



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

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

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES**

Session 2010

Option : voitures particulières

Nature de l'épreuve : E 2 : épreuve technologique
Unité U2 : étude de cas expertise technique
épreuve écrite – coefficient 3 – durée 3 heures

THEME SUPPORT DE L'ETUDE

Citroën C1, la motorisation 3 cylindres et l'antidémarrage codé

DOSSIER RESSOURCE

Dossier ressource :DR 1/16 à DR 16/16

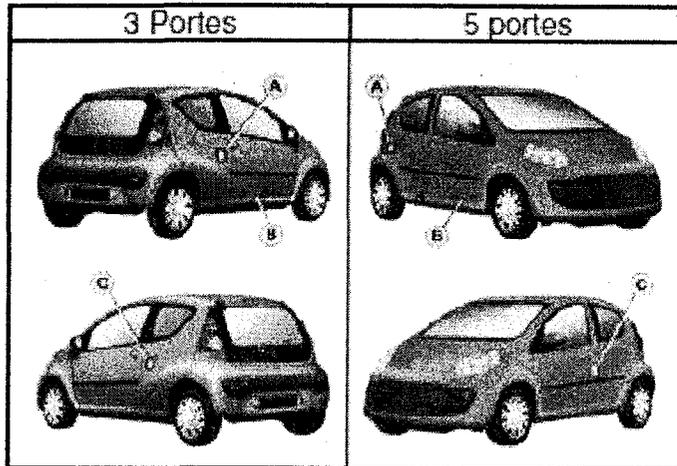
Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : voitures particulières		Session 2010
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code :	Durée : 3h	Coef. : 3
Epreuve : E2 – Epreuve technologique	Unité : U2 – étude de cas – expertise technique		

Extrait documentation Citroën : identification du véhicule

IDENTIFICATION COMMERCIALE

Aucun logo extérieur ne permet de différencier les motorisations essence des motorisations HDI, ni de différencier les véhicules munis d'une boîte de vitesses pilotée.

IDENTIFICATION CONSTRUCTEUR



A – Plaque constructeur.

B- Numéro de série gravé sur la traverse, sous le siège avant droit.

C- Etiquette : Dimension des pneumatiques, pressions de gonflage.

