tension sonde : environ 0,1 Volt.

Un dispositif de réchauffage interne permet à la sonde d'atteindre rapidement sa température de fonctionnement, en l'occurrence supérieure à **350°C.**

La résistance de réchauffage est pilotée par le calculateur dans le but de contrôler sa température. Pour une température des gaz d'échappement supérieure à 800°C, le pilotage de la sonde à oxygène est interrompu.



VUE DES DIFFÉRENTS GAZ BRÛLÉS AU COURS DE LA CATALYSE

Pendant certaines phases de fonctionnement du moteur le système est en "boucle ouverte", c'est à dire que le calculateur ne tient pas compte du signal délivré par la sonde.

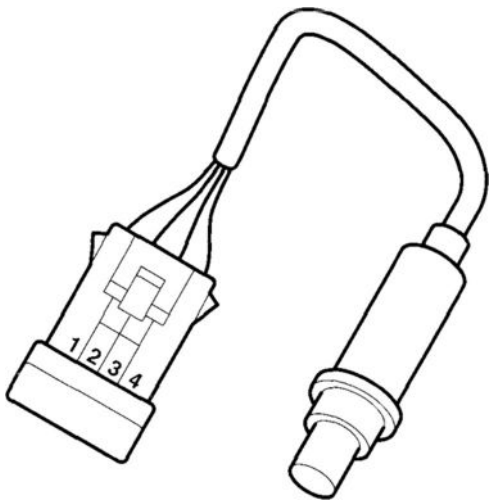
Ces différentes phases sont, par exemple :

- moteur froid (température inférieure à 20°C),

- moteur en forte charge.

1.1.21. Sonde a Oxygène Aval.

Dans le cas de la dépollution L4, deux types de sondes à oxygène sont nécessaires :



- la sonde à oxygène amont
- la sonde à oxygène aval

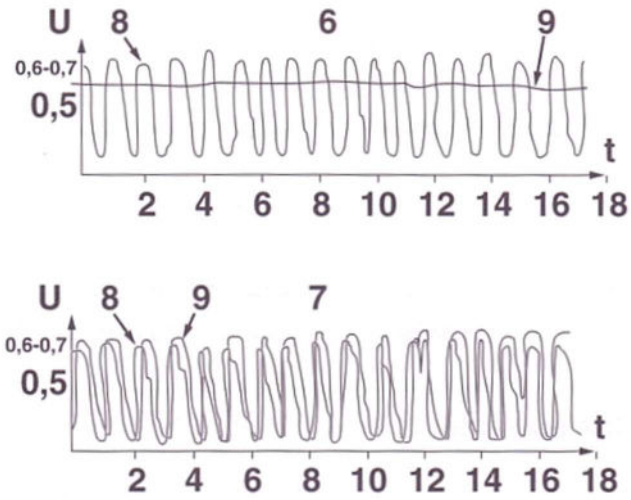
Les caractéristiques de la sonde Aval sont identiques à celles de la sonde Amont.

Le dispositif de réchauffage de la sonde est strictement identique à celui de la sonde Amont. Seule la longueur des fils est différente.

Cette sonde implantée sur l'échappement, à la sortie du catalyseur, délivrent en permanence au calculateur une tension signalant la teneur en oxygène des gaz d'échappement (donc de la qualité de la combustion et du rendement du pot catalytique).

Cette tension, analysée par le calculateur, permet de corriger le temps d'injection et d'en déduire l'efficacité du pot catalytique.

Pour un fonctionnement normal le signal doit très peu varier.



(t) : temps.
(U) : tension (continue et "alternative").
(6) : pot catalytique en bon état.
(7) : pot catalytique détruit.
(8) : signal sonde amont.
(9) : signal sonde aval.

Incidence de la norme de depollution « l4 »

La norme de dépollution L4 est plus sévère que la norme L3 sur 2 points principaux :

- l'émission des polluants
- le cycle de contrôle pour l'homologation

Cette norme est principalement axée sur l'émission de polluants, moteur froid. Les systèmes d'injection tels qu'ils étaient conçus précédemment ne peuvent respecter cette norme, de nouvelles stratégies calculateurs ainsi que de nouveaux composants sont nécessaires.

Les principes retenus pour respecter cette dépollution sont les suivants :

optimiser l'efficacité du catalyseur en phase froide (augmenter la rapidité d'amorçage du catalyseur)
l'injection séquentielle

Les nouveaux composants sont :

sondes à oxygène aval
calculateur contrôle moteur spécifique

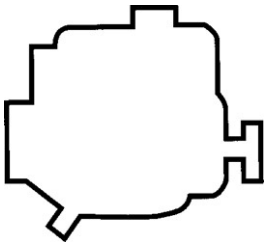
Sur l'aspect diagnostic, il y a également les différences suivantes :

stratégies de diagnostic
mode de secours
fonctionnement du voyant test injection/allumage

2.1.1. Voyant Test Injection Allumage (Fonctionnement en dépollution L4).

Le fonctionnement du voyant diagnostic est différent de celui connu pour les calculateurs ne respectant pas la norme de dépollution L4. En revanche le symbole est strictement identique, il a pour but d'avertir le conducteur sur le dépassement du seuil d'émission des gaz dit réglementaires. Le conducteur doit alors immédiatement se rapprocher d'un point de réparation.

Mode de fonctionnement du voyant :



contact coupé :
Le voyant est éteint.

contact mis, moteur à l'arrêt :
Le voyant est allumé.

moteur tournant :
Pas de défaut majeur permanent :
Si le contact a été mis pendant plus de 3 secondes avant le démarrage moteur, celui-ci s'éteindra immédiatement.
Si le contact a été mis pendant moins de 3 secondes avant le démarrage moteur, celui-ci s'éteindra après 3 secondes.

Présence d'un défaut majeur permanent avec voyant allumé fixe :

Le voyant restera allumé, pour avertir le conducteur.
II s'éteindra lorsque ce défaut passera avec succès 3 séquences de diagnostic.

Présence d'un défaut majeur permanent avec clignotement du voyant :

Le voyant clignotera après des ratés d'allumage pour avertir le conducteur (Risque de destruction du catalyseur).
II s'éteindra lorsque ce défaut passera avec succès 3 séquences de diagnostic.

2. DOSSIER D'UTILISATION

2.1 Notice d'utilisation et d'instruction.

Installation et mise en route du banc didactique MT-E5000 :

Mettre la clé de contact en position St, raccorder la maquette sur le secteur 230V (vérifier la position de l'interrupteur de l'alimentation sur le côté de la maquette)

Puis actionner les boutons de commande (contacteur à clé) pour le fonctionnement du système selon la notice d'utilisation fournie avec la maquette MT-E5000.

Il n'y a pas d'organes en mouvement sur la maquette MT-E5000.

Environnement d'utilisation :

La maquette didactique MT-E5000 peut être posée sur une table si vous n'avez pas l'option MT-TABLE

Elle doit être installée dans un endroit sec et à l'abri de la poussière, de la vapeur d'eau et des fumées de combustion.

La machine nécessite un éclairage d'environ 400 à 500 Lux.

La machine peut être placée dans une salle de TP, son fonctionnement ne dépasse pas les 70 décibels.

Le banc didactique est protégé contre les erreurs éventuelles des futurs utilisateurs.

Etalonnage et entretien de la maquette didactique MT-E5000:

Etalonnage : réglage d'usine.

Périodicité d'entretien : néant.

Nettoyage : utiliser un chiffon propre et très doux avec du produit pour le nettoyage des vitres.

Nombre de postes, position de l'utilisateur :

La maquette didactique MT-E5000 est considérée comme un seul poste de travail.

L'utilisateur de la maquette restera debout tout le long de son TP.

Mode opératoire de consignation :

Mettre la clé de contact sur la position St.

Enlever le raccordement 230V.

Vérifier l'absence de courant en mettant la clé de contact en position démarrage, si rien ne se produit, c'est qu'il n'y a plus de courant.

Enlever la clé de contact, et la mettre dans une armoire fermant à clé.

Vérifier la présence des capots arrière.

Puis ranger la maquette didactique MT-E5000 dans une pièce fermée avec sur la face avant l'affichage d'un écriteau intitulé **'Matériel Consigné'**.

Risque résiduel :

Seul le professeur a accès à la zone arrière.

L'élève restera tout le temps de son TP sur la partie avant de la maquette didactique.

Transport de la maquette didactique MT-E5000:

Le transport de la maquette didactique se fait après l'avoir éteinte et consignée (voir notice de consignation). Attention ne rien laisser sur les tablettes.

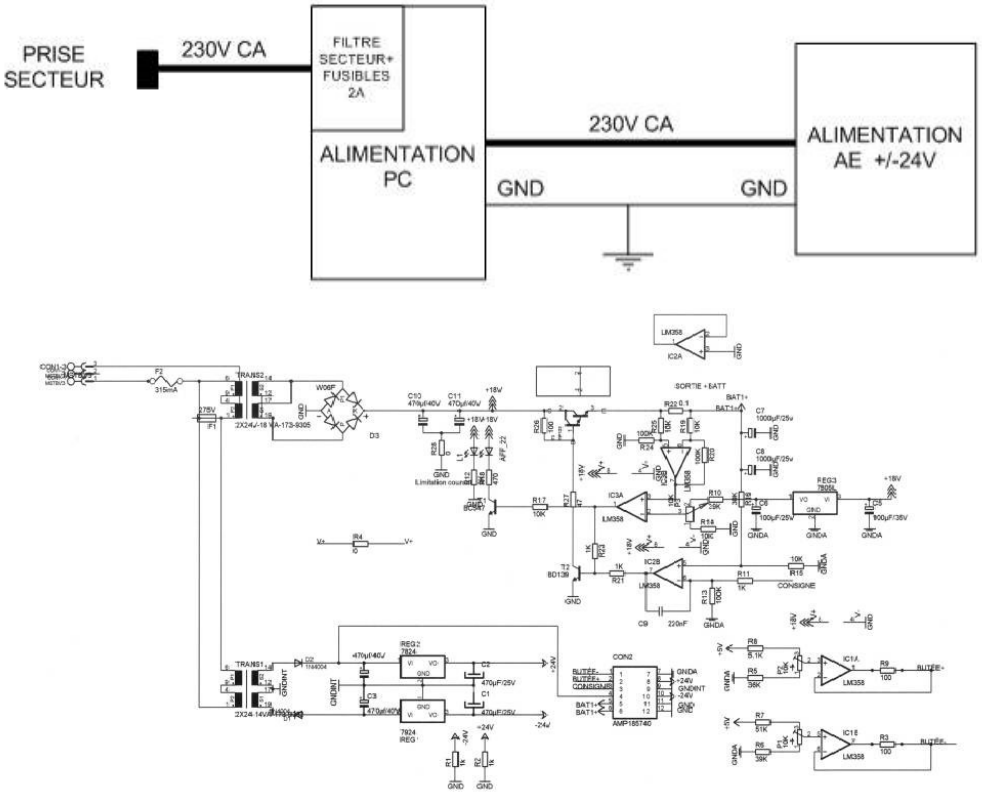
Vous devez être au moins deux personnes (chaussures de protection et gants de sécurité), et utiliser les poignées prévues à cet effet pour le porter.

2.1.2. Vue latérale de la maquette MT-E5000.

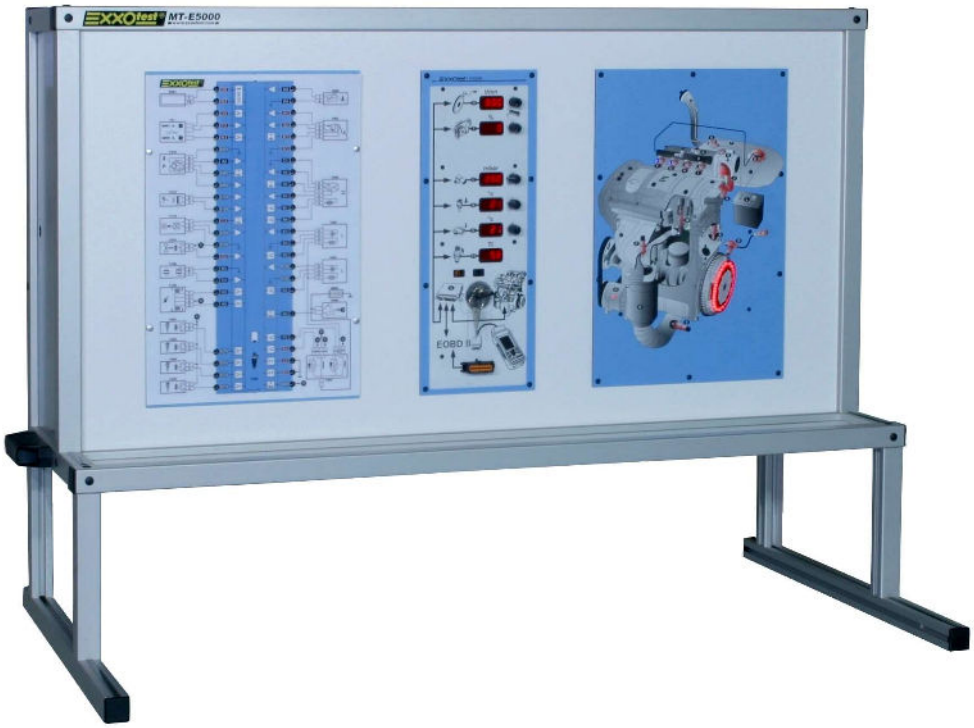
Les deux panneaux arrières de la maquette sont amovibles (accès à l'intérieur) et maintenus fermés par les serrures latérales.

Deux poignées sont placées de chaque côté de la maquette pour en faciliter le transport.

Schéma électrique partie 230 V

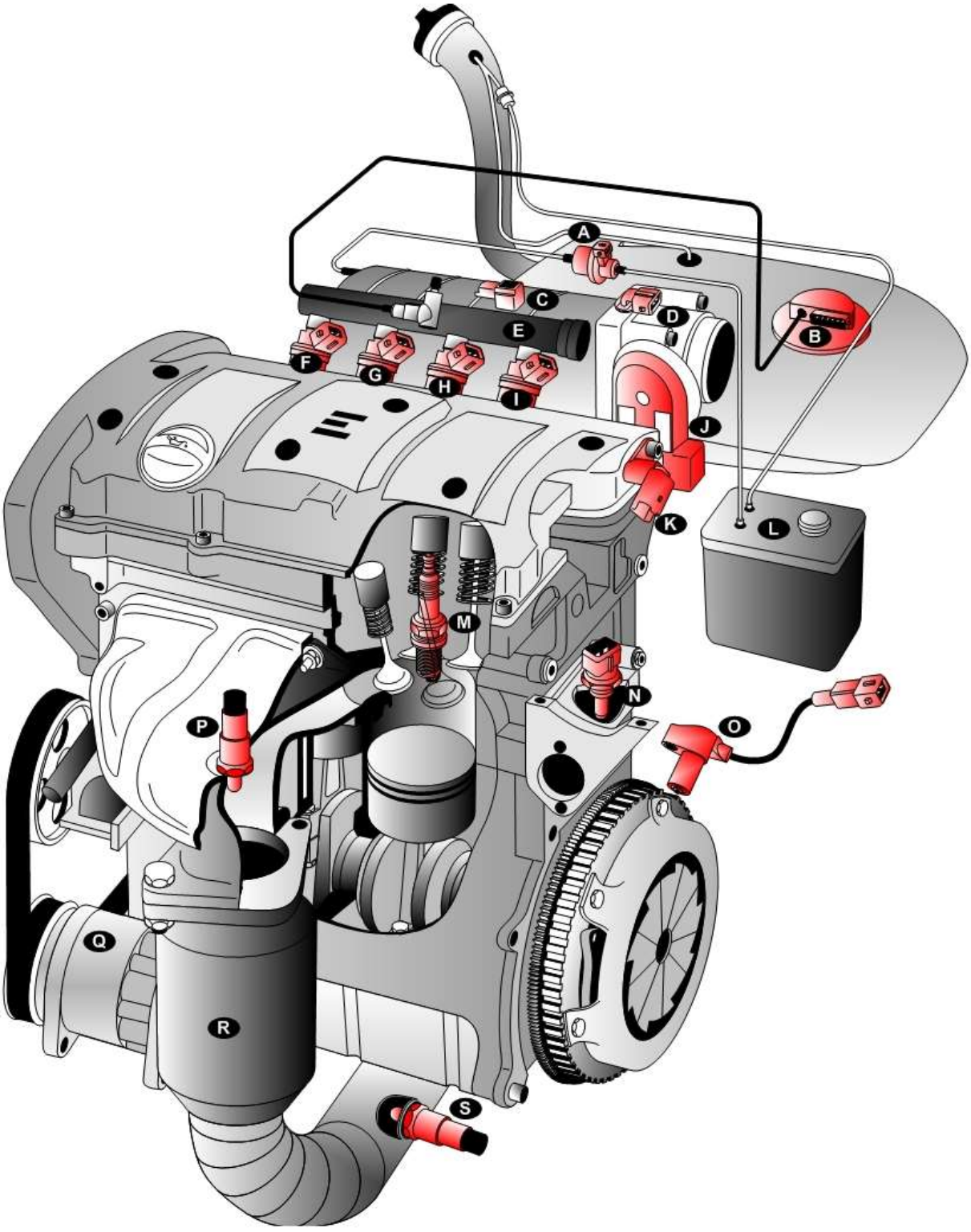


2.1.3. Présentation de la maquette didactique MT-E5000

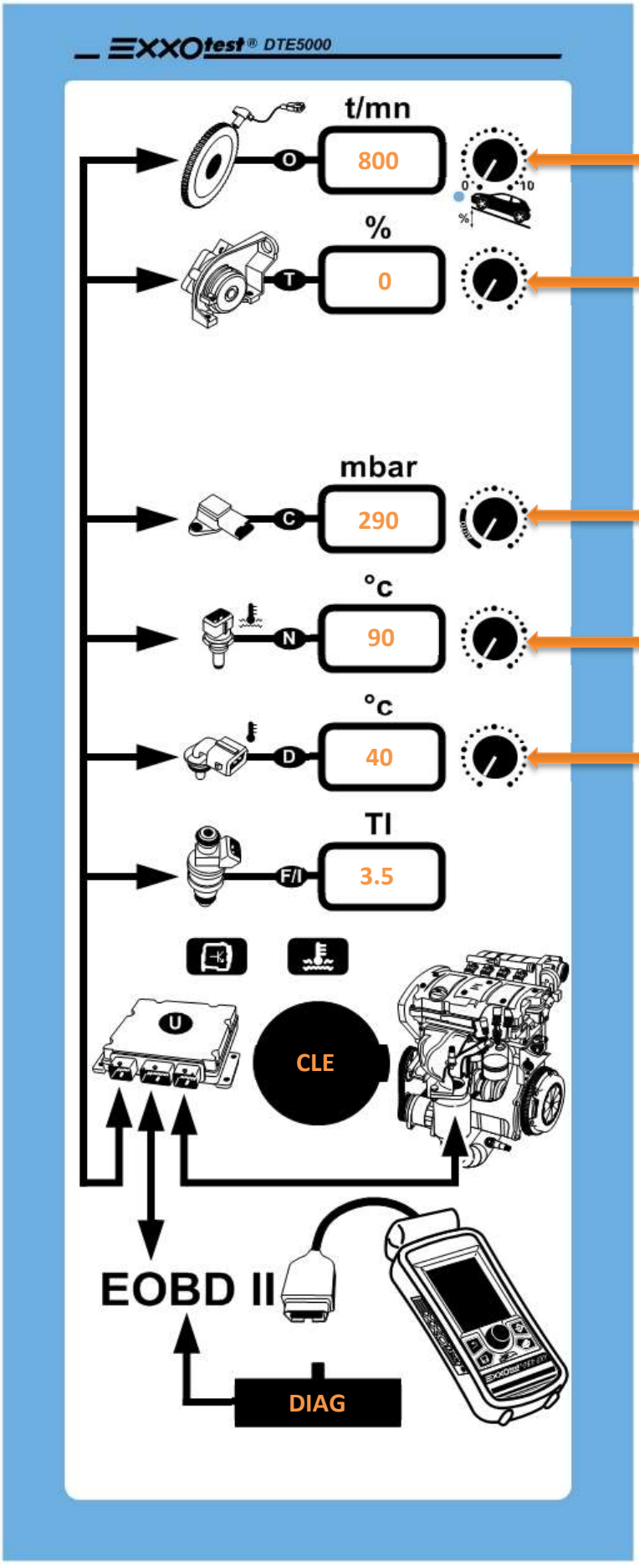


Le Lecteur CL 550 Exxotest® est livré avec la maquette MT-E5000

2.1.4. Représentation du moteur Essence.(Platine de droite)



Repère	Désignation
A	Electrovanne de purge canister
B	Pompe à carburant, régulateur de pression et jauge à essence
C	Capteur de pression tubulure d'admission
D	Sonde de température d'air
E	Rampe d'injection
F	Injecteur n°4
G	Injecteur n°3
H	Injecteur n°2
I	Injecteur n°1
J	Boîtier Papillon Motorisée
K	Capteur de phase (position arbre à came)
L	Réservoir canister
M	Bougie cylindre n°1
N	Sonde de température d'eau
O	Capteur position/régime
P	Sonde lambda amont
Q	Compresseur de climatisation
R	Pot catalytique
S	Sonde lambda aval

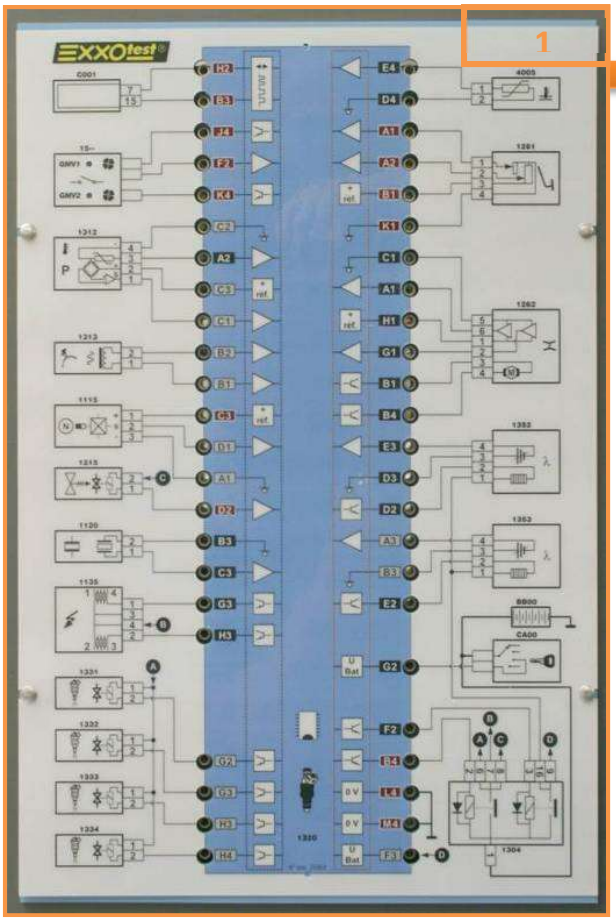

EXXOtest® DTE5000
t/mn
800
%
0
mbar
290
°C
90
°C
40
TI
3.5
CLE
EOBD II
DIAG
1
2
3
4
5

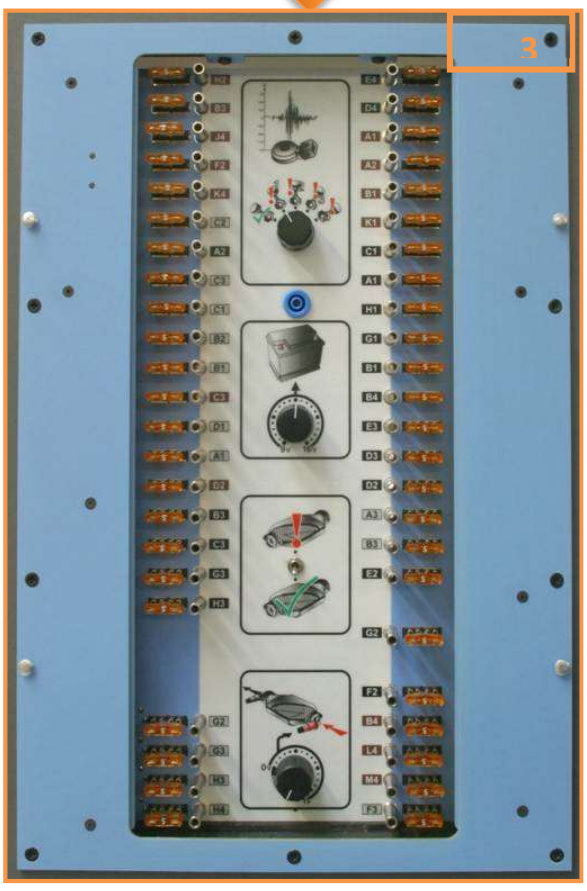
Repère	Désignation
O	Régime moteur en tr/min (capteur position/régime 1313)
T	Position pédale accélérateur affichée en % (capteur pédale 1261)
C	Pression tubulure admission en mbar (capteur pression 1312)
N	Température d'eau moteur en °C (capteur temp. 1230)
D	Température d'air d'admission en °C (capteur temp. 1240)
F/I	Temps d'injection en ms (temps de mise à la masse de l'injecteur)
U	Calculateur de gestion moteur (1320)

Repère	Désignation
1	Simulation du profil de la route de 0 à 10 % (montée)
2	Variation de la pédale d'accélération (demande conducteur)
3	Variation de la pression dans la tubulure d'admission
4	Variation de la température d'eau
5	Variation de la température d'air

Repère	Désignation
	Témoin défaut gestion moteur
	Témoin d'alerte température d'eau moteur supérieure à 118°C
	Contacteur à clé (contact et démarrage)
	Prise diagnostic 16 voies EOBD II, pour outil de diagnostic

2.1.5. Calculateur de Gestion Moteur. (Platine de gauche)

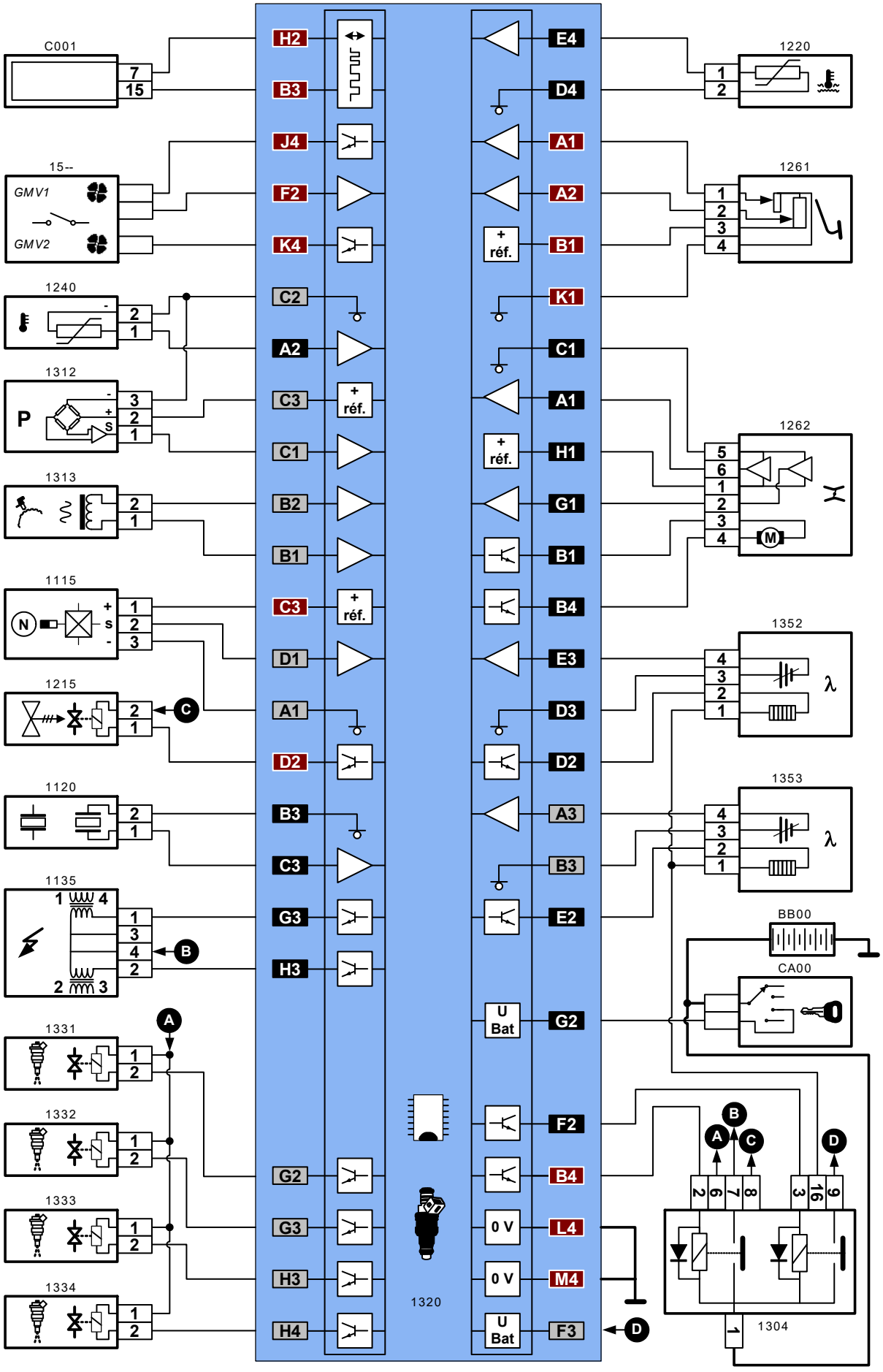




1 Face avant souple avec représentation schématique, numéro de composant et numéro de borne PSA.

2 Sous la face souple on trouve une face bleue avec les numéros des voies et une serrure permettant l'accès aux fusibles et aux pannes.

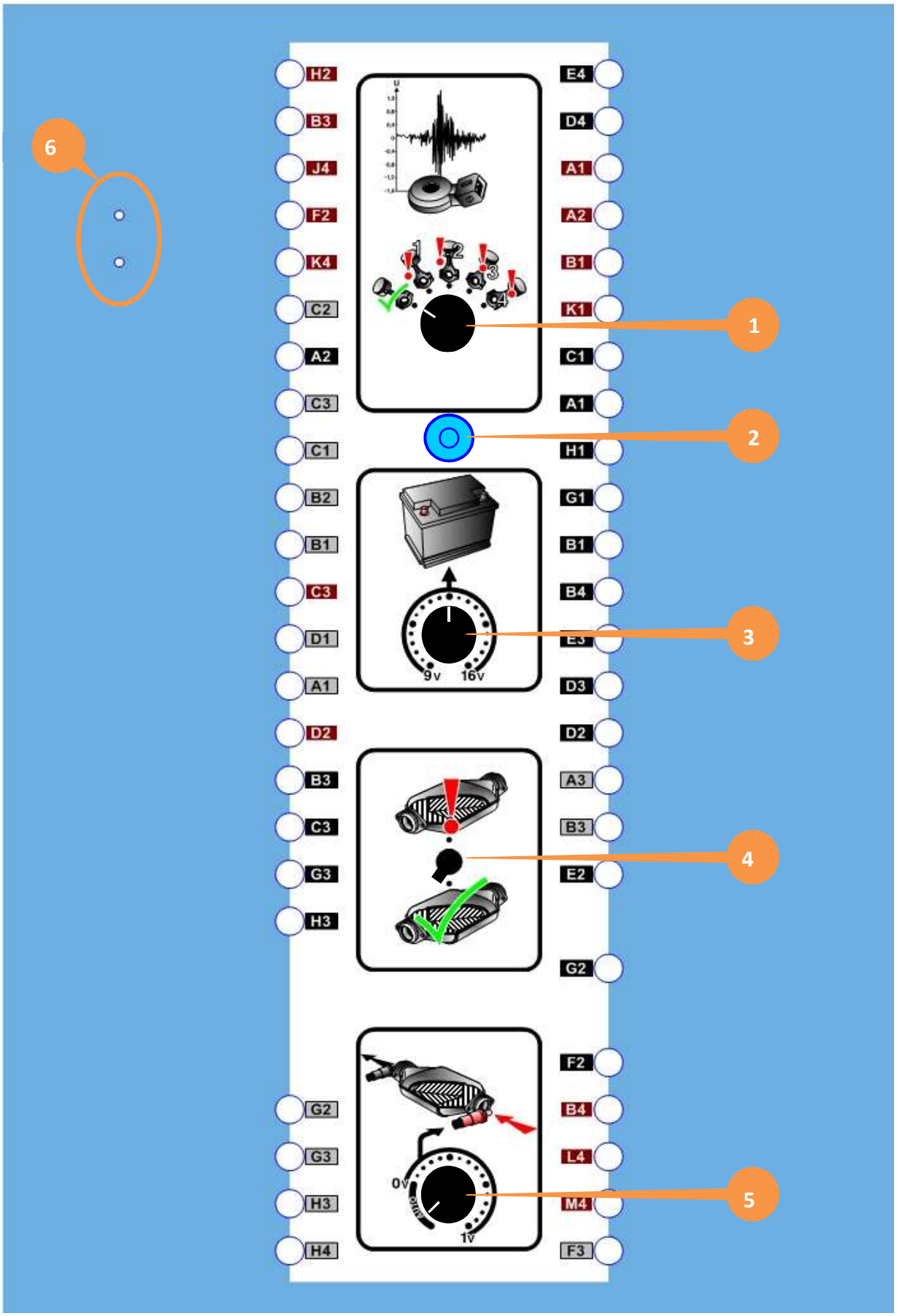
3 Face intérieure de la partie gauche du banc accès aux fusibles et aux pannes programmées.


C001
7
15
15--
GMV1
GMV2
1240
1312
P
1313
1115
N
1215
C
1120
1135
B
1331
1332
1333
1334
A
H2
B3
J4
F2
K4
C2
A2
C3
C1
B2
B1
C3
D1
A1
D2
B3
C3
G3
H3
G2
G3
H3
H4
E4
D4
A1
A2
+ réf.
B1
K1
C1
A1
+ réf.
H1
G1
B1
B4
E3
D3
D2
A3
B3
E2
U Bat
F2
B4
0 V
L4
0 V
M4
U Bat
F3
D
1320
1220
1261
1262
1352
1353
BB00
CA00
1304

Nomenclature.

Références	Désignations
BB00	Batterie
C001	Prise diagnostique
CA00	Contacteur antivol
1115	Capteur référence cylindre
1120	Capteur cliquetis
1135	Bobine d'allumage
1215	Electrovanne purge canister
1220	Capteur température eau moteur
1240	Capteur température air admission
1261	Capteur potentiomètre pédale
1262	Papillon motorisé
1304	Relais double multifonction contrôle moteur
1312	Capteur pression tubulure admission
1313	Capteur régime moteur
1320	Calculateur gestion 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
15..	Groupe Moto Ventilateur

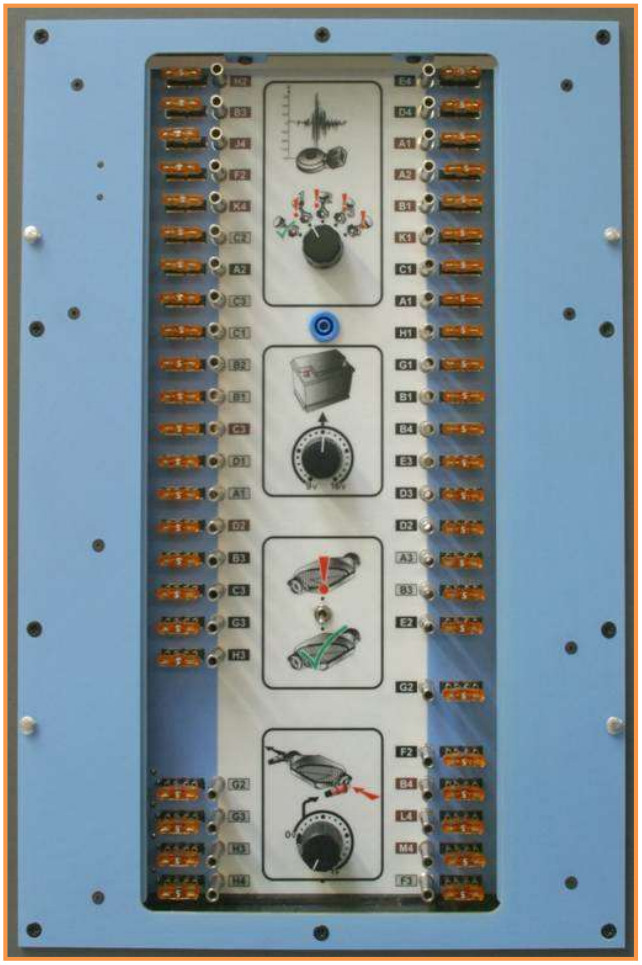
2.1.6. Face Intérieure du Calculateur.



Nomenclature

Repère	Désignation
1	Sélecteur simulant le cliquetis sur l'un des quatre cylindres.
2	Pour la synchronisation de l'oscilloscope, cette douille délivre un signal carré dont le front descendant correspond au PMH des cylindres 1 et 4, et le front montant au PMH des cylindres 2 et 3.
3	Potentiomètre simulant la tension batterie de 9V à 16V.
4	Interrupteur simulant la panne du pot catalytique.
5	Potentiomètre simulant la tension aux bornes de la sonde lambda amont
6	LED de visualisation des commandes GMV1 et GMV2

2.1.7. Mise en place de pannes.



Les pannes peuvent être réalisées de deux manières différentes :

Changement de paramètres : à l'aide des potentiomètres ou sélecteurs décrit précédemment.

Coupure franche sur une ou plusieurs des bornes du calculateur : retrait d'un ou de plusieurs fusibles de protection.

Gestion des codes défauts :

L'EXXOtest OBD-EX1 permet d'effectuer un diagnostic complet de la maquette répondant aux normes EOBD.

L'appareil contrôle en temps réel le bon fonctionnement de la maquette grâce au menu **'Données instantanées'** permettant la visualisation des signaux et de leurs variations.

Il permet également la lecture et l'effacement des codes défaut.

Tous les codes sont des standards EOBD définis par la norme SAE J2012.

Tableau des codes EOBD gérés par la maquette

Désignation		Code EOBD
Sonde Lambda Amont	Seuil tension basse	P 0131 Allumage voyant
	Seuil tension haute	P0132 Allumage voyant
Sonde Lambda Aval	Seuil tension basse	P0137 Allumage voyant
	Seuil tension haute	P 0138 Allumage voyant
Capteur papillon des gaz	Seuil tension basse piste A	P0122 Allumage voyant
	Seuil tension haute piste A	P0123 Allumage voyant
	Seuil tension basse piste B	P0222 Allumage voyant
	Seuil tension haute pise B	P0223 Allumage voyant
Capteur Pédale double piste	Seuil tension basse piste A	P0122 Allumage voyant
	Seuil tension haute A	P0123 Allumage voyant
	Seuil tension basse piste B	P0222 Allumage voyant
	Seuil tension haute B	P0223 Allumage voyant
Papillon motorisé	Papillon commandé ouvert	P0507 Allumage voyant
Capteur pression admission	Seuil tension basse	P0107 Allumage voyant
	Seuil tension haute	P0108 Allumage voyant
Capteur température d'eau	Seuil tension basse	P0117 Allumage voyant
	Seuil tension haute	P0118 Allumage voyant
Tension Batterie	Seuil tension basse	P0112 Allumage voyant
	Seuil tension haute	P0113 Allumage voyant
E.V Canister	Par détection d'effet de self	P0500 Allumage voyant

Désignations	Bornes	Pannes	Symptômes	Codes EOBD
Prise DIAG	H2 et B3 ma	Fusibles débranchés	Aucun	Pas de code
Commande GMV1 96°C<temp.<102°C	J4 marron	Fusible débranché	Témoin d'eau allumé GMV 1 ne fonctionne pas	Pas de code
Signal retour GMV	F2 marron	Fusible débranché	Témoin d'eau allumé GMV 1 et GMV 2 en fonctionnement normal	Pas de code
Commande GMV 2 102°C<temp.<120°C	K4 marron	Fusible débranché	Témoin d'eau allumé GMV 1 fonctionne mais pas GMV 2	Pas de code
Sonde T°C d'air	C2 Gr, A2 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 65°C	P0113
Capteur pression tubulure	C3 et C1 Gr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Plus de variation avec le potentiomètre, mais toujours une variation asservi au régime, mode dégradé : angle papillon / régime	P0107
Capteur régime moteur	B1 et B2 Gr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Arrêt du moteur ou démarrage impossible	P0335
Capteur arbre à cames	C3 Ma, D1 et A1 Gr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Démarrage impossible	P0340
Electrovanne purge canister	D2 Ma	Fusible débranché	Pas de commande de l'électrovanne	Pas de code
Capteur de cliquetis	B3 et C3 Nr	Fusibles débranchés	Pas de signal	Pas de code
Bobine d'allumage 1 et 4	G3 Nr	Fusible débranché	Voyant défaut allumé Coupure des injecteurs 1 et 4	P0351
Bobine d'allumage	H3 Nr	Fusible	Voyant défaut allumé	P0352

2 et 3		débranché	Coupure des injecteurs 2 et 3	
Injecteur 1	G2 Gr	Fusible débranché	Voyant défaut allumé Coupure de l'injecteur 1	P0201
Injecteur 2	G3 Gr	Fusible débranché	Voyant défaut allumé Coupure de l'injecteur 2	P0202
Injecteur 3	H3 Gr	Fusible débranché	Voyant défaut allumé Coupure de l'injecteur 3	P0203
Injecteur 4	H4 Gr	Fusible débranché	Voyant défaut allumé Coupure de l'injecteur 4	P0204
Sonde T° d'eau	E4 et D4 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Témoin d'eau allumé Mode dégradé à 95°C GMV 1 et GMV 2 en fonctionnement	P0118
Capteur pédale double piste	A1 Ma	Fusible débranché	Voyant défaut allumé Fonctionnement normal (accélération et décélération)	P0223
	A2 Ma	Fusible débranché	Voyant défaut allumé Fonctionnement normal (accélération et décélération)	P0123
	A1 et A2 Ma	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0223 et P0123
	B1 Mr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0223 et P0123
	K1 Mr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0223 et P0123
	C1 Nr	Fusibles	Voyant défaut allumé	P0223 et

Boîtier papillon motorisé		débranchés	Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0123
	H1 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0222 et P0122
	A1 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Fonctionnement normal	P0223
	G1 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Fonctionnement normal	P0123
	A1 Nr et G1 Nr en même temps	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0223 et P0123
	B1 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Fonctionnement normal	P0122
	B4 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0222
	B1 Nr et B4 Nr en même temps	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Mode dégradé à 800 tr/min pas d'accélération	P0223 et P0123
Sonde à oxygène amont	E3, D3 et D2 Nr	Fusibles débranchés	Voyant défaut allumé Après 2000 tr moteur. Mode dégradé et pas d'oscillation (U=0.595 V)	P0132
Sonde à oxygène aval	A3, B3 Gr et E2 Nr	Fusibles débranchés	Aucun défaut	Pas de code
Contacteur antivol	G2 Nr	Fusibles débranchés	Pas de + permanent Pas de démarrage du moteur	Pas de code

Relais double multifonctions injection	F2 Nr, B4 Mr	Fusibles débranchés	Pas de mise à la masse des relais Pas de démarrage du moteur	Pas de code
	F3 Gr	Fusibles débranchés	Pas de + permanent Pas de démarrage du moteur	Pas de code
Panne cliquetis	C3 Nr	Position du Sélecteur de présence de cliquetis sur cylindre 1, 2, 3, ou 4	Temps de remplissage bobine reste identique. Augmentation de l'avance à allumage de 3° tous les 100 PMH, jusqu'à 9° Maxi.	Pas de code
Panne tension Batterie	G2 Nr et F3 gris	Potentiom ètre faisant varier la tension batterie de 9V à 16 V	Variation du temps d'injection, du temps de remplissage bobine, etc.…	P0562 et P0563
Panne catalyseur	E3 Nr, A3 Gr	Bouton sur catalyseur en défaut	La sonde aval envoie un signal identique à la sonde amont mais déphasé de ¼ de période en retard	Pas de code

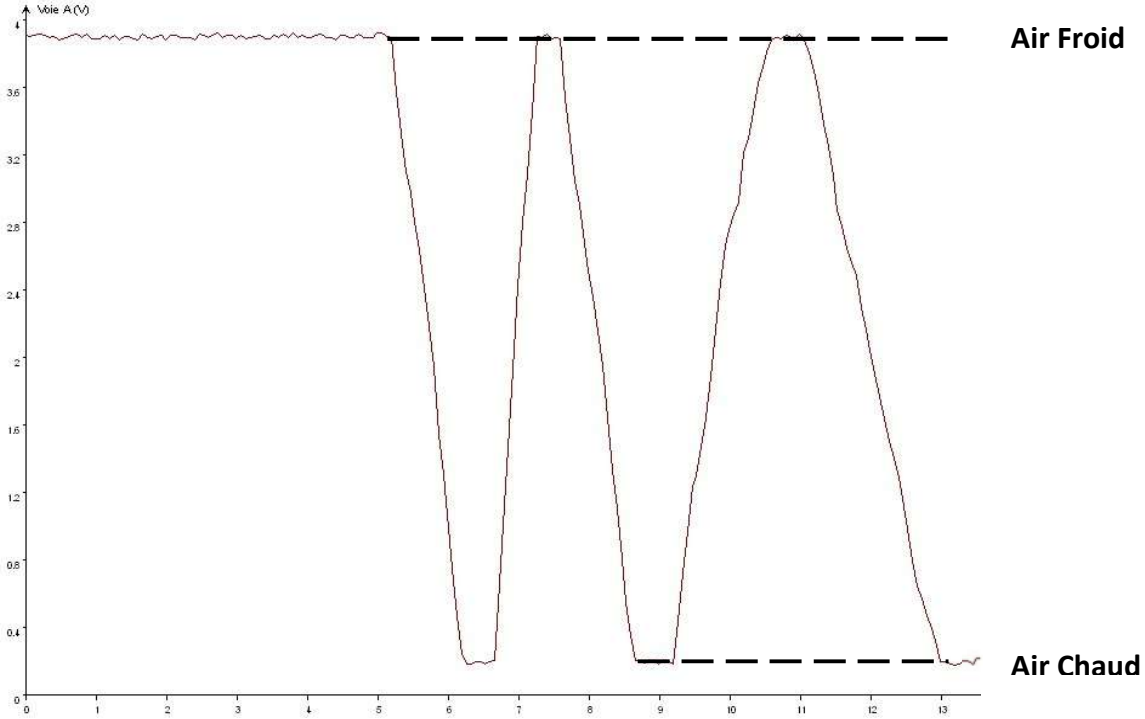
2.1.8. Mesures aux bornes du calculateur

Connecteur Marron	Désignations	Mesures
A1	Signal faible capteur position pédale (piste B)	0%=0,22V et 100%=2,1V Courbe 8
A2	Signal fort capteur position pédale (Piste A)	0%=0,44 et 100%=4,2V Courbe 8
B1	Alimentation capteur position pédale	+ Référence 5V
B3	Bus diagnostic ISO (Borne 15 prise EOBD)	Ligne L, communication outils de diag
B4	Commande Relais double 2	Repos = 12V, actif = 0V
C3	Alimentation capteur de phase	+ Référence 5V
D2	Commande RCO Canister	12V repos et RCO Travail Courbe 4
F2	Signal retour GMV	Repos=0V, GMV1=6V et GMV2=12V
H2	Bus diagnostic ISO (Borne 7 prise EOBD)	Ligne K, communication outils de diag
J4	Commande GMV 1ère vitesse	Repos=12V, GMV1 commander=0V
K1	Masse capteur pédale accélérateur	0V
K4	Commande GMV 2ème vitesse	Repos=12V, GMV2 commander=0 V
L4 M4	Masse calculateur	0V