DESCRIPTION DU VIN : exemple :VF7PNCFA56002123

VF7 : marque Citroën

P : C1

N : 5 portes ou M : 3 portes

CFA : moteur 384F

8HT : moteur DV4TD

C : dépollution et transmission, norme euro 4, BVM ou MMT

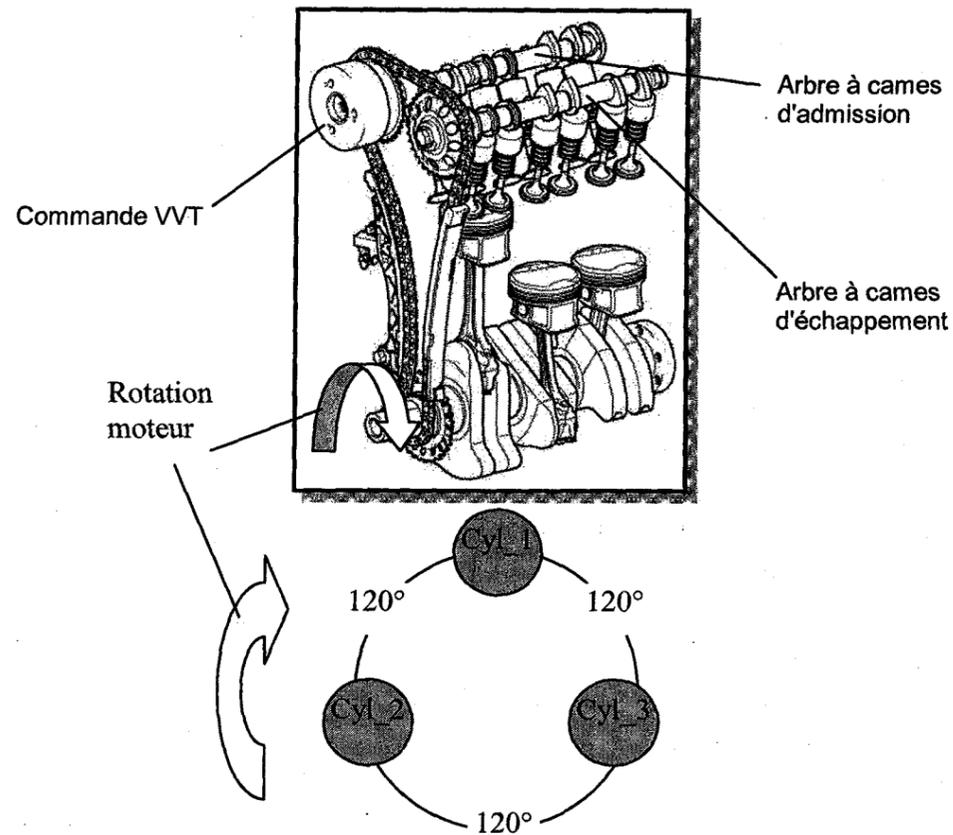
56002123 : numéro de série

Extrait documentation Citroën : la motorisation 384F

DESCRIPTION

Le moteur 384F utilisé sur la C1 est un moteur récemment mis au point présentant les caractéristiques suivantes : 3 cylindres en ligne, 4 soupapes par cylindre et double arbre à cames en tête (DOHC).

Ce moteur est équipé d'un système d'allumage électronique sans distributeur (DIS) et d'une distribution variable intelligente (VVT). Il a été mis au point avec la volonté de combiner compacité, légèreté, puissance élevée, fonctionnement silencieux, économie de carburant et faibles émissions polluantes.



Nombre de cylindres et disposition		3 cylindres, en ligne	
Mécanisme de commande des soupapes		12 soupapes, double arbre à cames en tête (DOHC), entraînement par chaîne (avec VVT)	
Indice		CFA (« IKR » sur bloc moteur)	
Système d'injection		BOSCH ME 7.9.5	
Alésage × course		mm 71,0 × 84,0	
Taux de compression :		10,5 : 1	
Puissance maxi [SAE-NET]		50Kw à 6,000 tr/min	
Couple maxi [SAE-NET]		93 N.m à 3,600 tr/min	
Réglage de distribution	Admission	Début	40° av. PMH~ 5° ap. PMH
		Fin	10° ap. PMB~ 55° ap. PMB
	Echappement	Début	40° av. PMB
		Fin	2° ap. PMH
Ordre d'allumage		1-2-3	
Carburant		Essence sans plomb	
Indice d'octane recherche		95 ou plus	
Qualité d'huile		API SJ, SL, EC ou ILSAC	
Réglementation antipollution		EURO IV	

Extrait des opérations de maintenance Citroën
« Entretien sévère » ou en « Entretien normal »

PLAN ENTRETIEN :

Moteur	Utilisation normale	Utilisation sévère
384F	15 000 km ou 1 an	10 000 km ou 1 an
DV4TD	30 000 km ou 2 ans	20 000 km ou 1 an

Opération d'entretien	Utilisation normale	Utilisation sévère
Vidange huile moteur et remplacement du filtre à huile	15 000 km ou 1 an	10 000 km ou 1 an
Remplacement filtre à air	60 000 km	40 000 km
Vidange huile de Boîte de vitesses	pas de vidange	60 000 km
Remplacement filtre à pollen	15 000 km ou 1 an	10 000 km ou 1 an
Vidange liquide de refroidissement	150 000 km puis tous les 60 000 km	
Remplacement filtre à essence	180 000 km	120 000 km
Contrôle jeu aux soupapes moteur	90 000 km	60 000 km
Remplacement filtre de mise à l'air libre canister	90 000 km	60 000 km
Remplacement bougies d'allumage	60 000 km	40 000 km
Lecture globale des systèmes électroniques	À chaque entretien	

HUILE BOITE DE VITESSES

Pour toutes les boîtes de vitesses (BVM & MMT), l'huile est d'origine Toyota et donc spécifique. Leur capacité est de 1,7 l.
Type huile : « Toyota Genuine Manual Transmission Gear Oil LV, 75W GL-4 (EXXON MOBIL) »

LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT

Pour les motorisations essence, utiliser exclusivement le liquide d'origine Toyota type S-LLC rose. Le liquide de refroidissement d'origine Toyota, seul préconisé pour le moteur 384F, N'EST PAS MISCIBLE avec les liquides habituels. Le risque de détérioration moteur en cas de mélange est réel.