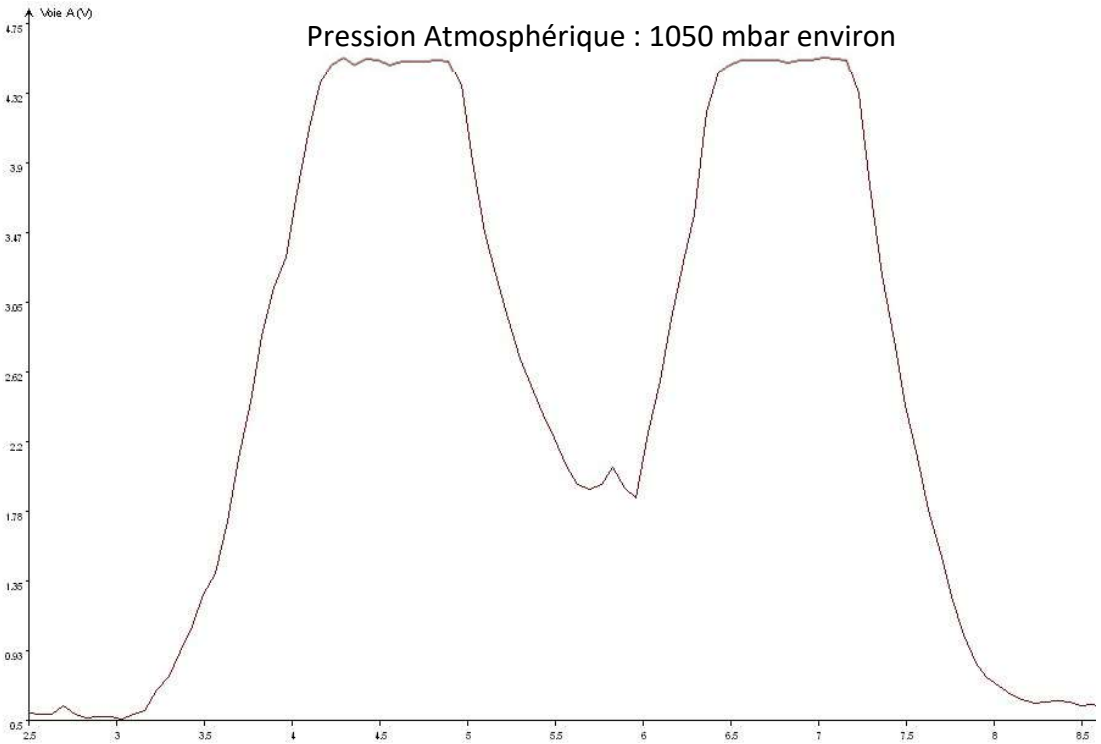
Connecteur Noir	Désignations	Mesures
A1	Signal Recopie du papillon motorisé (piste B)	0%=3,8V et 100%=0,5V **Courbe 9**
A2	Signal Capteur de température d'air	-20°C=4,13V et 70°C=0,4V **Courbe 1**
B1	Commande RCO Papillon motorisé	RCO **Courbe 10**
B3	Masse analogique	0V
B4	Commande RCO Papillon motorisé	RCO **Courbe 10**
C1	Masse papillon motorisé	0V
C3	Entrée signal capteur de cliquetis	**Courbe 5**
D2	Commande réchauffage sonde amont	12V repos, 0V travail
D3	Masse sonde lambda amont	0V
D4	Masse capteur de température d'eau	0V
E2	Commande réchauffage sonde aval	12V repos, 0V travail
E3	Signal sonde lambda amont	**Courbe 11**
E4	Signal Capteur de température d'eau	-20°C=4,7V ; 120°C=0,26V **Courbe 7**
F2	Commande Relais double 1	Repos=12V ; Actif=0V
G1	Signal Recopie du papillon motorisé (piste A)	0%=1,2V et 100%=4,5V **Courbe 9**
G2	Plus APC	Repos=0V, Contact mis=tension batterie
G3	Commande bobine allumage cyl. 1 et 4	Signal commande bobine **Courbe 6**
H1	Alimentation recopie papillon motorisé	+5V
H3	Commande bobine allumage cyl. 2 et 3	Signal commande bobine **Courbe 6**

Connecteur Gris	Désignations	Mesures
A1	Masse capteur de phase	0V
A3	Signal sonde lambda aval	**Courbe 11**
B1	Signal négatif du capteur de régime	Sinusoïdal 60-2 asservi au régime **Courbe 3**
B2	Signal positif du capteur de régime	Sinusoïdal 60-2 asservi au régime **Courbe 3**
B3	Masse sonde lambda aval	0V
C1	Signal capteur de pression admission	1050mbar=4,67V et 300mbar=0,85V **Courbe 2**
C2	Masse du capteur de température d'air	0V
C3	Alimentation capteur de pression d'admission	+ Référence 5V
D1	Signal du capteur de phase	Signal Carré sur arbre à came **Courbe 3**
F3	Alimentation calculateur	Repos=0V, Actif=tension batterie
G2	Commande ouverture injecteur n°1	Mise à la masse **Courbe 6**
G3	Commande ouverture injecteur n°2	Mise à la masse **Courbe 6**
H3	Commande ouverture injecteur n°3	Mise à la masse **Courbe 6**
H4	Commande ouverture injecteur n°4	Mise à la masse **Courbe 6**

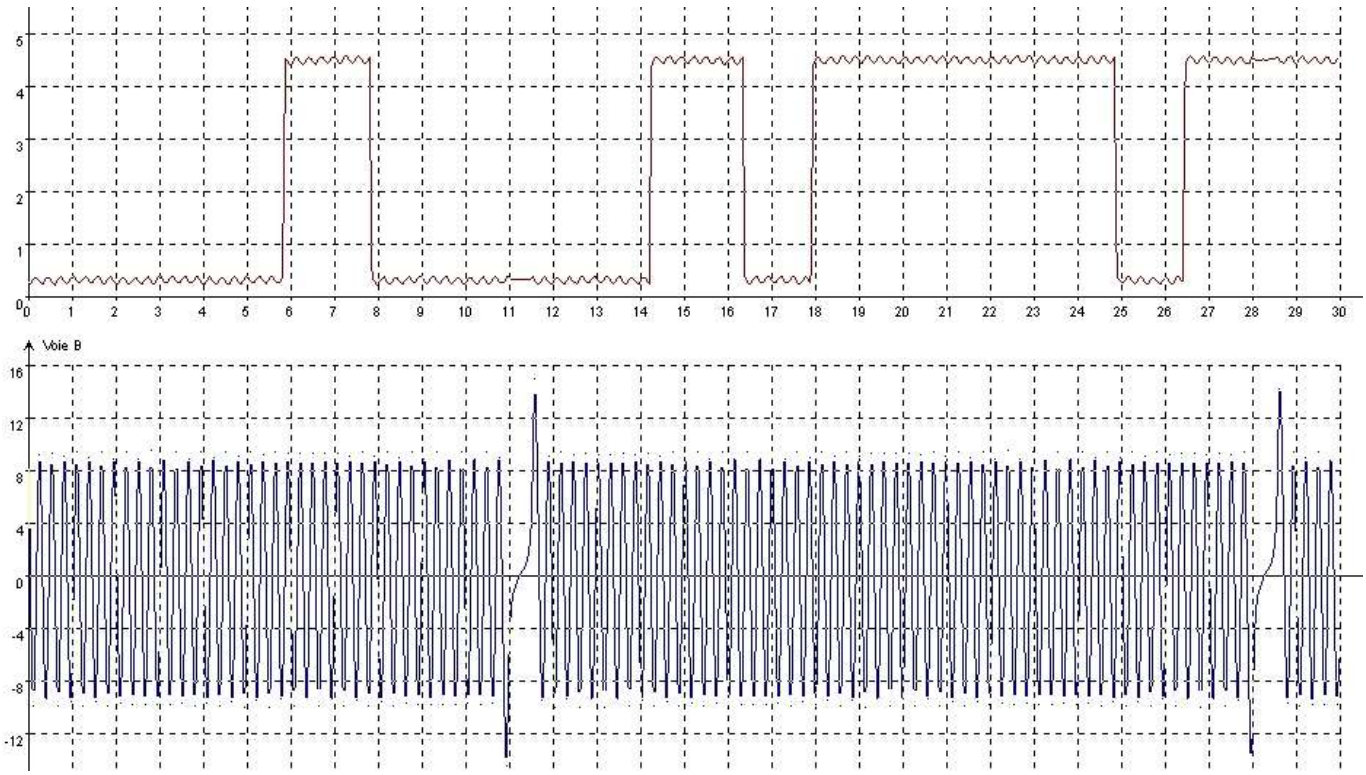
Courbe1 : Température d'air.



Courbe 2 : Capteur de pression tubulure d'admission.

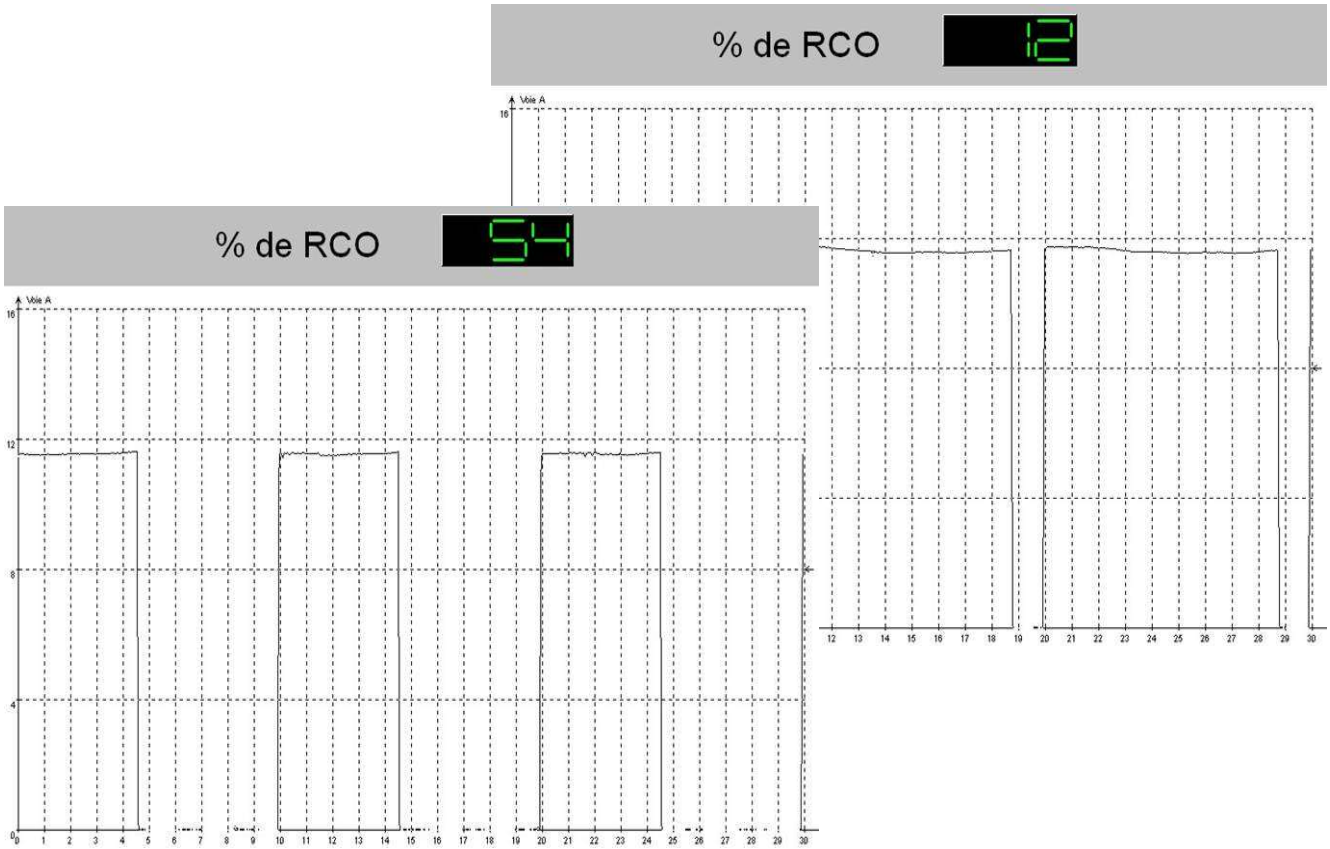


Courbe3 : Signal Capteur PMH



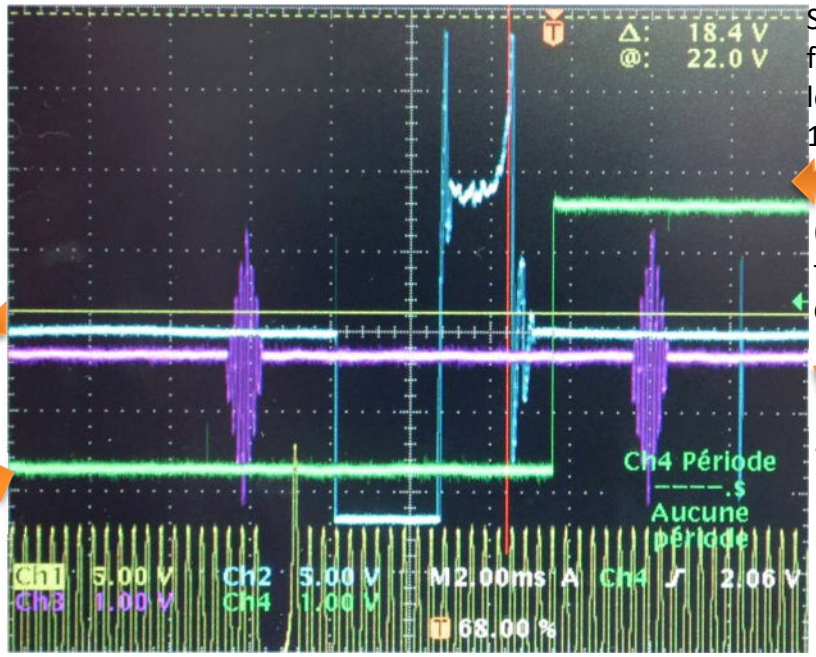
Courbe4 : Signal commande purge canister.

Commande du canister à partir de 12% jusqu'à 54%.



Courbe5 : Signal Cliquetis.

Mesure effectué avec un oscilloscope de laboratoire avec un régime défini.



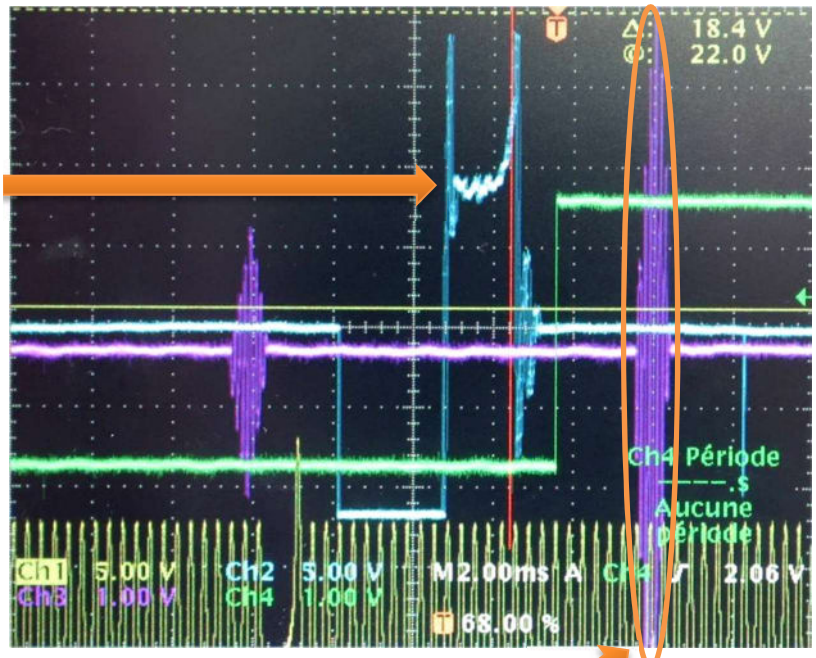
Signal primaire bobine d'allumage cylindre 1 et 4

Signal de synchro le front montant donne le PMH des cylindres 1 et 4

(Douille bleue face intérieure du calculateur)

Signal du capteur de cliquetis

Signal capteur position/régime

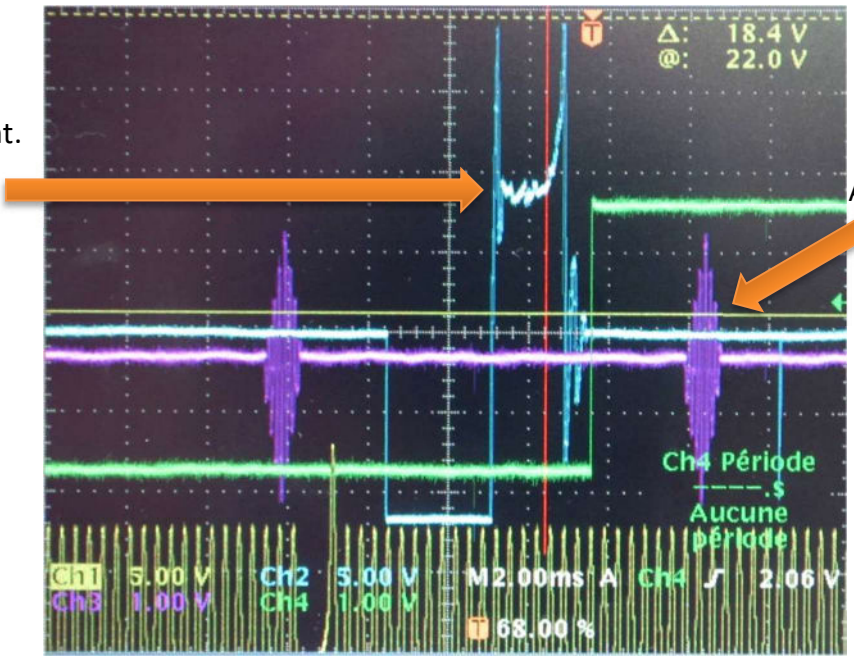


Allumage un peu avant la 12eme dent

Apparition du cliquetis sur le cylindre n°1.

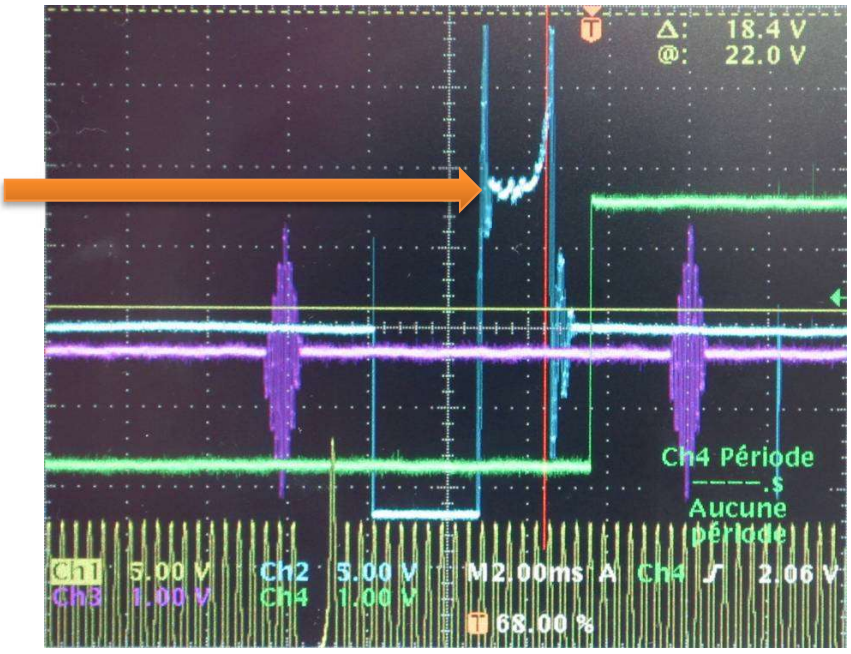
Retour à l'avance de départ après disparition du cliquetis.

Allumage entre 12 ème et 13ème dent.

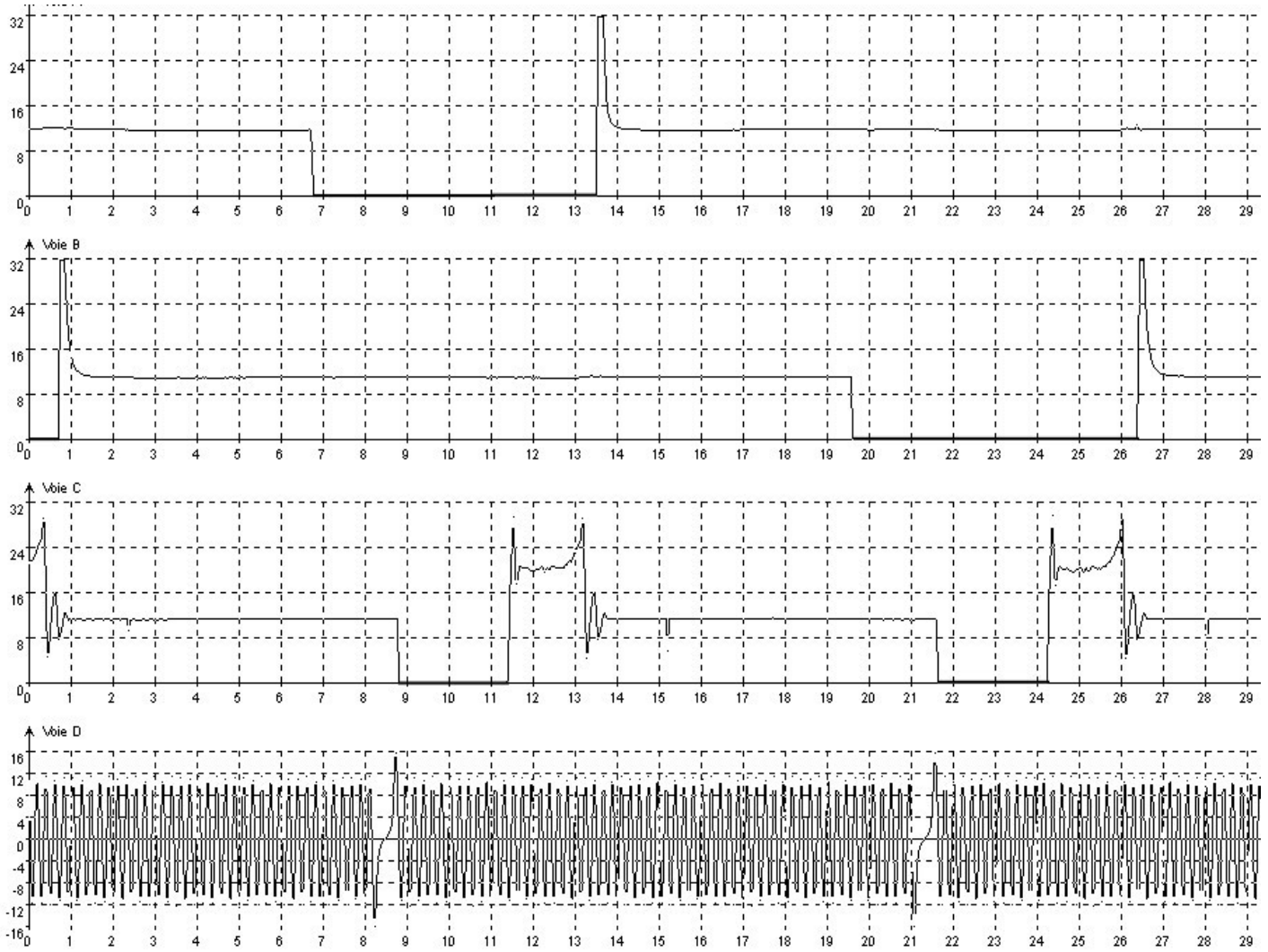


Arrêt du cliquetis

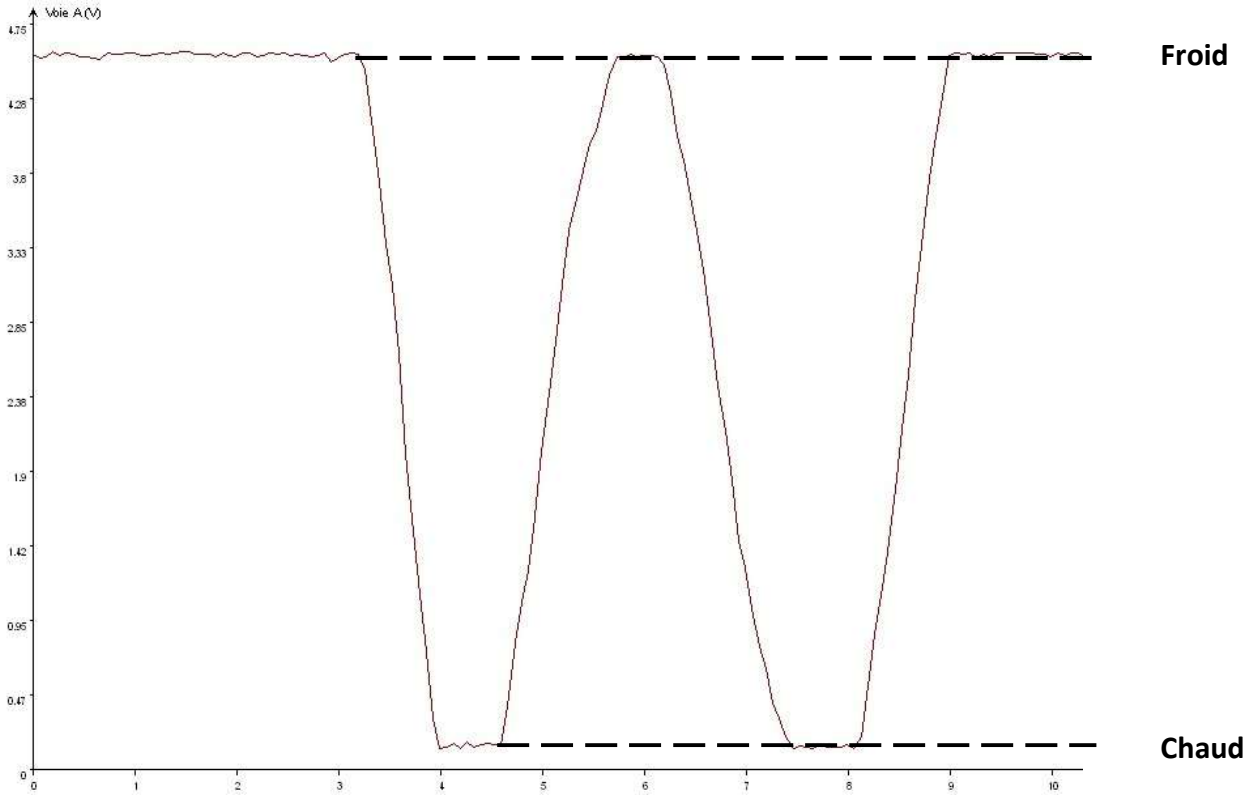
Allumage un peu avant 12 ème.