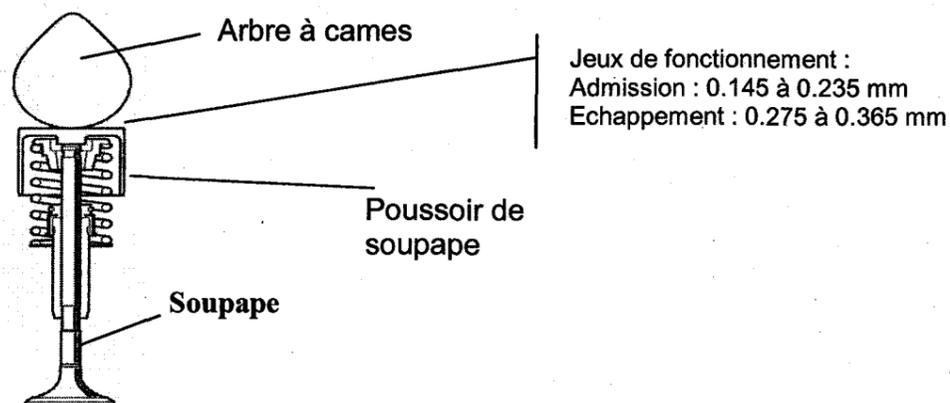
HUILE MOTEUR, Capacités

Motorisation	Capacité (en litre) avec échange du filtre à huile
384F	3,1

Soupapes d'admission et d'échappement, poussoirs de soupapes

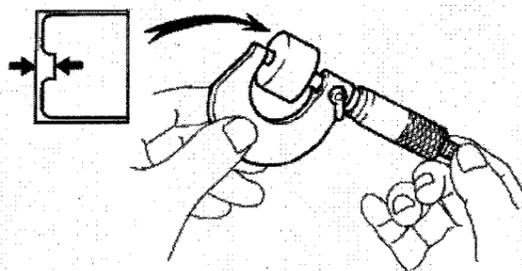
Les soupapes d'admission et d'échappement utilisent les mêmes types de ressorts. Il s'agit de ressorts à pas variables offrant une bonne performance de poussée des soupapes.

Les poussoirs de soupapes sont sans cale. Le réglage du jeu aux soupapes se fait par remplacement du poussoir. Il existe 26 épaisseurs différentes.



En cas de non-conformité, le réglage du jeu aux soupapes se fait comme suit :

- Mesurer le jeu « C » avant réglage. Noter la valeur
- Démontier le poussoir ; Mesurer l'épaisseur « B » du poussoir. Noter la valeur.