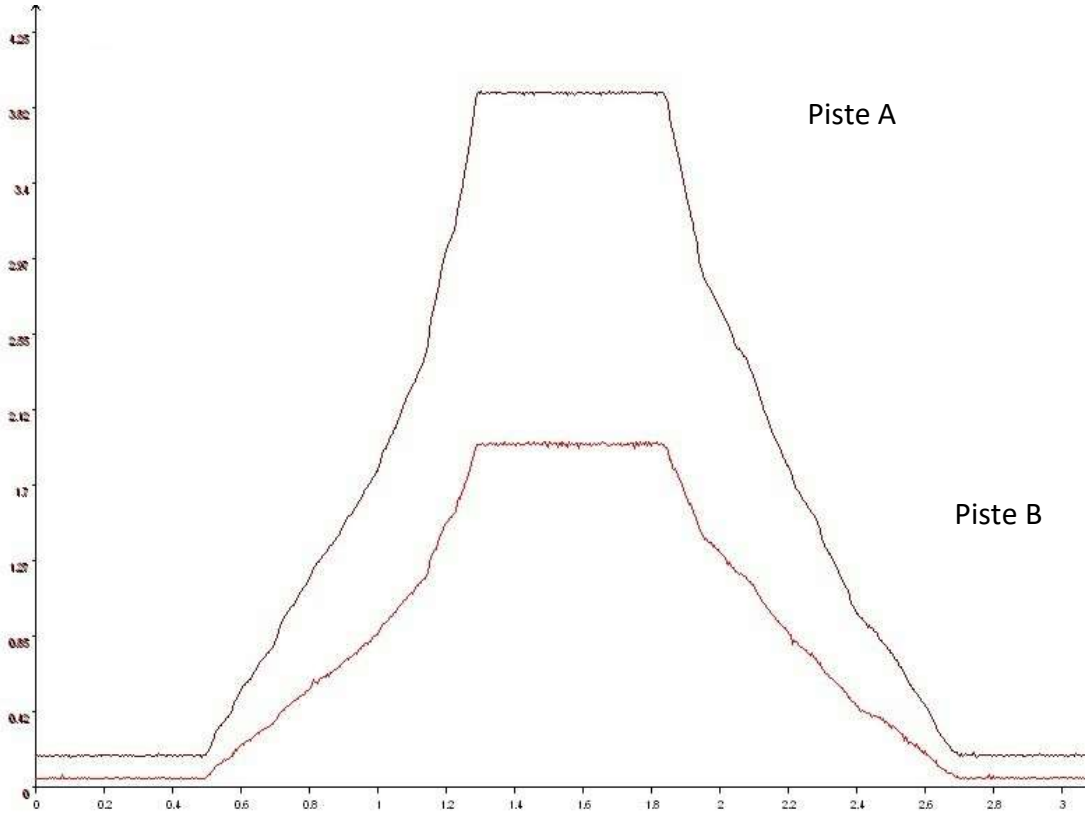
Courbe 6 : Allumage et injection.



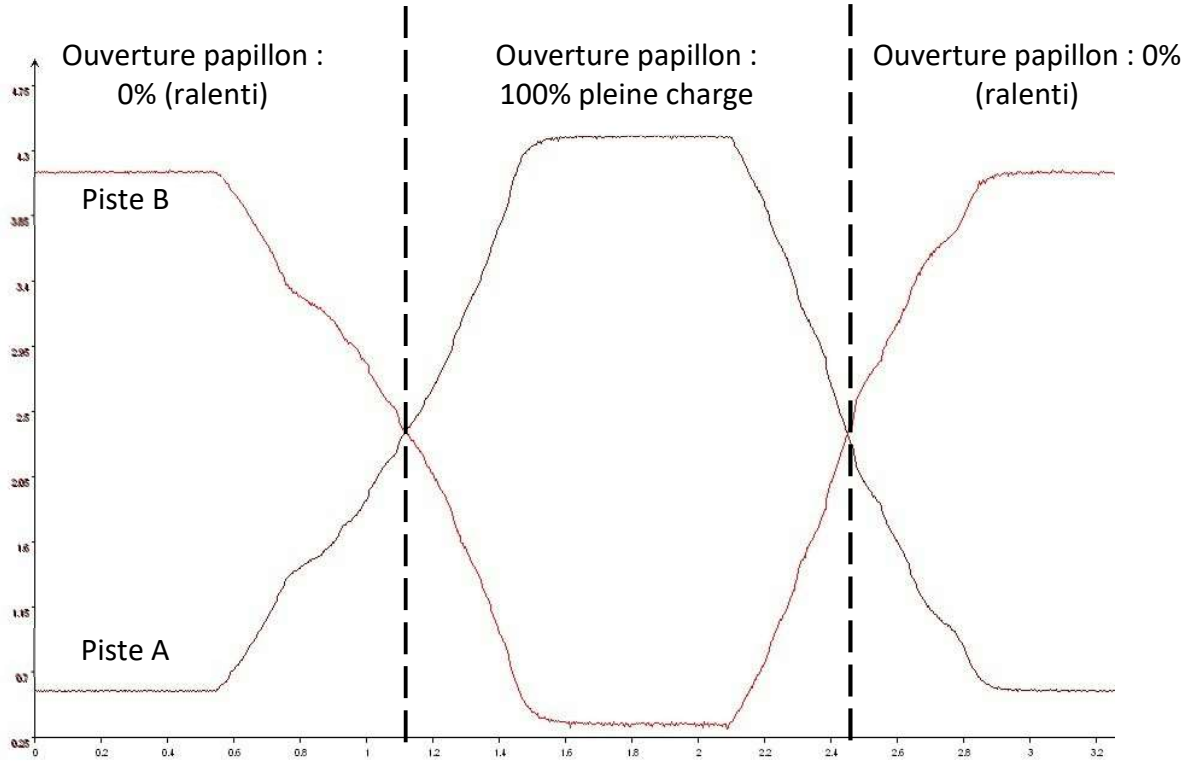
Courbe 7 Sonde de température d'eau.



Courbe 8 Potentiomètre pédale accélérateur doubles pistes.

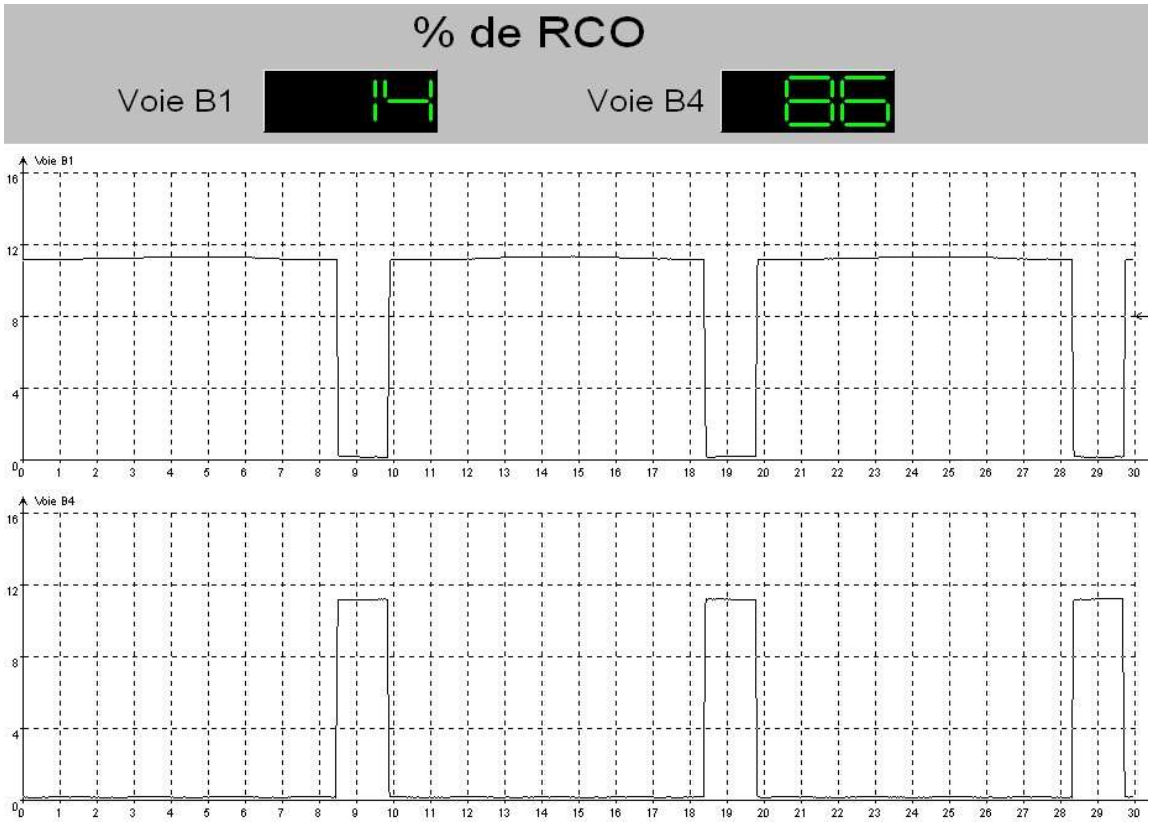


Courbe 9 Recopie position papillon motorisé.

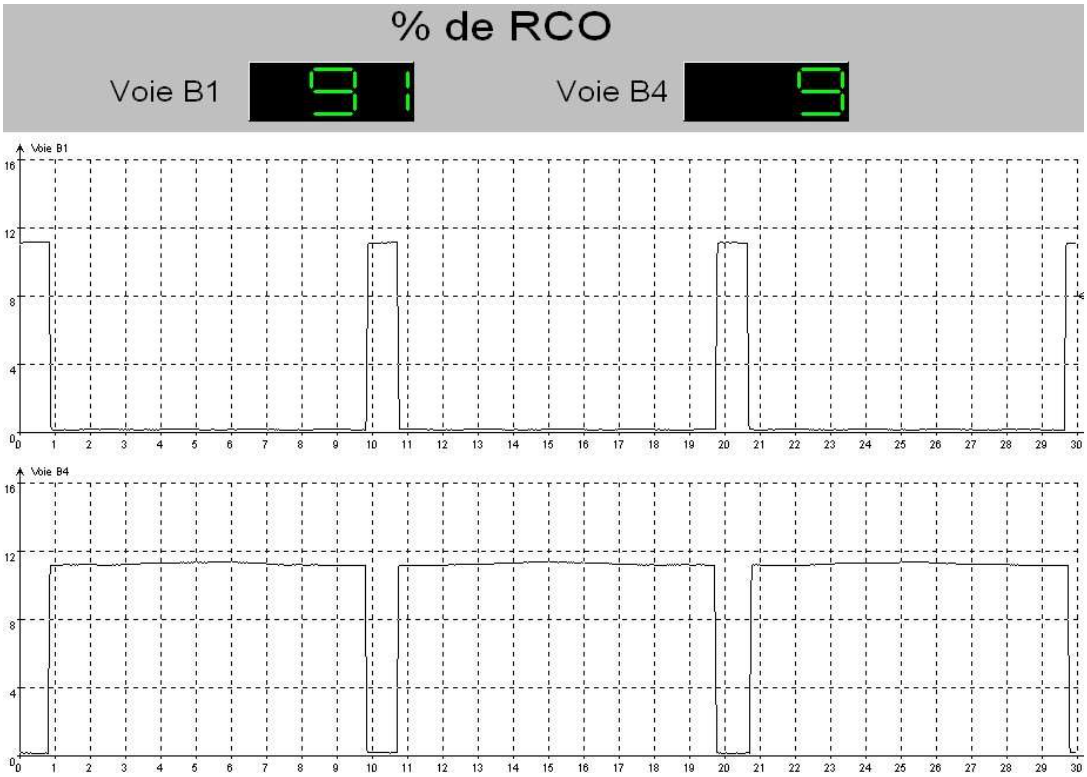


Courbe 10 Commande RCO papillon motorisé.

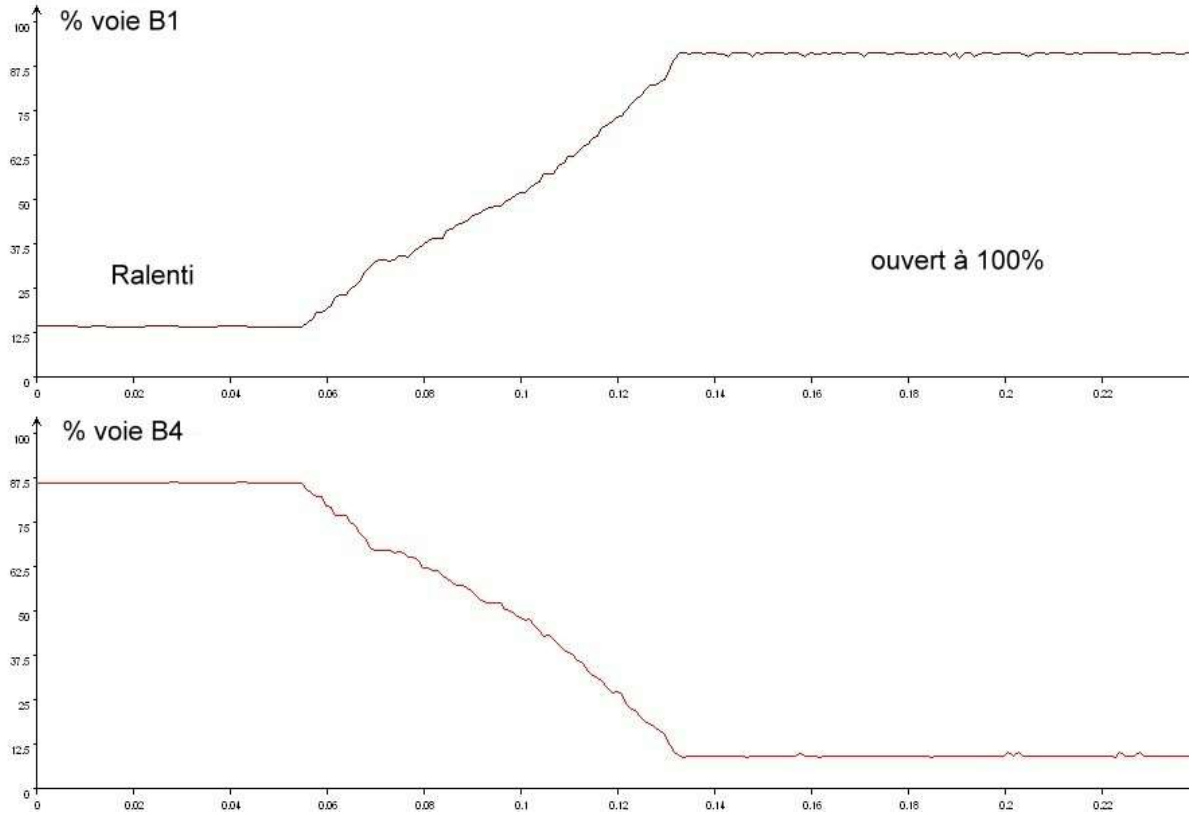
Commande du papillon motorisé au ralenti.



Commande du papillon motorisé accéléré à 100 %.

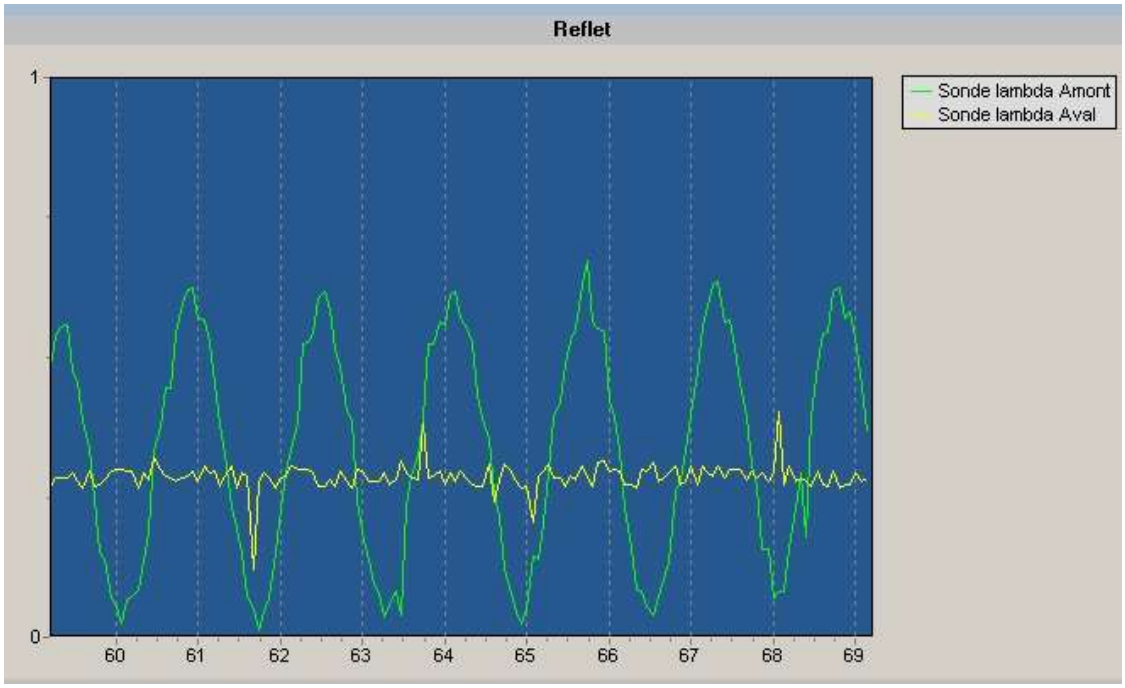


Superposition des courbes en % de la commande voie B1 et B4.

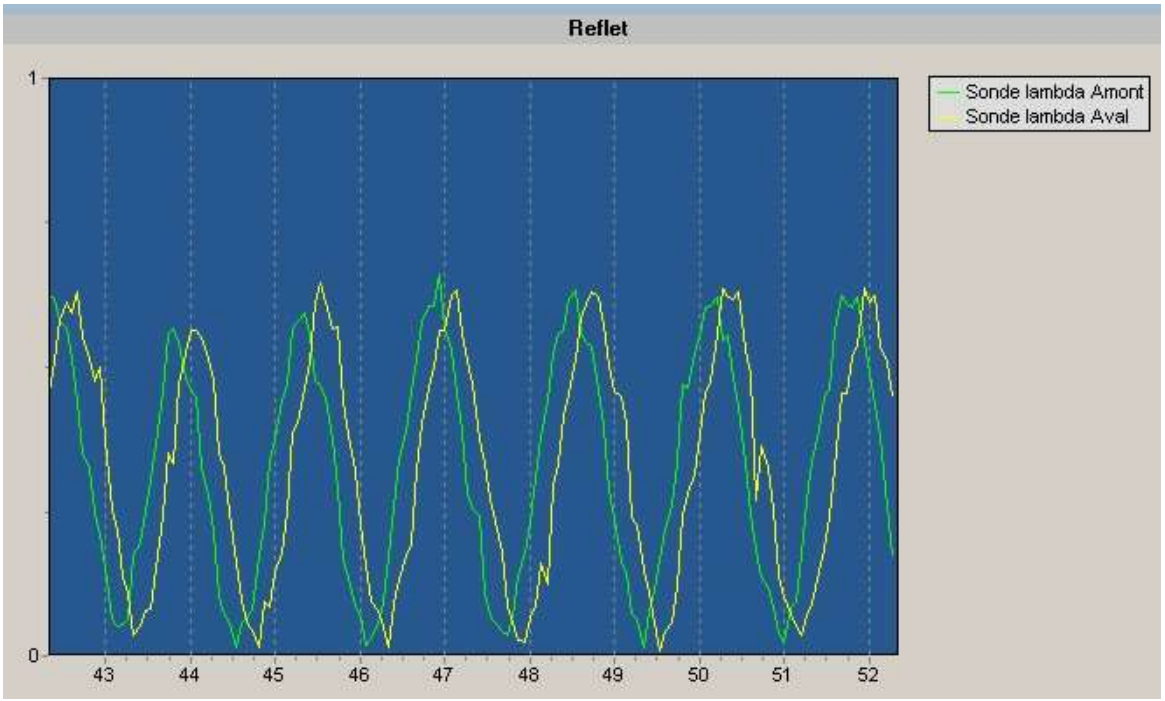


Courbe 11 Sonde Lambda Amon et Aval

Fonctionnement normal.



Fonctionnement avec catalyser en panne.

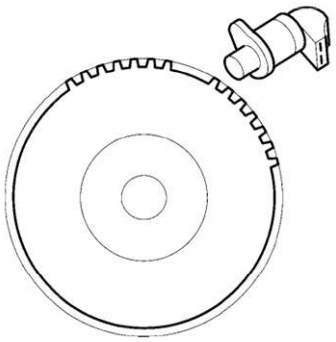


3. DOSSIER PEDAGOGIQUE.

3.1 TP Capteur Position / Régime.

1. Quel est le rôle du capteur PMH ?

Information de ce capteur	Réponse
Information de position	**X**
Information de vitesse moteur	**X**
Information de vitesse roue	
Information d'accélération moteur	**X**



2. De quel type de capteur s'agit-il ?

Type de capteur	Réponse
Inductif	**X**
Effet hall	
Piézo-électrique	
Piézo-résistif	
Thermistance	

Le capteur est constitué d'un aimant permanent, d'un bobinage et d'un noyau en acier doux devant lequel défile les dents de la cible.

La cible fait évoluer l'entrefer du capteur ce qui crée une variation du champ magnétique d'où l'apparition d'une tension induite variable aux bornes du bobinage.

3. Où est-il situé ? Remplir le tableau ci-dessous :

Emplacement du capteur régime	Réponse
Sur la cible moyeu de roue	
Sur la cible volant moteur	**X**
Sur la cible arbre à cames	

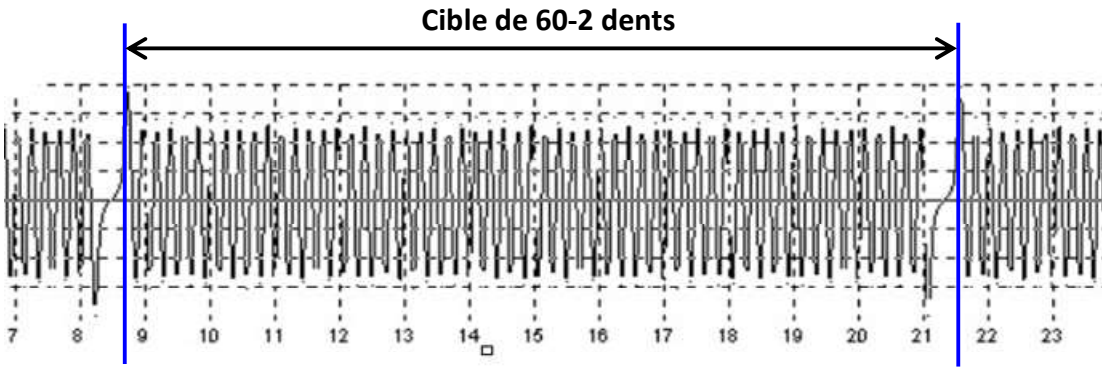
4. Ce type de capteur inductif est utilisé pour d'autre fonction que le régime moteur, lesquelles ?

Autre utilisation d'un capteur inductif	Réponse
ESP	**X**
Climatisation	
ABS	**X**
Anti-patinage	**X**

Situé sur une cible du moyeu de roue, il envoie au calculateur d'ABS l'information vitesse véhicule qui sera transmise à l'injection.

5. Mesurer sur la maquette le signal du capteur de régime moteur à l'aide d'un oscilloscope (exemple : REFLET), puis compter sur le signal le nombre de dents pour un tour moteur ?

Sur la maquette le volant moteur est constitué de 60-2 dents.



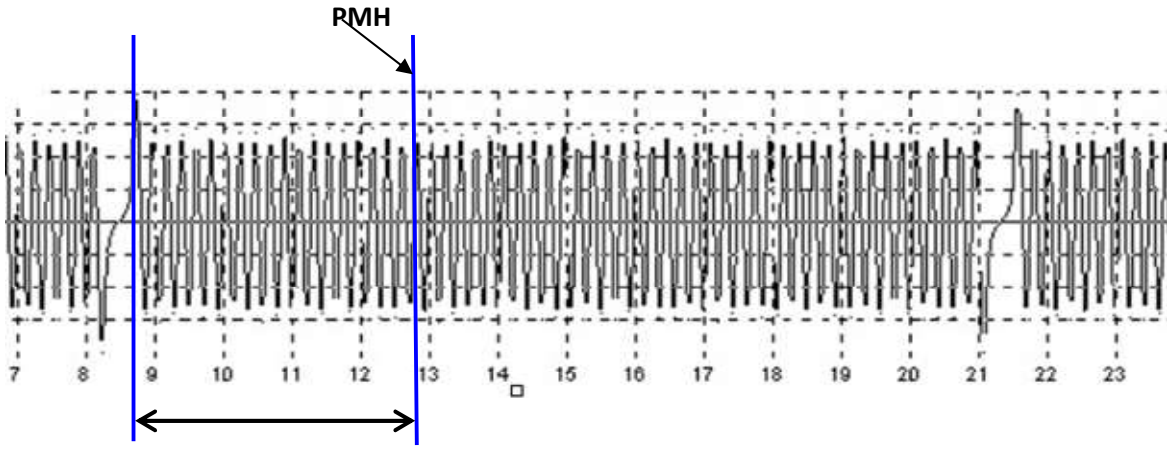
6. Est-ce que sur tous les véhicules la cible volant moteur est de 60-2 dents ?

Non, il existe différentes cibles avec un nombre de dents différentes. Le nombre de dents et le repère PMH sont propres à chaque moteur exemple : V6 PRV où l'on avait 3 grosses dents tous les 120°.

7. Sachant que le PMH est placé 120° après la dent manquante, déterminer le nombre de dents et placer sur le signal du régime moteur la position du PMH

*Sachant qu'un tour représente 360° et qu'il y a 60 dents. On applique alors le produit en croix : 60 * 120 / 360 = 20 dents*

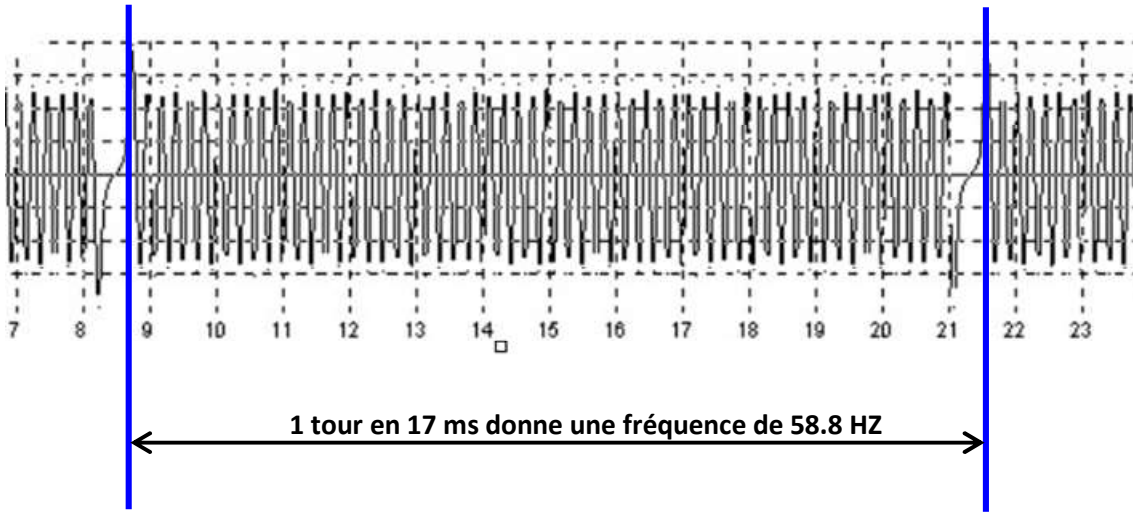
Nombre de dents	Degrés
60	360
20	120



20 dents (120°)

8. A l'aide du signal délivré par le capteur régime, déterminer la fréquence à laquelle se produisent les impulsions provoquées par les dents de la cible pour un régime moteur de 3500tr/min

Pour calculer la fréquence on donne f=1/P
Avec f (fréquence) exprimée en Hz et P période (1 tour moteur) exprimée en s.
Sachant que P = 17 ms soit 0.017 s, on a f = 1 / 0.017 = 58.8 Hz

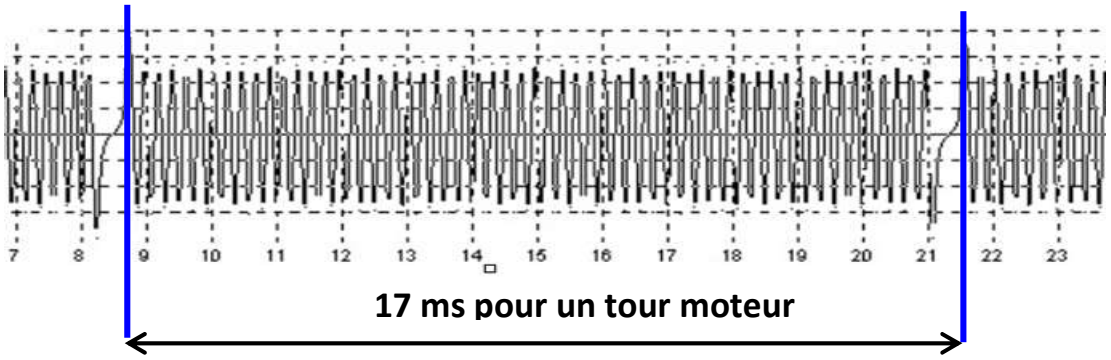


9. Mesurer sur la maquette le signal du capteur position/régime à l'aide d'un oscilloscope (exemple : REFLET), à un régime de 3500 tr/min. Vérifier sur ce signal l'exactitude de la vitesse de rotation du moteur ?

Pour 3500 tours parcourus en 1min (soit 60 000 ms), on applique alors le produit en croix :

*(60000 * 1) / 3500 = 17 ms*

Temps en ms	Régime en Tr/min
60000	3500
17	1

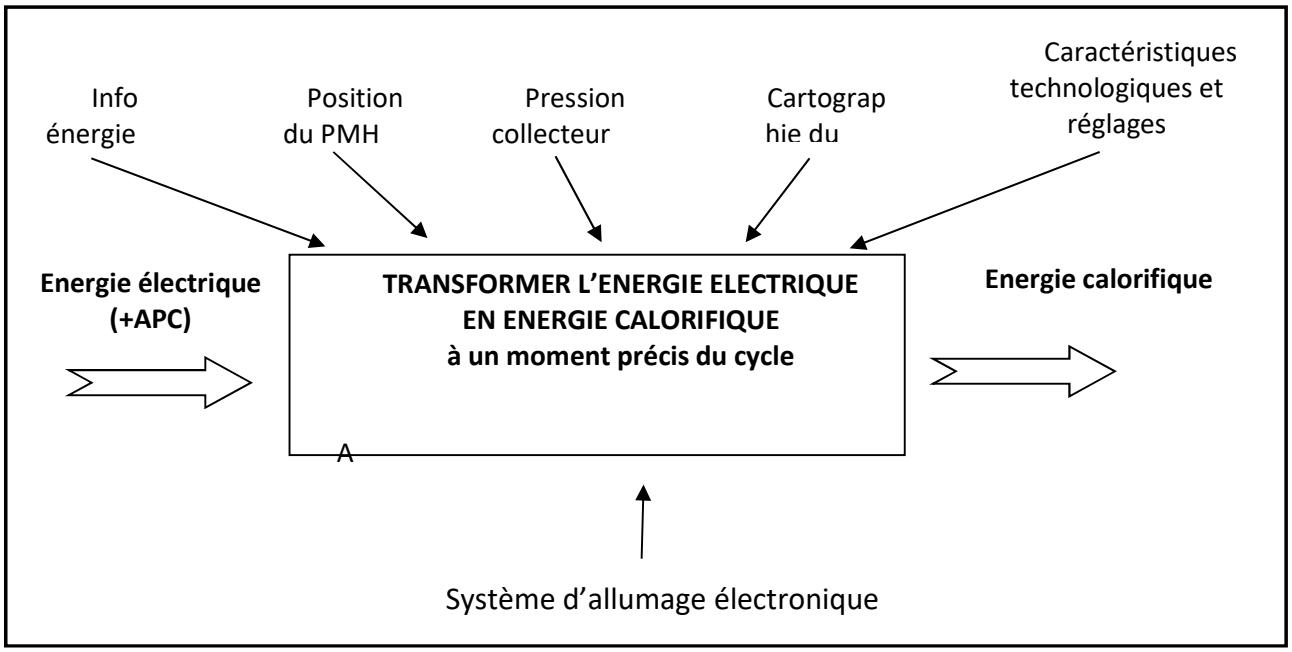


3.2 TP2. L'ALLUMAGE

Analyse fonctionnelle

La fonction globale du système d'allumage est de transformer l'énergie électrique continue, basse tension venant de la batterie, en énergie calorifique aux électrodes de la bougie à un moment précis du cycle moteur.

Cette énergie est fonction des conditions de température et de pression régnant dans la chambre de combustion au moment de l'étincelle.



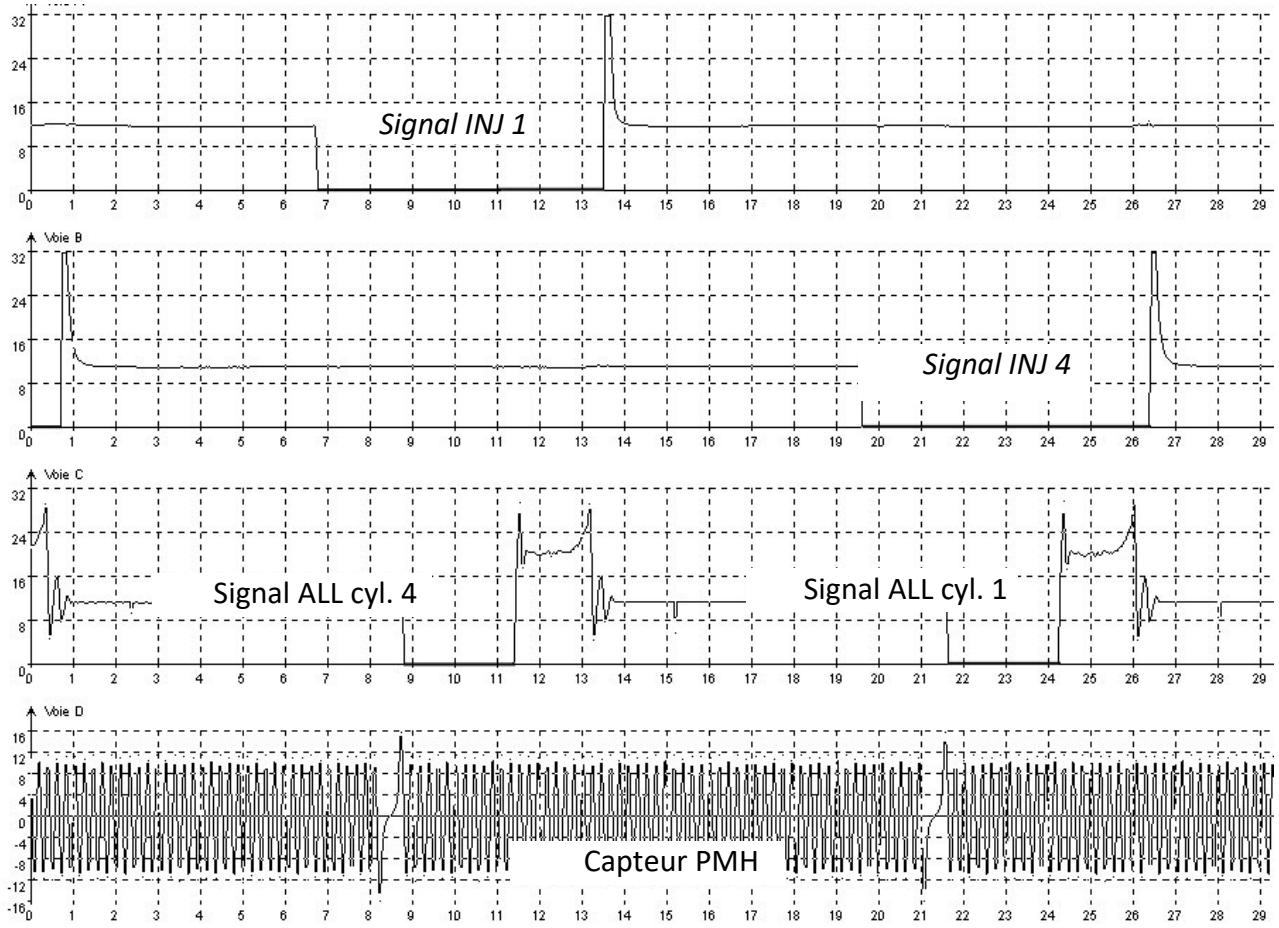
1. De quel type d'allumage est équipé la maquette MT-E5000 ?

Modèle d'allumage	Cochez la bonne case
Allumage statique avec module extérieur au calculateur d'injection	
Allumage statique sans module intégré au calculateur d'injection	
Allumage statique avec module intégré dans le calculateur d'injection	
Allumage avec distributeur	
Allumage jumo-statique avec un bloc de bobine compact	**X**
Allumage jumo-statique sans bloc de bobine compact	
Allumage séquentiel statique avec bloc de bobine	
Allumage séquentiel avec 2 modules extérieurs et une bobine par cylindre	

2. Quel est l'ordre de combustion pour ce moteur 4 temps essence ?

Ordre de combustion	Cocher la bonne case
1 - 2 - 4 - 3	
1 - 3 - 4 - 2	**X**
1 - 4 - 2 - 3	

3. A l'aide d'un oscilloscope quatre traces vous allez relever sur la maquette le signal de l'injecteur n°1 et n°4, le signal allumage des cylindres 1 et 4, et le régime moteur. Puis vous allez indiquer où se trouvent les signaux demandés.



4. Pourquoi avons-nous de l'avance à l'allumage ?

	Cochez la bonne case
La combustion du mélange est immédiate.	
La combustion du mélange n'est pas immédiate.	**X**

	Cochez la bonne case
Il faut donc provoquer l'étincelle au niveau de la bougie avec une certaine avance	**X**
Il faut donc provoquer l'étincelle au moment du PMH	

Cette avance à l'allumage va varier constamment suivant les différentes phases de fonctionnement moteur pour obtenir :

- la puissance et/ou du couple moteur,
- la consommation minimale de carburant,
- la pollution minimale des gaz d'échappement.

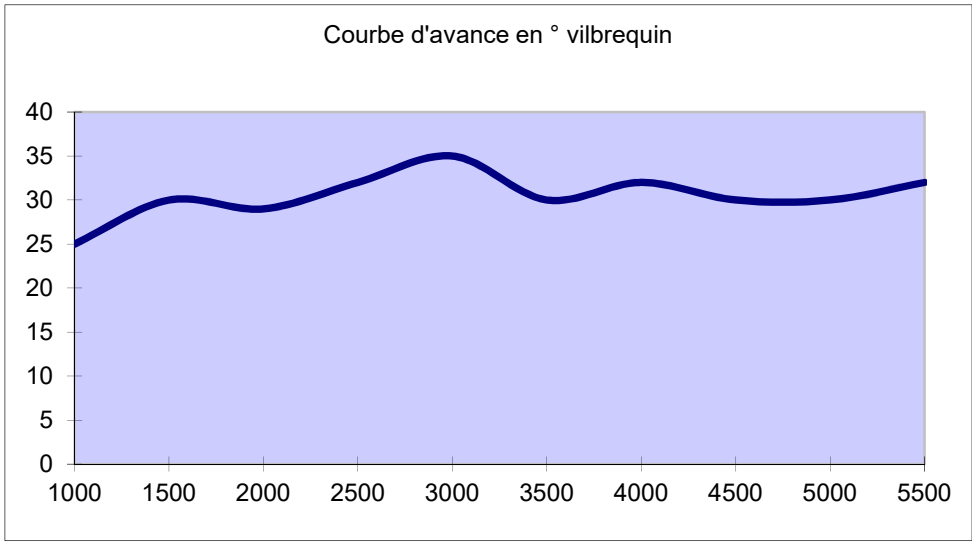
5. Sur véhicule ou banc, prenez un lecteur EOBD comme l'OBD-EX1, puis remplissez le tableau suivant (avance à l'allumage en fonction du régime moteur).

Conditions du test : T°eau = 90°C, T°air = 20°C, Charge maxi

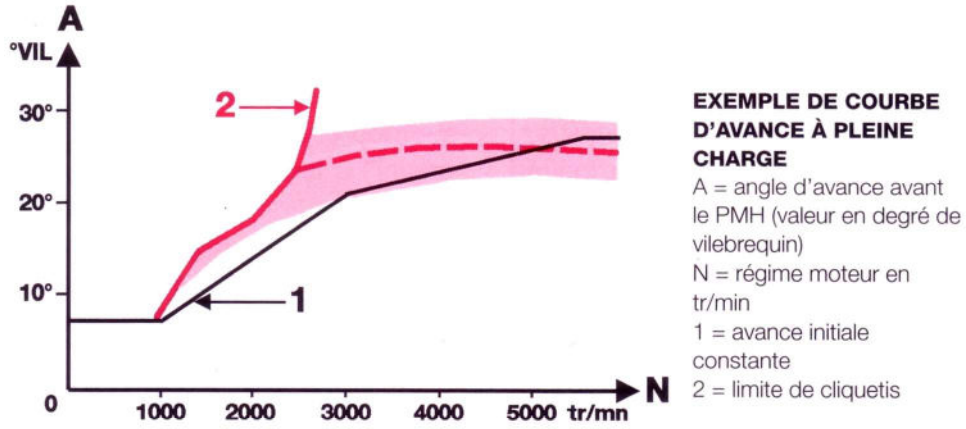
Régime moteur (tr/min)	Avance à l'allumage (degré)	Régime moteur (tr/min)	Avance à l'allumage (degré)
1000	25°	3500	30°
1500	30°	4000	32°
2000	29°	4500	30°
2500	32°	5000	30°
3000	35°	5500	32°

Tracer la courbe correspondante.