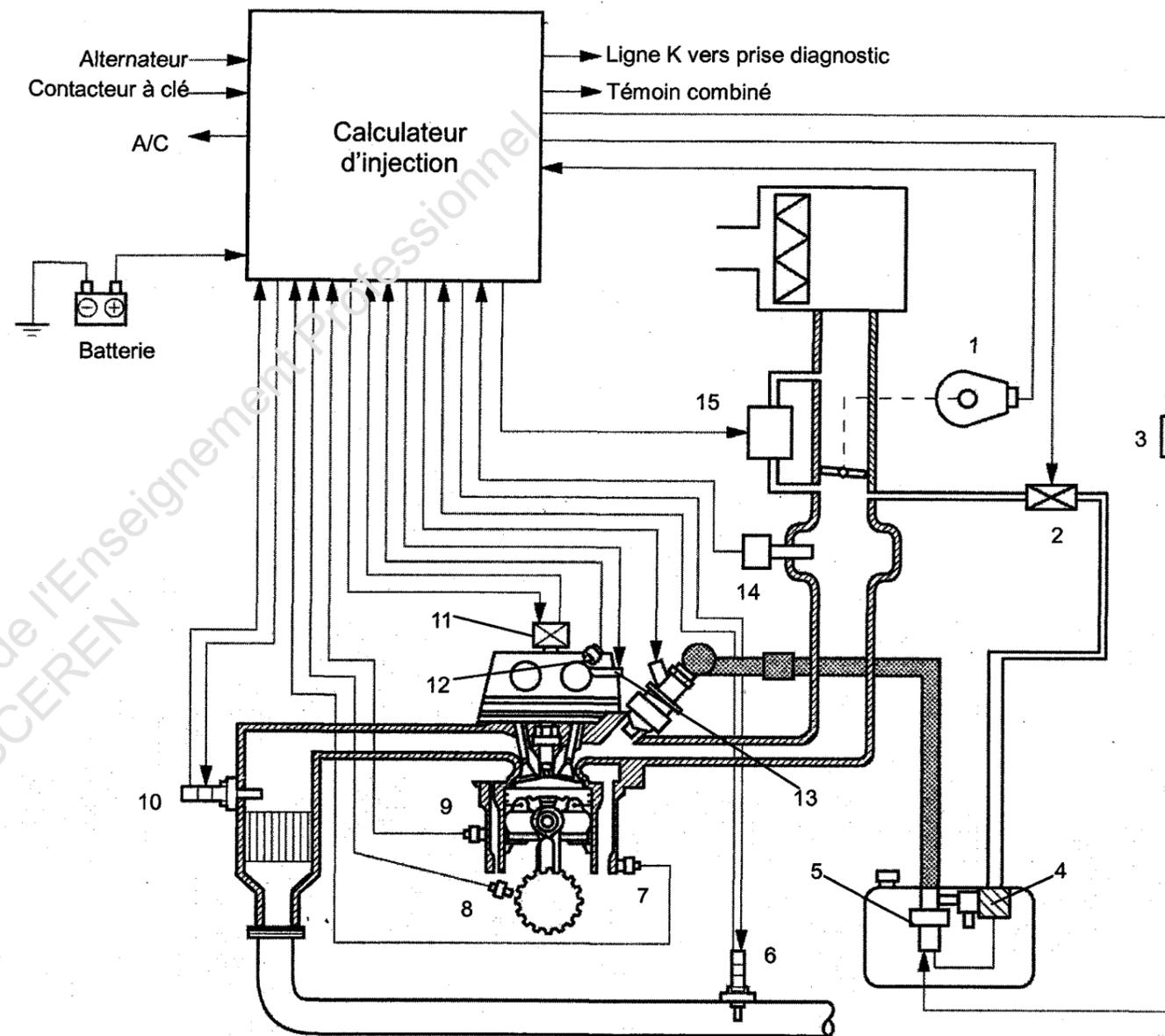
- Calculer l'épaisseur du nouveau poussoir à l'aide des formules suivantes :

Épaisseur côté admission = $B + (C - 0.18 \text{ mm})$

Épaisseur côté échappement = $B + (C - 0.31 \text{ mm})$

- Choisir la classe du poussoir d'épaisseur la plus proche de la valeur trouvée

N°	Taille (mm)								
12	5.12	22	5.22	34	5.34	46	5.46	58	5.58
14	5.14	24	5.24	36	5.36	48	5.48	60	5.60
16	5.16	26	5.26	38	5.38	50	5.50	62	5.62
18	5.18	28	5.28	40	5.40	52	5.52	64	5.64
20	5.20	30	5.30	42	5.42	54	5.54	66	5.66
		32	5.32	44	5.44	56	5.56	68	5.68



1	Capteur position papillon des gaz	9	Capteur température moteur
2	Electrovanne canister	10	Sonde à oxygène amont
3	Relais pompe essence	11	Bobines d'allumage
4	Canister	12	Capteur référence cylindre (Effet hall)
5	Pompe à essence	13	Electrovanne VVT
6	Sonde à oxygène aval	14	Capteur pression tubulure et Température d'air d'admission
7	Capteur de cliquetis	15	Moteur pas à pas de ralenti
8	Capteur régime et position moteur (inductif)		

Le système VVT permet de modifier le moment d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission sur une plage de 45° vilebrequin.

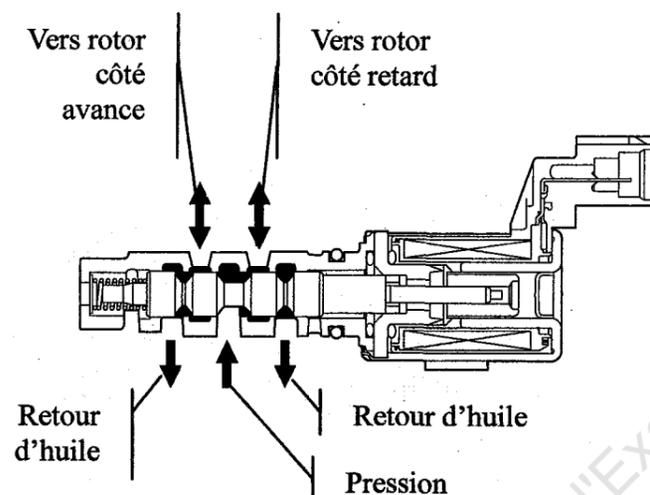
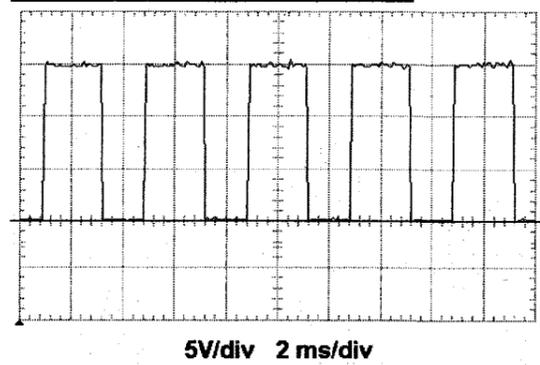
Les principaux avantages du système sont :

- Amélioration du couple moteur sur toute la plage de fonctionnement moteur
- Diminuer la consommation de carburant par l'amélioration du couple
- Diminuer les émissions de polluants par recyclage interne des gaz d'échappement (IGR)

Cette électrovanne permet de commander la position du déphaseur d'arbre à cames en amenant une pression d'huile plus ou moins importante d'un côté ou de l'autre des palettes du rotor.

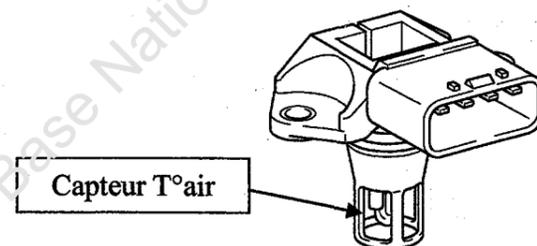
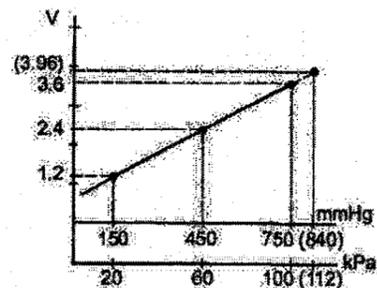
Cette électrovanne est commandée par le calculateur via un signal RCO (rapport cyclique d'ouverture).

à 2500 tr/mn stabilisé, moteur chaud



Les capteurs de pression collecteur et de température d'air d'admission sont intégrés dans le même élément.

Le signal de pression est une tension comprise entre 0.8V et 4V proportionnelle à la pression régnant dans le collecteur. Le capteur de température d'air est de type CTN, il donne un signal de tension inversement proportionnel à la température.



But :

La raison principale de la présence d'un ADC sur les véhicules provient d'une directive européenne :

Extrait de la directive européenne 95/56 : « Tout véhicule des catégories M1 et N1 (comme défini à l'annexe II lettre A de la directive 70/156/CEE) doit être équipé d'un dispositif de protection contre une utilisation non autorisée satisfaisant aux exigences exposées aux titres 3 et 4 ».

En clair, cela signifie : Protéger d'un usage non autorisé, les véhicules comportant au maximum 8 places assises (M1) ou servant pour le transport de marchandises (N1), dont le poids maximal ne peut excéder 3.5t, en ajoutant au dispositif d'antivol mécanique, un dispositif d'immobilisation électronique, interdisant les applications d'injection (Diesel) ou d'injection et d'allumage (essence).

Généralités :