Courbe maquette MT-E5000 :



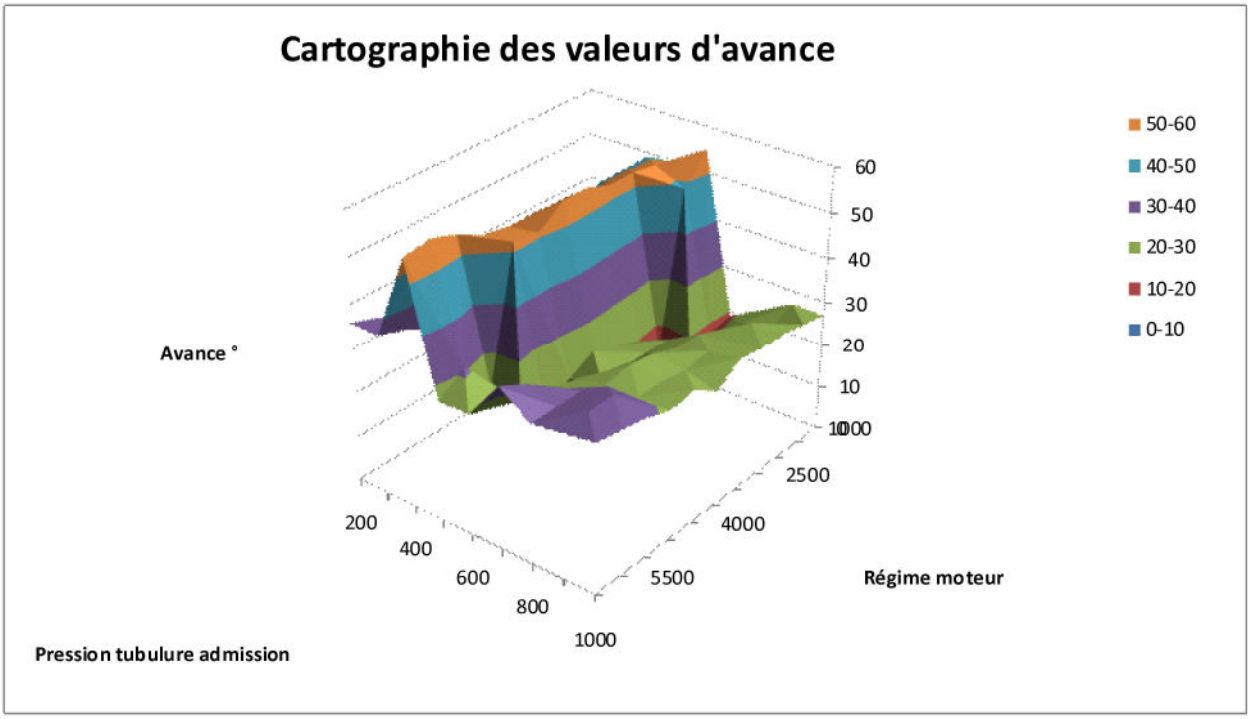
Courbe véhicule classique (sans charge moteur) :



6. A l'aide de la maquette MT-E5000 et d'un lecteur EOBD comme l'OBD-EX1, remplissez le tableau suivant. (avance à l'allumage en fonction des paramètres dépression collecteur et du régime moteur)

Conditions du test : T°eau = 90°C, T°air = 20°C, charge mini

	1000 tr/min	1500 tr/min	2000 tr/min	2500 tr/min	3000 tr/min	3500 tr/min	4000 tr/min	4500 tr/min	5000 tr/min	5500 tr/min	6000 tr/min
200mBar	26	30	29	32	35	30	32	30	31	34	36
300mBar	26	30	29	32	35	30	32	30	31	34	36
400mBar	49	49	49	48	49	50	50	51	54	56	55
500mBar	50	52	53	53	55	55	54	52	23	31	27
600mBar	55	49	15	20	22	24	21	18	23	25	27
700mBar	19	18	20	23	23	23	25	27	29	33	36
800mBar	23	23	23	27	27	29	30	29	31	31	31
900mBar	27	25	29	28	29	28	29	29	33	33	32
1000mBar	27	28	29	29	30	26	30	29	31	32	33



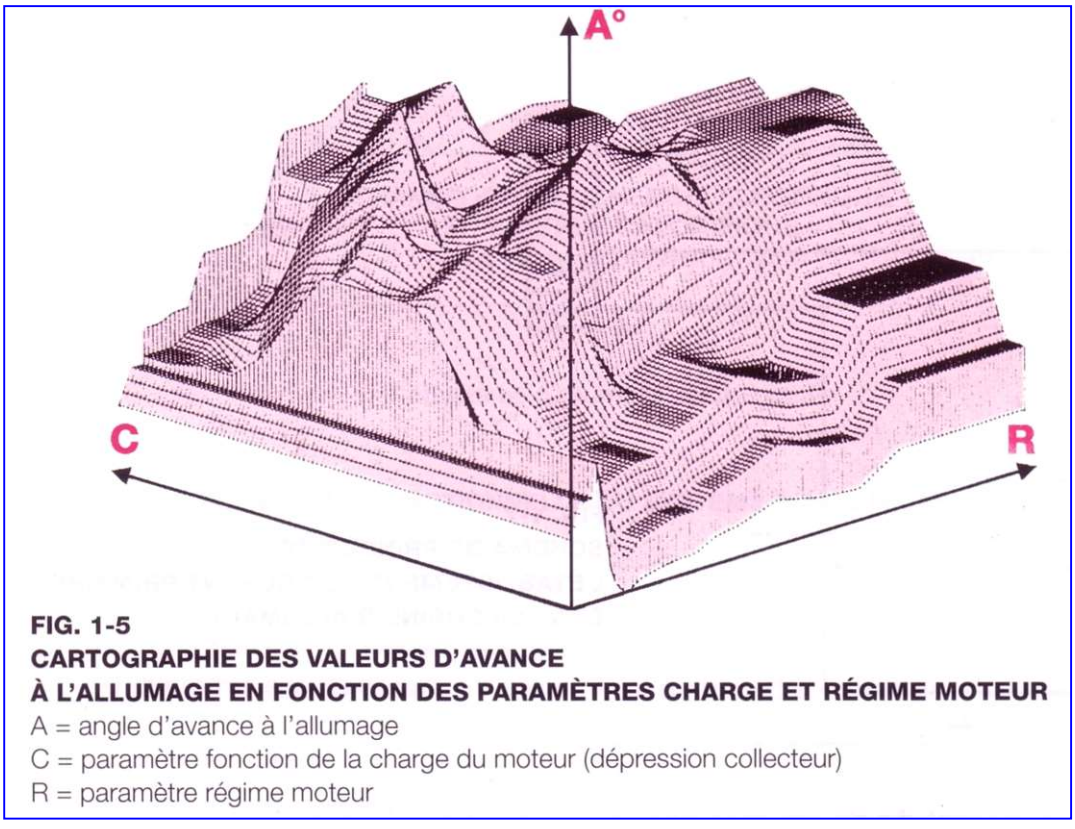


FIG. 1-5
CARTOGRAPHIE DES VALEURS D'AVANCE
À L'ALLUMAGE EN FONCTION DES PARAMÈTRES CHARGE ET RÉGIME MOTEUR
A = angle d'avance à l'allumage
C = paramètre fonction de la charge du moteur (dépression collecteur)
R = paramètre régime moteur

3.3 TP3 Capteur de Cliquetis

1. Définir le cliquetis

Le cliquetis est un phénomène néfaste qui apparaît dans le moteur lors d'une combustion anormale du mélange. Une pression et une température très élevées dans la chambre de combustion provoquent une explosion brutale, appelée « détonation ». Celle-ci crée un second front de flamme qui va rencontrer le premier et provoquer des ondes dans toute la chambre de combustion. Ces vibrations s'exercent en particulier sur le piston en phase descendante. On entend alors un cognement métallique qui est caractéristique du cliquetis.

2. A quel moment apparaît le phénomène de cliquetis ?

Le cliquetis apparaît après un début de combustion normale du mélange, après l'étincelle à la bougie.

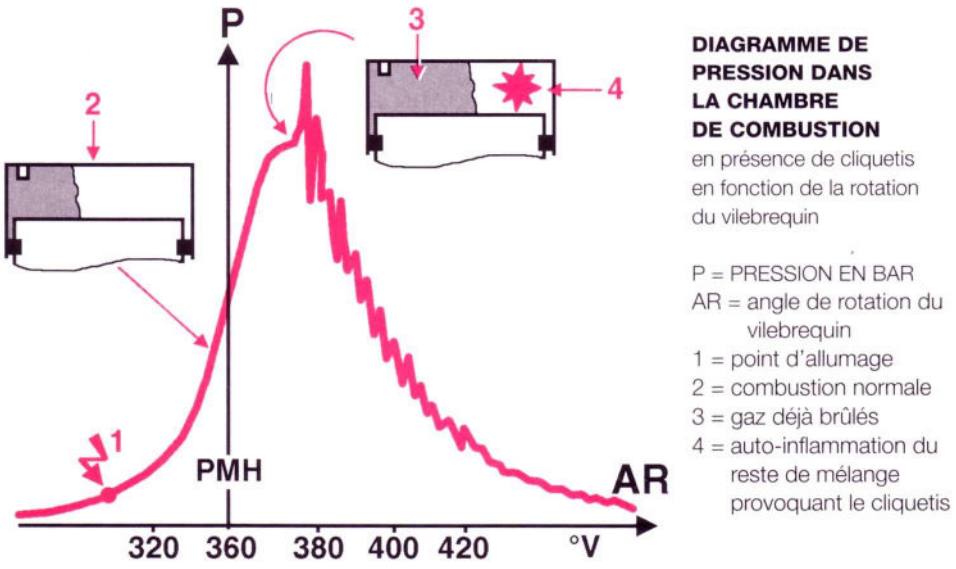


DIAGRAMME DE PRESSION DANS LA CHAMBRE DE COMBUSTION
en présence de cliquetis en fonction de la rotation du vilebrequin

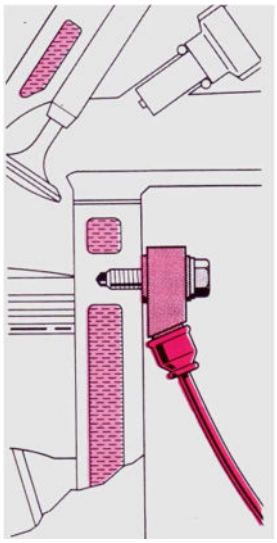
P = PRESSION EN BAR
AR = angle de rotation du vilebrequin
1 = point d'allumage
2 = combustion normale
3 = gaz déjà brûlés
4 = auto-inflammation du reste de mélange provoquant le cliquetis

3. Quel est le rôle du capteur de cliquetis ?

Il transmet au calculateur des informations caractéristiques des vibrations du moteur. Il permet ainsi de détecter l'apparition du cliquetis dans chaque cylindre.

4. De quel type de capteur s'agit-il ?

Type de capteur	Réponse
Inductif	
Effet hall	
Piézo-électrique	X
Piézo-résistif	
Thermistance	



5. Où est-il situé ?

Le capteur de cliquetis est placé sur	Réponse
La culasse	
Le bloc moteur	X
Le collecteur d'admission	
La boîte de vitesses	

6. Citer les principales causes du cliquetis et expliquer.

- l'avance à allumage :

Trop d'avance à l'allumage entraîne un décalage de la combustion par rapport au PMH et un accroissement important de la pression et de la température en fin de combustion.

- l'indice d'octane du carburant trop bas :

Un carburant dont l'indice d'octane est faible est par définition sensible au cliquetis.

- la richesse du mélange :

La combustion d'un mélange trop pauvre est beaucoup plus lente et entraîne une élévation de température plus importante que pour un mélange stœchiométrique (richesse 1).

- le rapport volumétrique :

Un rapport volumétrique élevé entraîne une augmentation de la vitesse de combustion et une diminution importante du délai d'auto inflammation. Donc plus le rapport volumétrique est élevé, plus on a un risque de cliquetis important. Ce problème est récurrent sur les moteurs turbo.

- la gamme thermique des bougies :

Des bougies non adaptées au moteur peuvent entraîner un cliquetis dangereux.

- l'encrassement des moteurs :

La calamine existante dans la chambre de combustion d'un moteur va créer des points chauds et donner naissance à des amorces d'auto inflammation du mélange, donc apparition du cliquetis.

- la température d'admission :Une température d'admission trop élevée entraîne une élévation de la température en fin de combustion et donc une tendance au cliquetis.

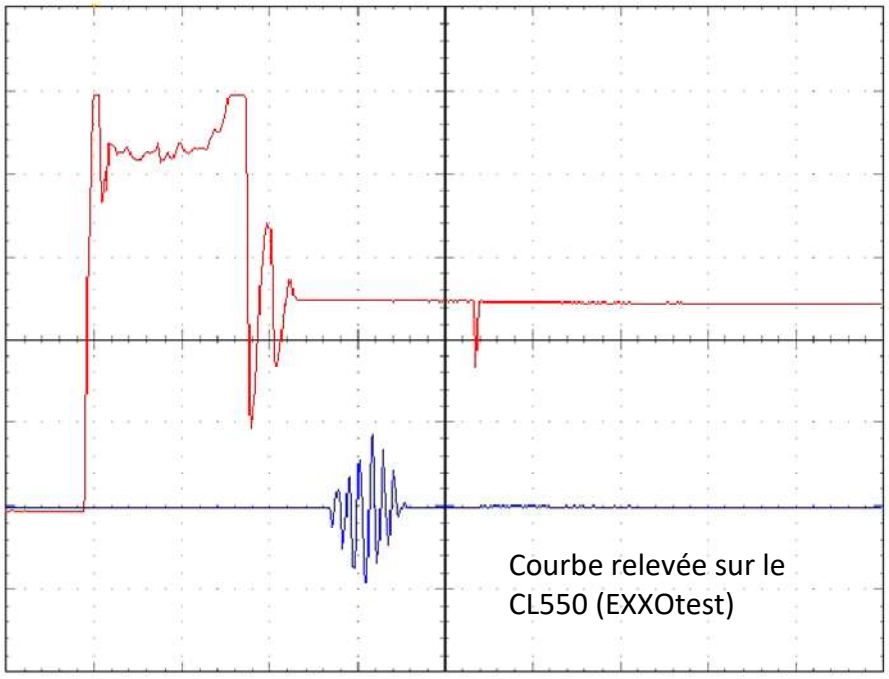
7. Citez une conséquence grave du cliquetis

Un cliquetis qui persiste peut avoir des conséquences très graves. La tête du piston, très sollicitée par les vibrations et la très forte élévation de température, peut fondre comme sous l'effet d'une flamme de chalumeau, entraînant la rupture des gorges des segments et parfois même le percement de la tête.

8. Une fois le cliquetis détecté, le calculateur va lancer une stratégie en modifiant un paramètre, lequel ?

Stratégie	Réponse
Augmentation de l'avance à l'allumage	
Diminution de l'avance à l'allumage	**X**
Augmentation du temps d'injection	

9. A l'aide de la maquette et d'un oscilloscope (CL550 par exemple), relever le signal d'allumage et le signal cliquetis.

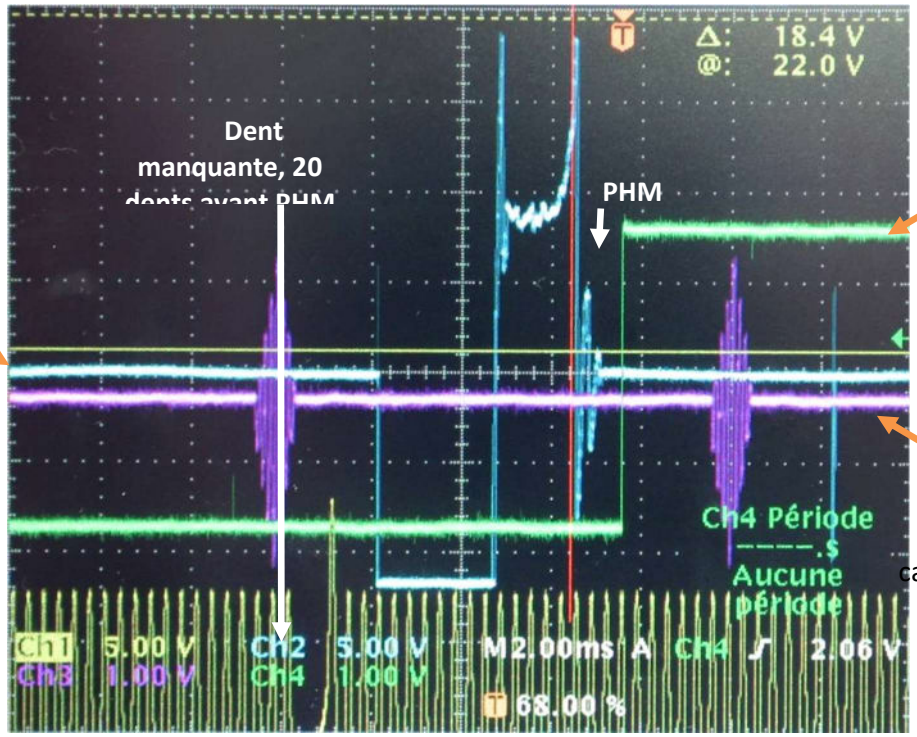


Courbe relevée sur le CL550 (EXXOtest)

Voir les courbes 5 « signal cliquetis » dans le Dossier d'utilisation et la courbe ci-joint du CL550.

10. A l'aide de la maquette et d'un oscilloscope avec 2 ou 4 traces (CL550 par exemple), vous allez relever le signal d'allumage et le signal du capteur de régime.
    Repérer le PMH (20 dents après la dent manquante) et vérifier lors d'une détection du cliquetis si l'on augmente ou si l'on diminue l'avance

Voir courbes 5 « Signal cliquetis », dans le Dossier utilisation.
On constate la diminution de l'avance lors d'une détection du cliquetis.



Signal primaire bobine d'allumage cylindre 1 et 4

Signal capteur position/régime

Signal de synchro le front montant donne le PMH des cylindres 1 et 4

(Douille bleue face intérieure du calculateur)

Signal du capteur de cliquetis

3.4 TP4 : Capteur de Phase.

1. <u>De quel type de capteur s'agit-il ?</u>

Type du capteur	Cocher la bonne case
Inductif	
Résistance variable	
Effet Hall	**X**
Piézo électrique	

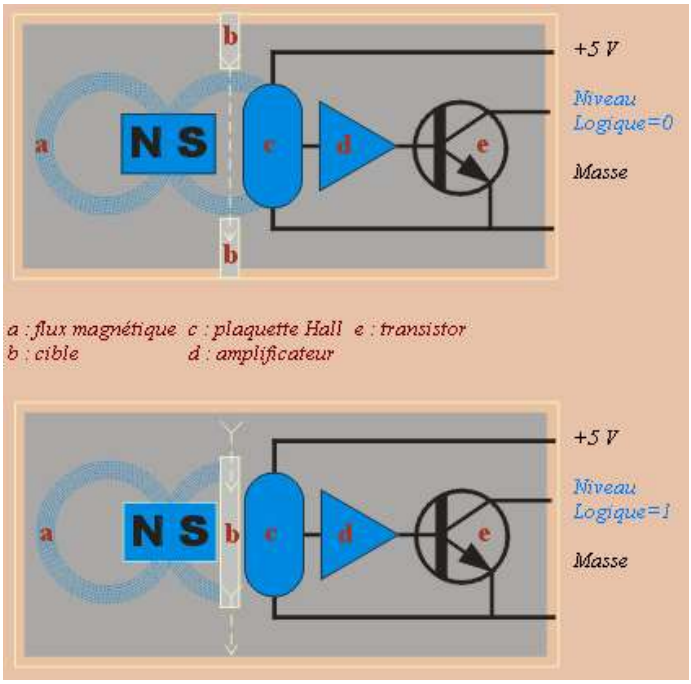
Le capteur à effet Hall a été très répandu dans les systèmes d'allumage automobile où il remplaçait les traditionnels rupteurs pour l'allumage.

On le retrouve sur les arbres à cames pour informer le calculateur d'injection de la position du ou des arbres à cames.

2. <u>Fonctionnement du capteur à effet hall.</u>

En l'absence de cible, l'aimant permanent agit sur la plaquette et le signal émis par celle-ci est amplifié. Le transistor étant saturé, le niveau logique de la sortie est à 0.

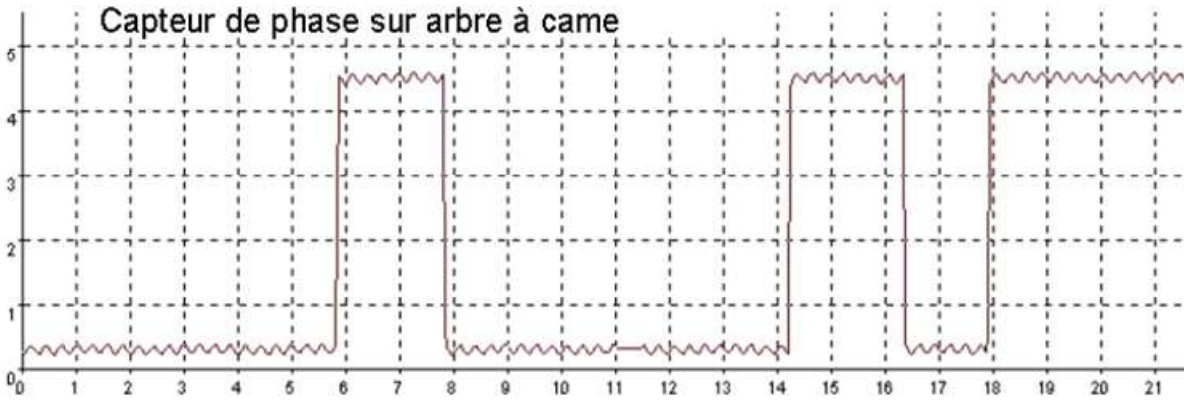
Lorsque la cible passe entre l'aimant et la plaquette, celle-ci n'est plus soumise à un champ magnétique et ne délivre plus de signal. Le transistor est bloqué, le niveau logique de la sortie passe à 1.



3. Où est-il situé ?

Position du capteur	Cochez la bonne case
Sur volant moteur	
Sur l'arbre à came	**X**
Sur un des arbres d'équilibrage	

4. Sur la maquette MT-E5000 ou sur un véhicule, relever avec un oscilloscope (Reflet ou CL500 par exemple) le signal du capteur de phase.



5. De quel type de signal s'agit-il ?

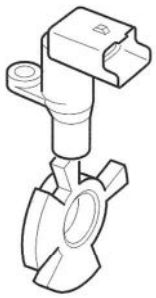
Type du signal	Réponse
Sinusoïdal	
Carré	**X**
RCO	
Tension variable	

L'utilisation du capteur à effet Hall est intéressante, car son signal est directement exploitable par une électronique simple.

6. Sur la maquette, de combien de dents est constituée la cible de l'arbre à came ?

La cible, solidaire de l'arbre à came, est constituée de deux grosses dents et de deux petites.

Nombre de dents	Réponse
4 dents	**X**
2 dents	
2 grosses et 2 petites dents	**X**

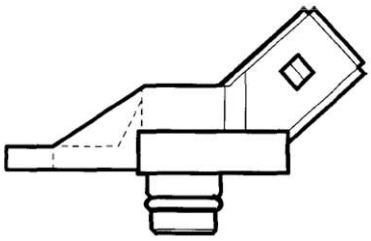


7. Pour un tour d'arbre à came, combien avons nous de tours vilebrequin (tours moteur) ? Relever sur un oscilloscope (Reflet ou CL500 par exemple), le signal du capteur de phase et celui du capteur régime puis remplir le tableau

Nombre de tours	Réponse
½ tour	
1 tour	
2 tours	**X**

8. Stabiliser le banc à un régime moteur de 3500 tr/min, relever le signal du capteur de phase à l'aide d'un oscilloscope, puis calculer la vitesse de rotation de l'arbre à cames ?

3.5 TP5 : Capteur de pression d'admission.



1. Quel est le rôle du capteur pression d'admission ?

Type de pression mesurée	Réponse
Pression échappement	
Pression tubulure admission	X
Pression turbo	X

2. De quel type de capteur s'agit-il ? compléter le tableau

Type de capteur	Réponse
Inductif	
Effet hall	
Piézo-électrique	
Piézo-résistif	X
Thermistance	

3. Caractéristiques du capteur de pression d'admission

Famille de capteur	Réponse
Actif	
Passif	X

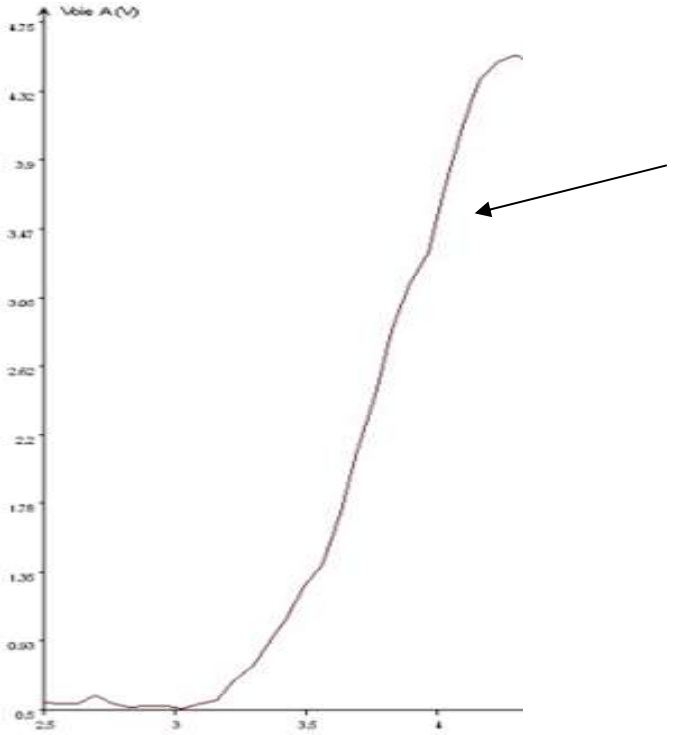
Tension d'alimentation	Réponse
5 V	X
8 V	
12 V	

Tension en sortie	Réponse
0 V	
Proportionnelle à la pression	X
12 V	

4. Où est-il situé ?

Emplacement de ce capteur	Réponse
Collecteur d'échappement	
Collecteur d'admission	**X**
Culasse	
Filtre à air	

5. A l'aide de la maquette mesurer et tracer le signal du capteur en fonction de la pression d'admission.
Confirmer que la tension est proportionnelle à la pression (U = F (P)).



La tension varie en fonction de la pression

Pression d'admission

3.6 TP6 : L'injection.

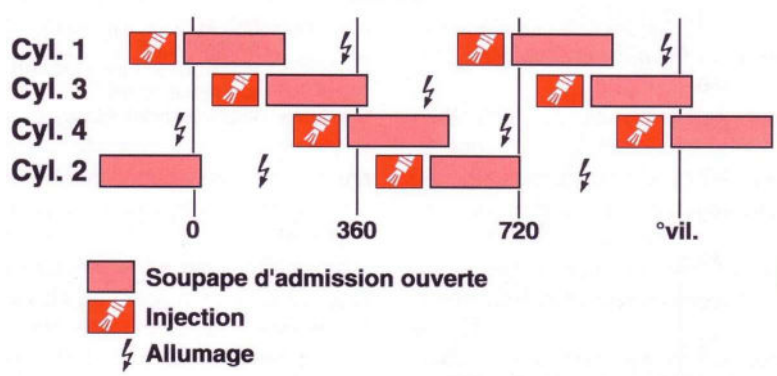
1. Quel type d'injection retrouvons-nous sur la maquette MT-E5000 ?

Choix des réponses	Cocher la bonne case
Injection mono point	
Injection multipoints simultanée	
Injection multipoints semi séquentielle	
Injection multipoints séquentielle phasée	**X**

2. Expliquez le fonctionnement de cette injection

Choix des réponses	Cocher la bonne case
Les injecteurs sont pilotés tous ensemble	
Les injecteurs sont pilotés par 2	
Les injecteurs sont pilotés un par un	**X**

Schéma d'une injection séquentielle phasée avec ouverture des soupapes d'admission



3. Pour réaliser ce phasage le calculateur se sert de quel capteur ?

Choix des réponses	Cocher la bonne case
Capteur de température d'eau	
Capteur inductif sur volant moteur	**X**
Capteur de cliquetis	
Capteur de référence moteur effet Hall	**X**

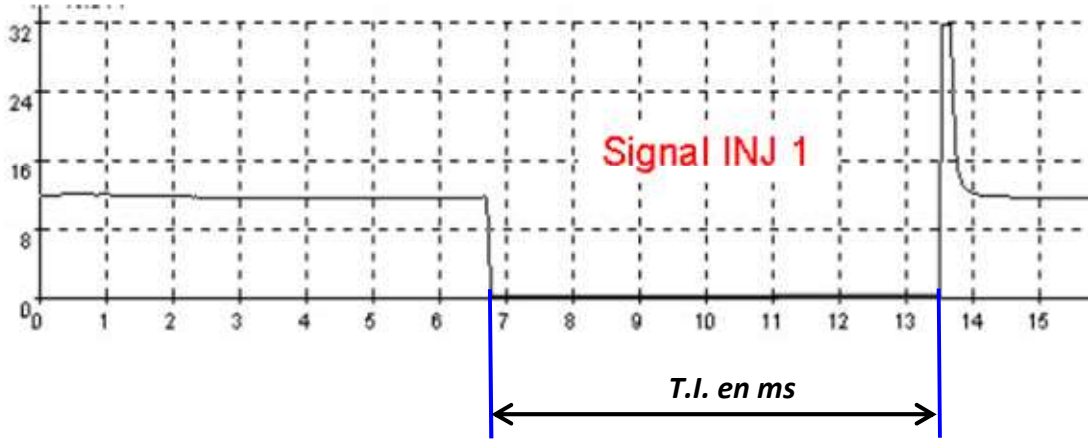
4. Donner l'ordre d'injection

Ordre d'injection	Cocher la bonne case
1 - 4 - 2 - 3	
1 - 3 - 4 - 2	X
1 - 2 - 4 - 3	

5. Qu'est ce que le T.I. en ms indiqué par un des afficheurs de la maquette ?

Choix des réponses	Cocher la bonne case
Le temps d'ouverture de l'injecteur	
Le temps de commande de l'injecteur	X
Le temps d'initialisation du calculateur	
Le temps de remplissage bobine	

6. A l'aide d'un oscilloscope, vous allez relever la courbe d'une commande injecteur sur la maquette. Indiquer où se situe le temps d'injection (TI) sur la trace



7. Le calculateur va établir son **temps d'injection de base** à partir de quelles informations ?

Choix des réponses	Cocher la bonne case
Régime moteur	X
Température d'eau	
Température d'air	
Tension batterie	
Tension sondes lambda	
Position papillon	
Pression tubulure admission	X

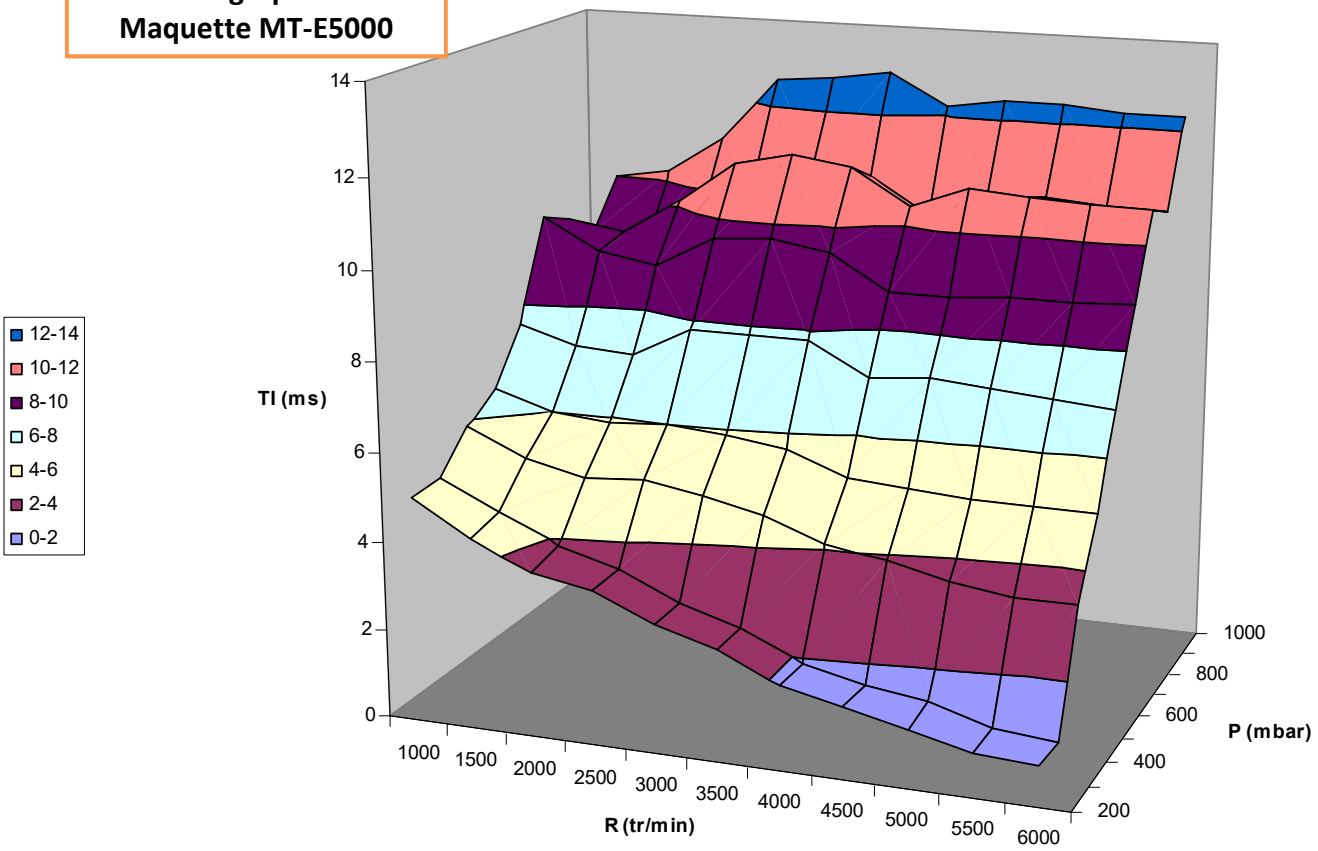
8. Le calculateur va modifier le **temps d'injection de base** en fonction de **données de correction**, quelles sont ces données ?

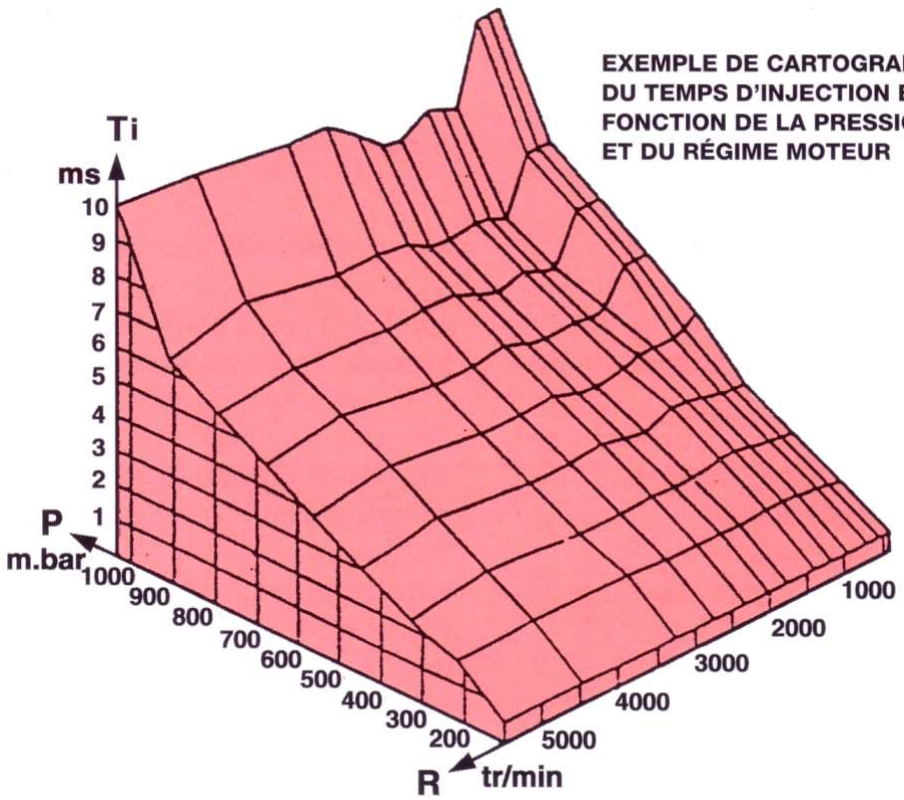
Choix des réponses	Cocher la bonne case
Régime moteur	
Température d'eau	**X**
Température d'air	**X**
Tension batterie	**X**
Tension sondes lambda	**X**
Position papillon	**X**
Pression tubulure admission	

9. Relever et tracer à l'aide des afficheurs de la maquette la cartographie du temps d'injection en fonction de la pression d'admission et du régime moteur

	1000 tr/min	1500 tr/min	2000 tr/min	2500 tr/min	3000 tr/min	3500 tr/min	4000 tr/min	4500 tr/min	5000 tr/min	5500 tr/min	6000 tr/min
200 mbar	5,1	4,3	3,7	3,5	2,9	2,5	1,9	1,6	1,3	1	0,9
300 mbar	5,1	4,5	3,9	3,5	2,9	2,5	1,9	1,6	1,4	1	0,9
400 mbar	5,9	5,3	5	5,1	4,9	4,6	4,1	3,9	3,6	3,4	3,4
500 mbar	6,4	6	5,9	6	5,9	5,7	5,2	5,1	5	5	5
600 mbar	7,6	7,2	7,1	7,8	7,8	7,8	7,1	7,2	7,1	7	6,9
700 mbar	9,8	9,1	8,9	9,6	9,7	9,5	8,7	8,7	8,8	8,8	8,9
800 mbar	9,5	9,3	10,1	11,1	11,4	11,2	10,4	10,9	10,8	10,7	10,7
900 mbar	8,9	8,8	9,6	10,7	10,9	10,7	9,9	10,4	10,5	10,4	10,4
1000 mbar	10	10,2	11,1	12,6	12,7	12,9	12,2	12,4	12,4	12,3	12,3

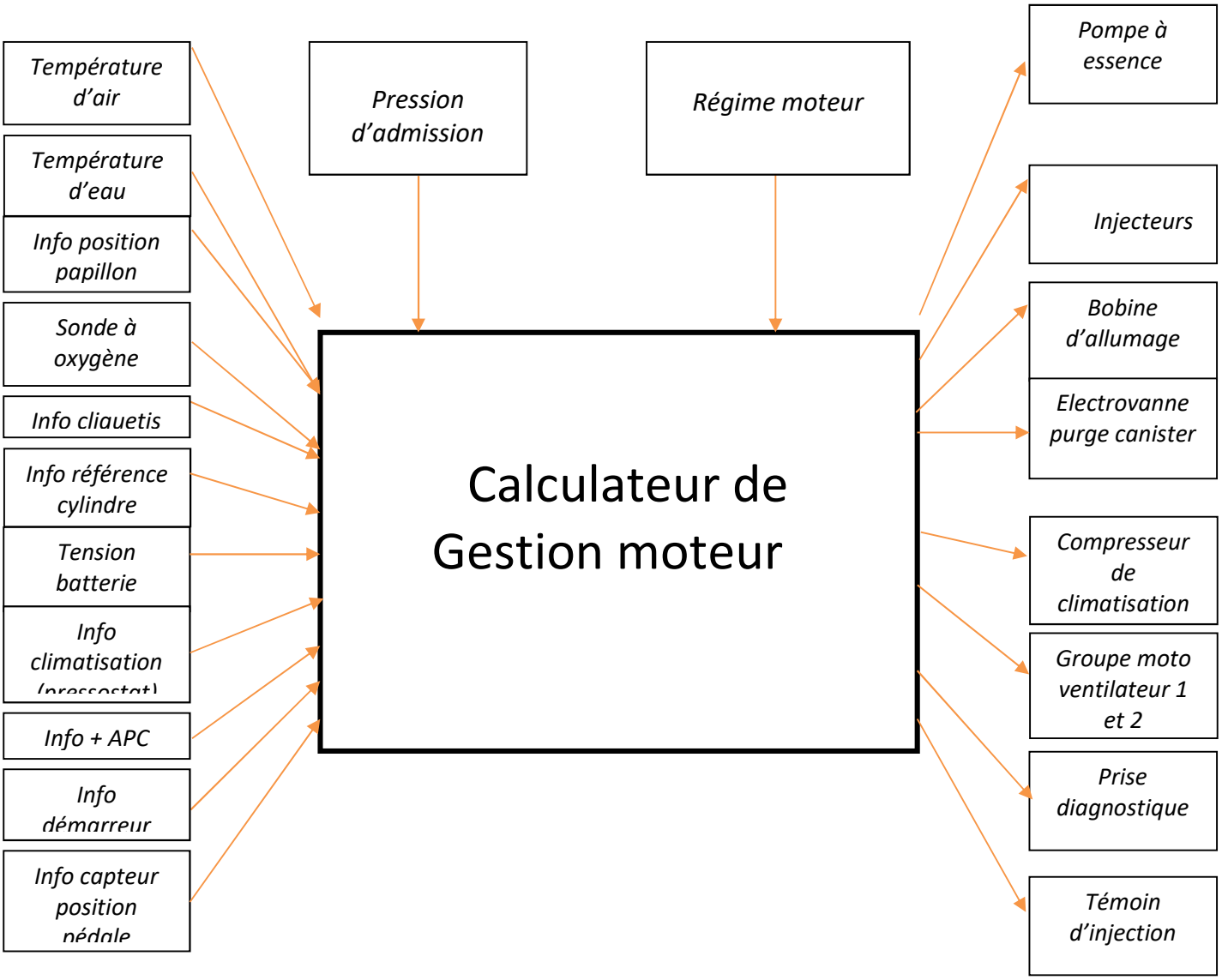
Cartographie du TI
Maquette MT-E5000



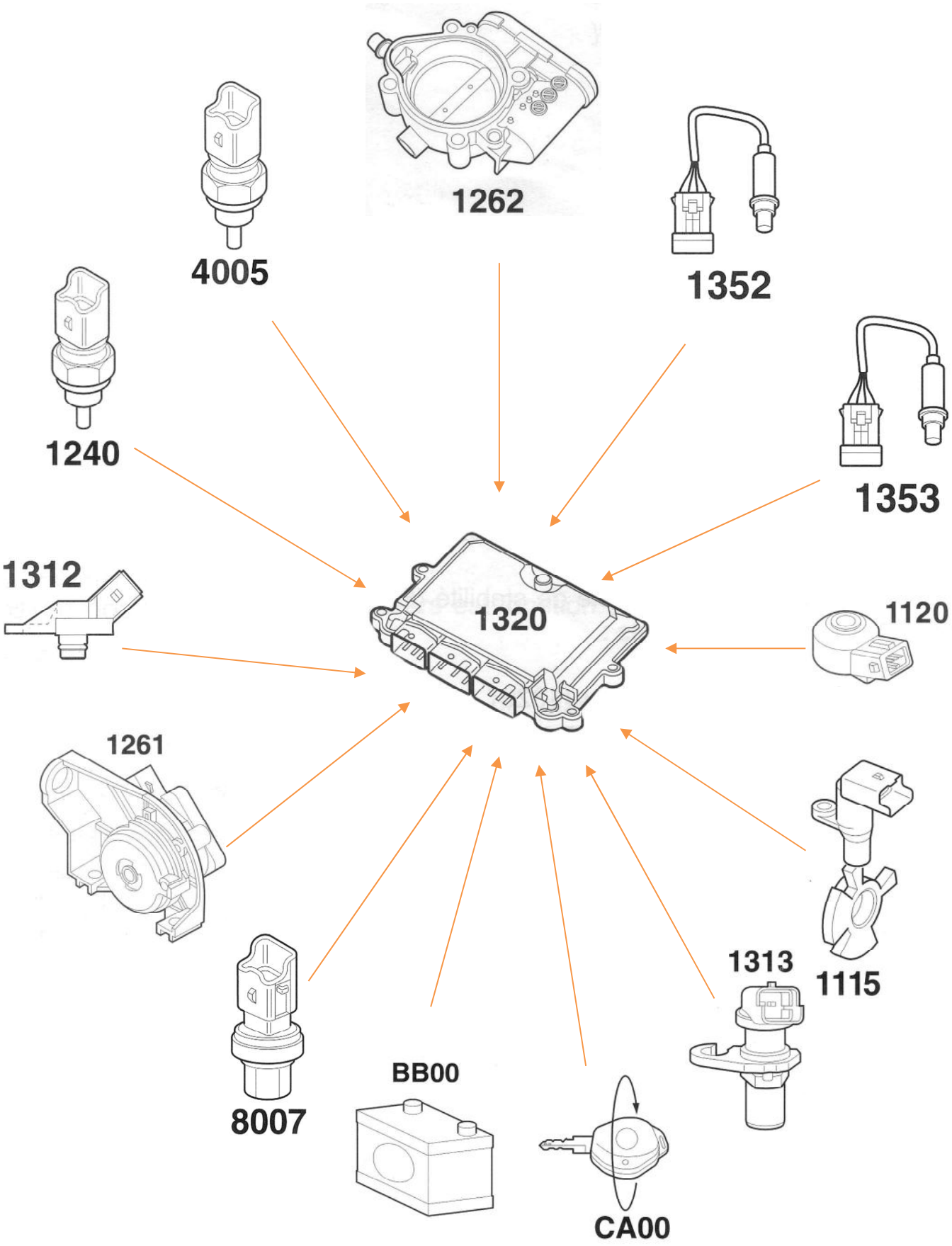


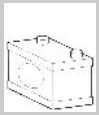
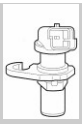
3.7 TP7 : Entrée/Sortie du calculateur de gestion moteur.

1. Compléter l'analyse fonctionnelle :



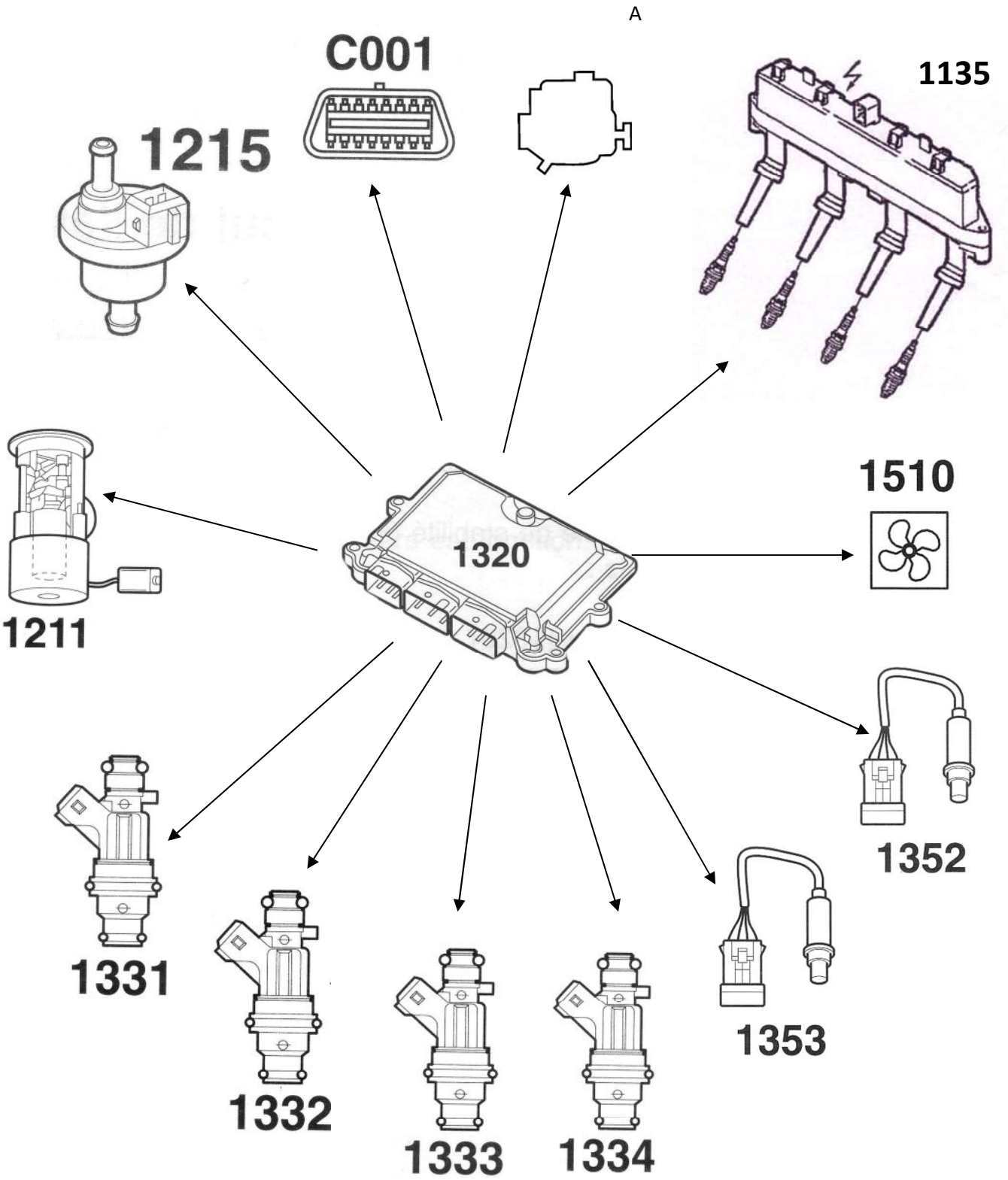
2. Schéma des entrées du calculateur, compléter le tableau :

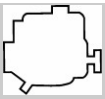
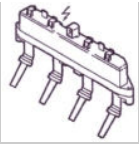


Repères	Icônes	Désignation	Fonction
BB00		Batterie	Alimentation en énergie électrique du véhicule au démarrage. Fait fonction de tampon dans le circuit électrique moteur tournant.
CA00		Contacteur antivol	Information +ACC, +APC et +DEM. Contrôle anti-démarrage codé
1115		Capteur de phase	Information référence cylindre
1120		Capteur cliquetis	Information cliquetis
1240		Sonde température d'air	Information de température d'air
1261		Capteur pédale double piste	Information de la volonté conducteur
1262		Boîtier papillon motorisé	Information de la position du papillon motorisé
1312		Capteur de pression admission	Information de la pression admission
1313		Capteur régime moteur	Information du régime moteur
1320		Calculateur d'injection	Gestion de l'injection et de l'allumage
1352		Sonde à oxygène aval	Information de la teneur en oxygène des gaz d'échappement après le catalyseur
1353		Sonde à oxygène amont	Information de la teneur en oxygène des gaz d'échappement avant le catalyseur
4005		Sonde de température d'eau	Information de la température d'eau
8007		*Pressostat*	Information de la pression dans le circuit de climatisation

3. Schéma des sorties du calculateur, compléter le tableau :

A



Repère	Icône	Désignation	Fonction
A		Voyant d'injection	Alerte au tableau de bord
C001		Prise diagnostique	Connectique normalisée pour la connexion d'appareil de diagnostic
1135		Bobine d'allumage jumo-statique	Fournir la haute tension permettant d'obtenir l'étincelle à la bougie
1211		Pompe à essence	Permettre un débit et une pression d'essence corrects pour le fonctionnement de l'injection et du moteur.
1215		Electrovanne purge canister	Permet l'évacuation des vapeurs d'essence vers l'admission.
1320		Calculateur d'injection	Gestion de l'injection et de l'allumage.
1331		Injecteur 1	S'ouvrir sur commande pour injecter de l'essence
1332		Injecteur 2	S'ouvrir sur commande pour injecter de l'essence
1333		Injecteur 3	S'ouvrir sur commande pour injecter de l'essence
1334		Injecteur 4	S'ouvrir sur commande pour injecter de l'essence
1352		Sonde à oxygène aval	Commander le réchauffage de la sonde
1353		Sonde à oxygène amont	Commander le réchauffage de la sonde
1510		Groupe moto ventilateur	Ventiler le radiateur d'eau moteur pour maintenir la température moteur optimale

3.7 TP8 : Sonde de température d'eau.

Il en existe de deux types : les sondes CTN et les sondes CTP

1. Quel est le rôle de la sonde de température d'eau ?

Ce capteur donne au calculateur une image électrique de la variation de la température d'eau moteur. Cette information est importante, car elle va déterminer la stratégie du calculateur pour le départ à froid, pour l'activation des GMV, vitesse 1 et 2 et pour le T.I.