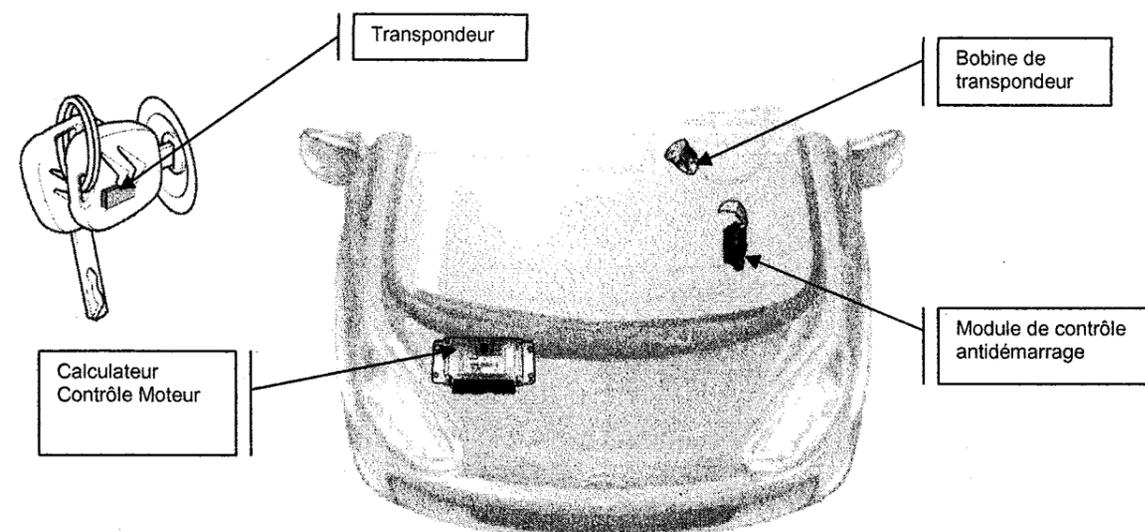
Le système ADC utilise une clé à transpondeur, reconnue par un module de contrôle antidémarrage séparé qui doit lui-même être authentifié par le module de gestion moteur.

La particularité de ce système, outre le fait qu'un boîtier séparé soit utilisé, réside dans l'état « déverrouillé » par défaut, du module de gestion moteur.

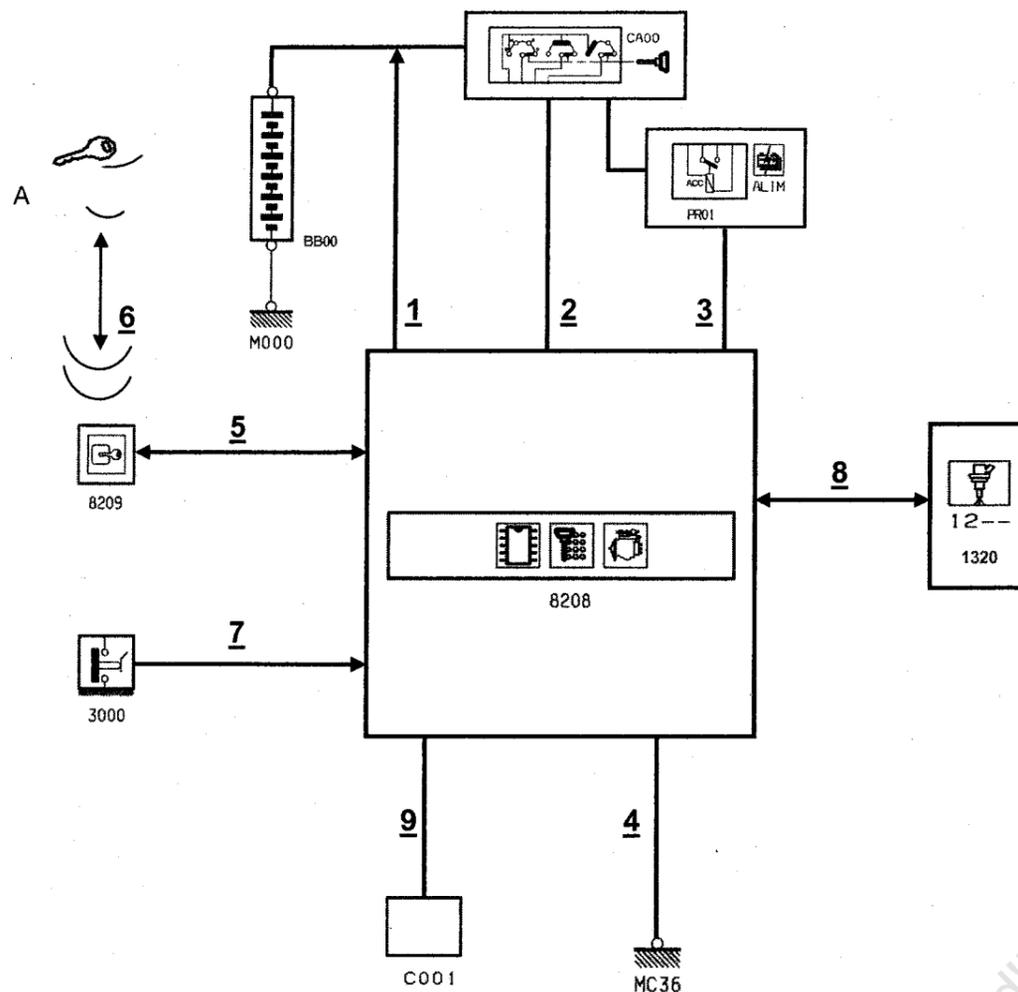
Cet état « déverrouillé » implique que le moteur peut être démarré quelques secondes, pendant lesquelles le système ADC procède à l'authentification des composants.