2. De quel type de capteur s'agit-il ? compléter le tableau ?

Type capteur	Réponse
Inductif	
Piézo-résistif	
Thermistance	**X**
Piézo-électrique	
Effet hall	

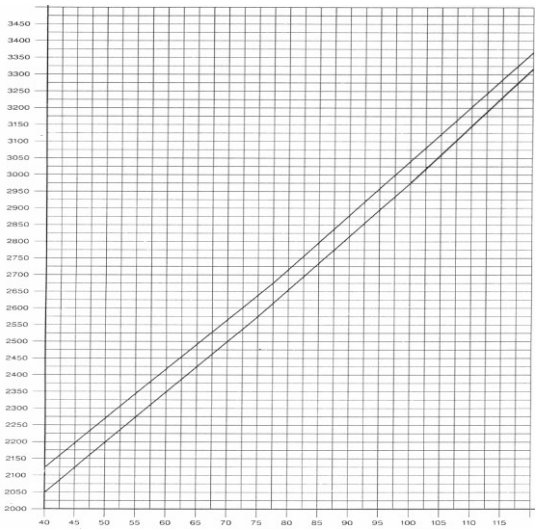
C'est une thermistance : sa résistance varie en fonction de la température de manière non linéaire.

3. Où est-elle située ?

Elle est située sur le boîtier d'eau ou sur la culasse.

Sonde d'eau située sur	Réponse
Le radiateur de refroidissement	
Le radiateur de chauffage	
Le boîtier d'eau	**X**
La pompe à eau	

1. Que signifie CTP ? donner une définition ?

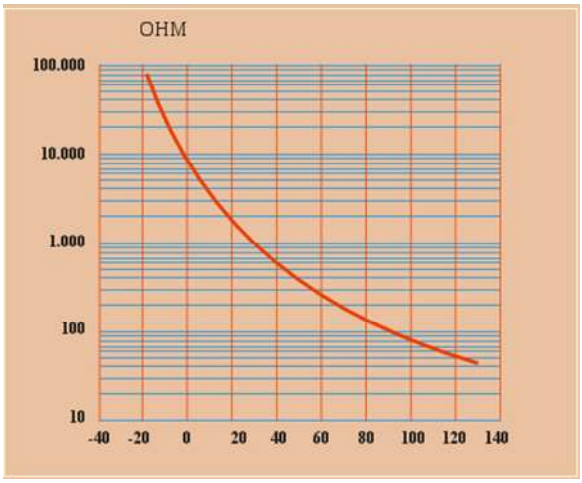


L'abréviation CTP signifie Coefficient de Température Positif. La valeur résistive de la sonde augmente au fur et à mesure que la température augmente.

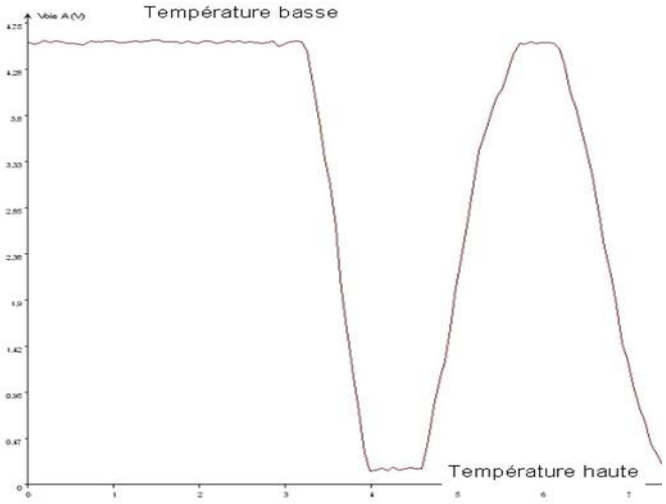
2. Que signifie CTN ? donner une définition ?

L'abréviation CTN signifie Coefficient de Température Négatif. La valeur résistive de la sonde diminue au fur et à mesure que la température du moteur augmente.

Exemple d'une évolution des paramètres :

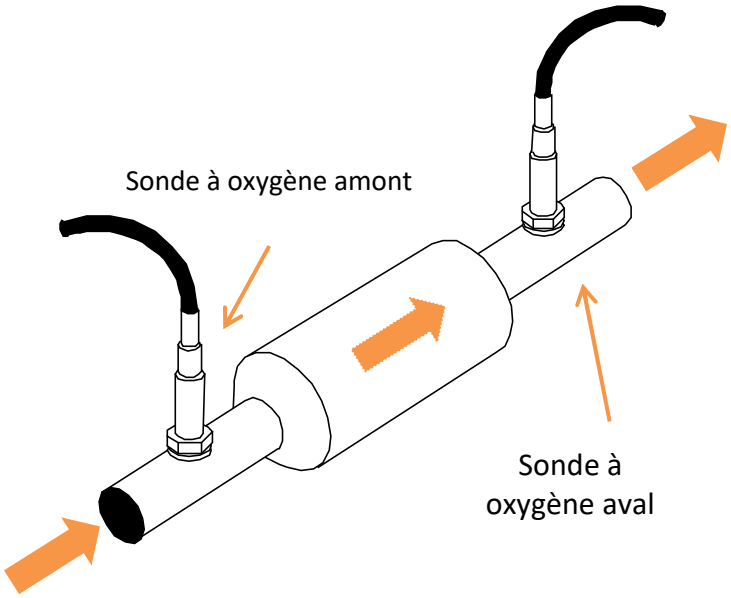


3. Mesurer et tracer, à l'aide de la maquette, le signal (tension) de la sonde de température d'eau en fonction de sa température ? Est-ce une thermistance CTN ou CTP, veuillez l'expliquer

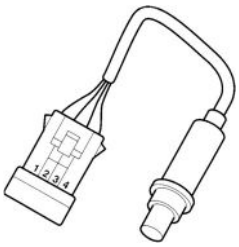


On peut visualiser à l'aide de la courbe que plus la température augmente, plus la résistance diminue C'est donc une thermistance CTN (coefficient de température négatif).

3.9 TP9 : Sonde a Oxygène.



1. <u>Quel est le rôle de la sonde à oxygène amont ?</u>



La sonde à oxygène mesure la teneur en oxygène des gaz d'échappement et transmet l'information au calculateur sous forme de tension.

A partir de cette information le calculateur corrige le temps d'injection pour modifier la richesse du mélange.

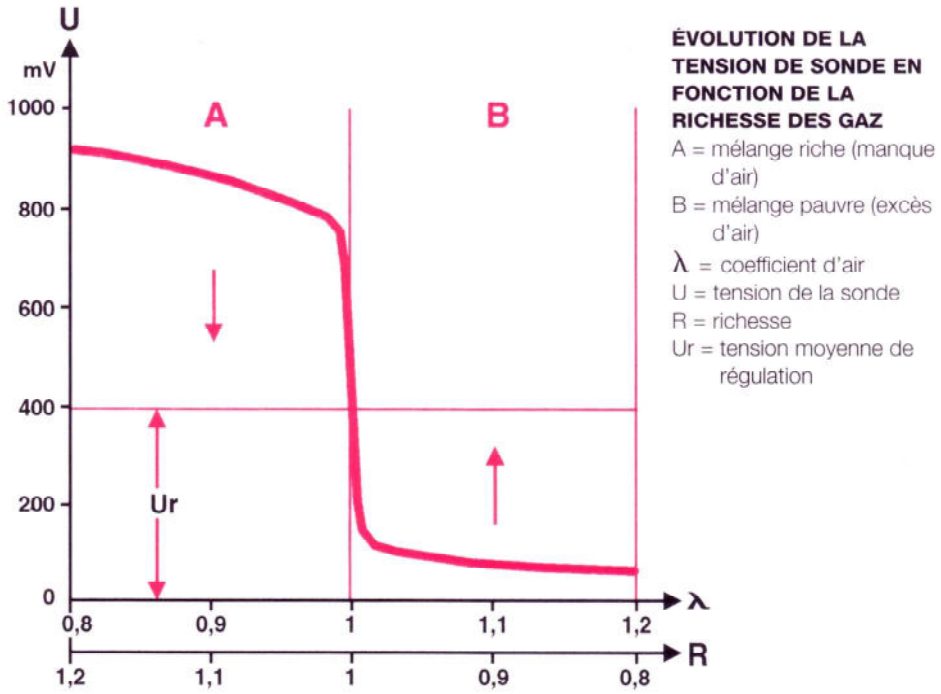
2. <u>Où est-elle située ?</u>

Emplacement de la sonde amont sur	Réponse
Le collecteur d'admission	
L'échappement avant le catalyseur	**X**
L'échappement après le catalyseur	
La culasse	
Le filtre à air	

La sonde est implantée sur la ligne d'échappement, à l'entrée du catalyseur (en amont)

3. Définir la richesse ?

La richesse est le rapport entre le dosage réel et le dosage théorique. Ainsi, pour un mélange pauvre, la richesse R est inférieure à 1. Pour un mélange riche, la richesse R est supérieure à 1.



4. Définir le coefficient d'air λ (rapport lambda) ?

Le coefficient d'air est le rapport entre la masse d'air introduite et la masse d'air théorique. Ainsi pour un mélange riche la quantité d'air est plus faible et λ <1. Pour un mélange pauvre, la quantité d'air est plus importante et λ > 1.

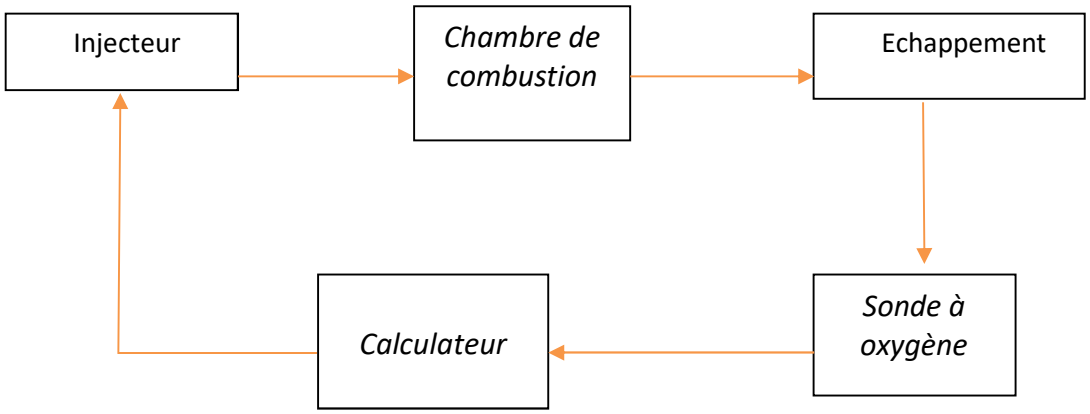
5. Donner le rapport entre le coefficient de l'air et la richesse ?

Le rapport est λ = 1 / R

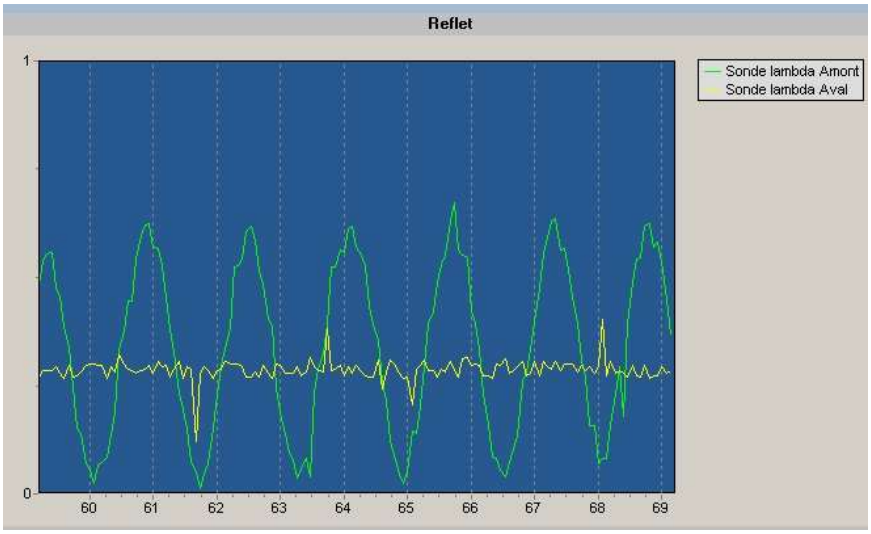
6. Pour une tension de sonde voisine de 0.1V, le calculateur va t'il appauvrir ou enrichir le mélange ? Pourquoi ?

Le calculateur va enrichir parce que pour une tension voisine de 0.1V on a une richesse R<1, un mélange pauvre (excès d'air).

7. Compléter le schéma de la boucle de richesse ?



8. Relever sur la maquette en fonctionnement normal, les signaux des sondes à oxygène amont et aval (par exemple avec l'outil traceur de Reflet).



9. Que constatez-vous sur le signal de la sonde aval ?

La sonde délivre une tension continue proche de 0.4V, contrairement à la sonde amont où l'on constate un signal sinusoïdal.

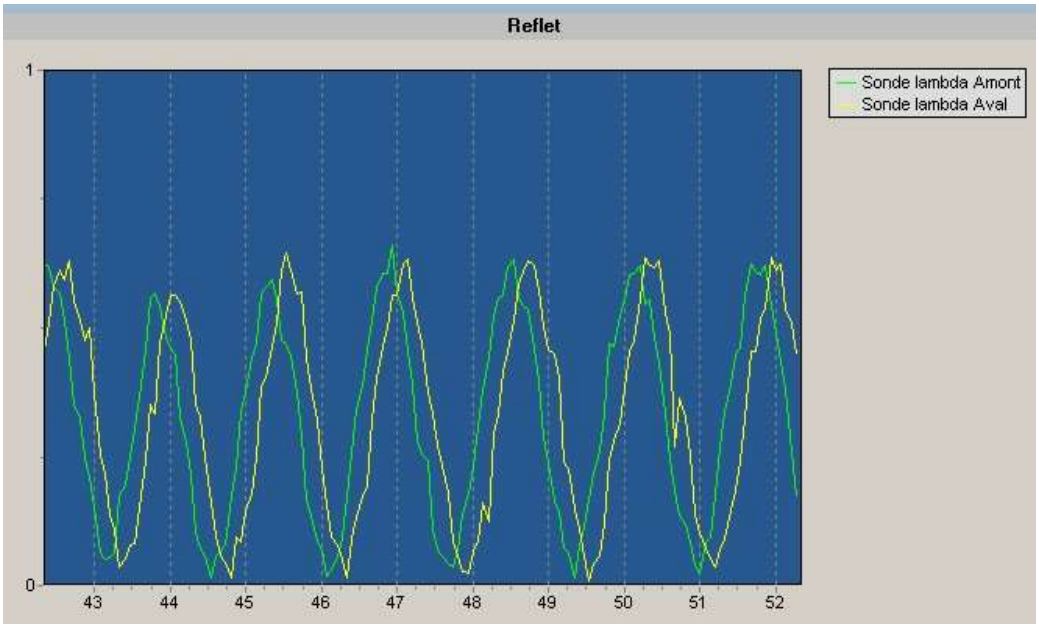
10. Quel est le rôle de la sonde aval ?

La sonde aval délivre en permanence au calculateur une tension signalant la teneur en oxygène des gaz d'échappement. Elle permet ainsi de contrôler le fonctionnement du pot catalyseur.

11. Où est elle située ?

Emplacement de la sonde aval sur	Réponse
Le collecteur d'admission	
L'échappement avant le catalyseur	
L'échappement après le catalyseur	**X**
La culasse	
Le filtre à air	

12. Relever sur la maquette en défaut catalyseur, les signaux des sondes à oxygène amont et aval (par exemple avec l'outil traceur de Reflet).



13. Que constatez-vous sur le signal de la sonde aval ?

Le signal de la sonde aval est identique à celui de la sonde amont mais déphasé d'un quart de période (¼ en retard).

14. Que peut-on en déduire ?

Etant donné que le signal oscille de manière identique à celui de la sonde amont, on en déduit un catalyseur défectueux (inefficace).

DECLARATION CE DE CONFORMITE

Par cette déclaration de conformité dans le sens de la Directive sur la compatibilité électromagnétique 2004/108/CE, la société :

S.A.S. ANNECY ELECTRONIQUE
Parc Altaïs – 1, rue Callisto
F74650 CHAVANOD

Déclare que le produit suivant :

Marque	Modèle	Désignation
EXXOTEST	**MT-E5000**	**MAQUETTE PEDAGOGIQUE : Injection Essence séquentielle phasée**

I - a été fabriqué conformément aux exigences des directives européennes suivantes :

- Directive Basse tension 73/23/CE du 19 février 1973
- Directive Machines Outils 98/37/CE du 22 juin 1998
- Directive Compatibilité Electromagnétique 2004/108/CE du 15 décembre 2004

et satisfait aux exigences de la norme suivante :

- NF EN 61326-1 de 07/1997 +A1 de 10/1998 +A2 de 09/2001

Matériels électriques de mesures, de commande et de laboratoire, prescriptions relatives à la C.E.M selon les spécifications suivantes :

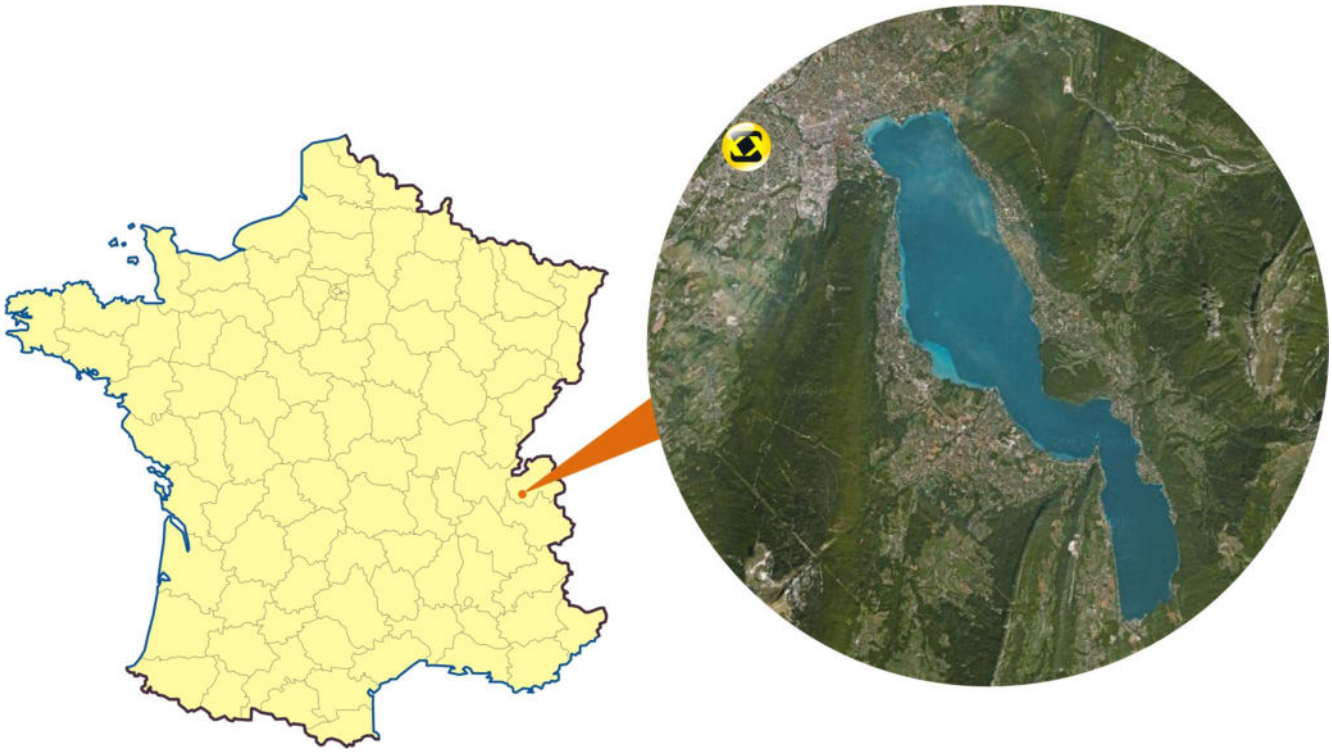
NF EN55022 : 2003 : Classe B
CEI 801-2 : 1991 : Sévérité 3
CEI 801-3 : 1984 : 3 V/m.
CEI 801-4 : 1988 : Sévérité 2

II - a été fabriqué conformément aux exigences des directives européennes dans la conception des EEE et dans la Gestion de leurs déchets DEEE dans l'U.E. :

- Directive 2002/96/CE du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques
- Directive 2002/95/CE du 27 janvier 2003 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

Fait à Saint-Jorioz, le 24 juillet 2007

Le Président, Stéphane SORLIN



Visitez notre site www.exxotest.com !!

Ce dossier est disponible dans l'espace téléchargement.

Espace Téléchargements

Inscrivez-vous !

EXXOTEST®

Notice originale **Document n° 00298192-v1**

ANNECY ELECTRONIQUE, créateur et fabricant de matériel : Exxotest et Navylec.
Parc Altaïs – 1 rue Callisto – F74650 CHAVANOD – Tel : +33 (0)4 50 02 34 34 – Fax : +33 (0)4 50 68 58 93
RC ANNECY 80 B 243 – SIRET 320 140 619 00042 – APE 2651B – N° TVA FR 37 320 140 619
ISO 9001 : 2008 N° FQA 40001142 par L. R. Q. A.