En cas d'incohérence, le moteur est coupé (arrêt des fonctions d'allumage et d'injection pour les motorisations essence, d'injection seulement pour les motorisations Diesel), le système est alors « verrouillé ».

Organisation structurelle du système ADC :



Composants du système : Synoptique



Numérotation des appareils	Désignation des appareils
BB00	Batterie
CA00	Contacteur antivol
PR01	Platine relais habitacle (relais + ACC)
MC36	Point de masse (commun avec le combiné des instruments)
8208	Module de contrôle antidémarrage
8209	Bobine de transpondeur
A	Clé (transpondeur intégré)
3000	Contacteur de feuillure de porte conducteur
1320	Calculateur contrôle moteur
C001	Connecteur de diagnostic

Désignation des liaisons	
<u>1</u>	Alim + permanent
<u>2</u>	Alim + APC
<u>3</u>	Alim + ACC
<u>4</u>	Masse
<u>5</u>	Communication entre le module de contrôle antidémarrage et la clé (signaux électriques)
<u>6</u>	Communication entre le module de contrôle antidémarrage et la clé (champ magnétique)
<u>7</u>	Etat contacteur de porte conducteur (ouvert/fermé)
<u>8</u>	Echange de données (liaison filaire)
<u>9</u>	Ligne K

Détail des composants :

Transpondeur

- Fournisseur : **TIRIS**
- Rôle : Identifiant de la clé introduite dans le contacteur antivol.
- Paramètres d'identification reconnus par le module de contrôle antidémarrage : type de clé, date de fabrication, n° série.
- Type 1 : livré avec le véhicule
- Type 2 : livré avec le véhicule
- Type 3 : livré en après-vente

Module de contrôle antidémarrage

- Fournisseur : **VALEO**
- Rôle : Identification / apprentissage / effacement du transpondeur de clé via la bobine de transpondeur, information pour le CMM sur l'authentification de la clé, interface de diagnostic.
- Construction : la carte électronique est glissée dans un boîtier plastique sur lequel un profilé métallique est clipsé (DAG) ou vissé (DAD). Fixation sur la traverse de tableau de bord.
- Nombre de transpondeurs mémorisables : 5 maxi
- Connectique : connecteur 16 voies dont 10 utilisées (voir le chapitre C « câblage »)

Bobine de transpondeur

- Fournisseur : **VALEO**
- Rôle : Interface passive entre le calculateur d'antidémarrage et le transpondeur de la clé, elle est composée d'un simple bobinage (4Ω). Elle sert uniquement de « pont » pour la communication entre le calculateur d'antidémarrage et la clé sur la base du principe inductif.

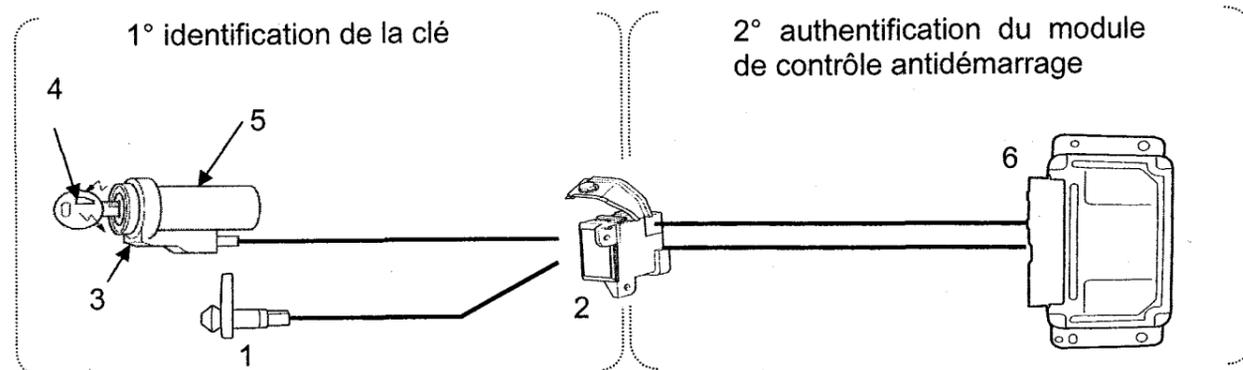
Calculateur contrôle moteur

- Fournisseur : **SIEMENS** (Diesel : 1) **BOSCH** (essence : 2)
- Rôle : autorisation de fonctionnement moteur en fonction des conditions d'authentification du module de contrôle antidémarrage et du régime moteur.

Fonctionnement :

Pour que la marche moteur soit autorisée, le système antidémarrage codé effectue **deux authentifications**.

On peut donc scinder le processus en deux étapes **successives** :

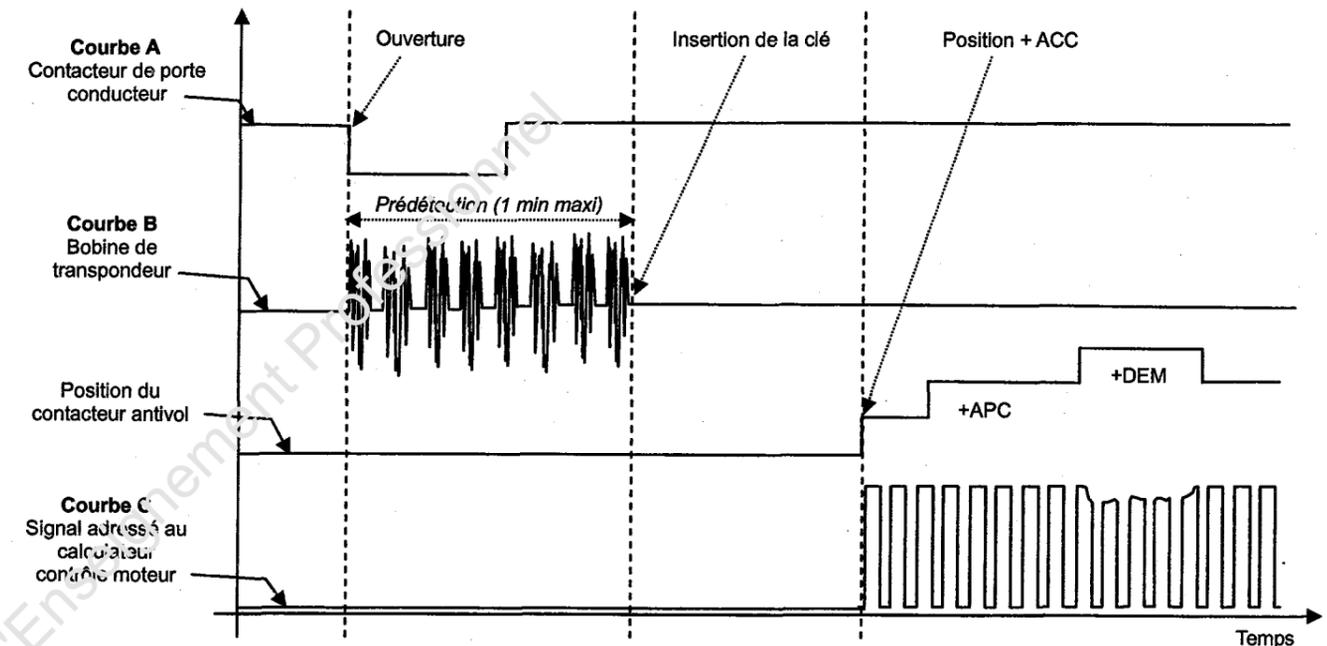


1	Contacteur de porte conducteur
2	Module de contrôle antidémarrage
3	Bobine de transpondeur
4	Transpondeur
5	Contacteur antivol
6	Calculateur contrôle moteur

Le déroulement détaillé de chaque étape est expliqué dans les deux pages qui suivent (une page par étape).

Pour chacune d'elle, un graphique accompagné d'une explication permettra de comprendre le fonctionnement du système antidémarrage.

On pourra ainsi visualiser quels sont les signaux d'entrée nécessaires à la fonction, et comprendre leur utilité.

Identification de la clé :

Le processus d'identification de la clé commence avant même que la clé soit introduite dans le contacteur antivol, dès l'ouverture de la porte conducteur (voir **courbe A**), c'est le début de la phase appelée « pré détection ».

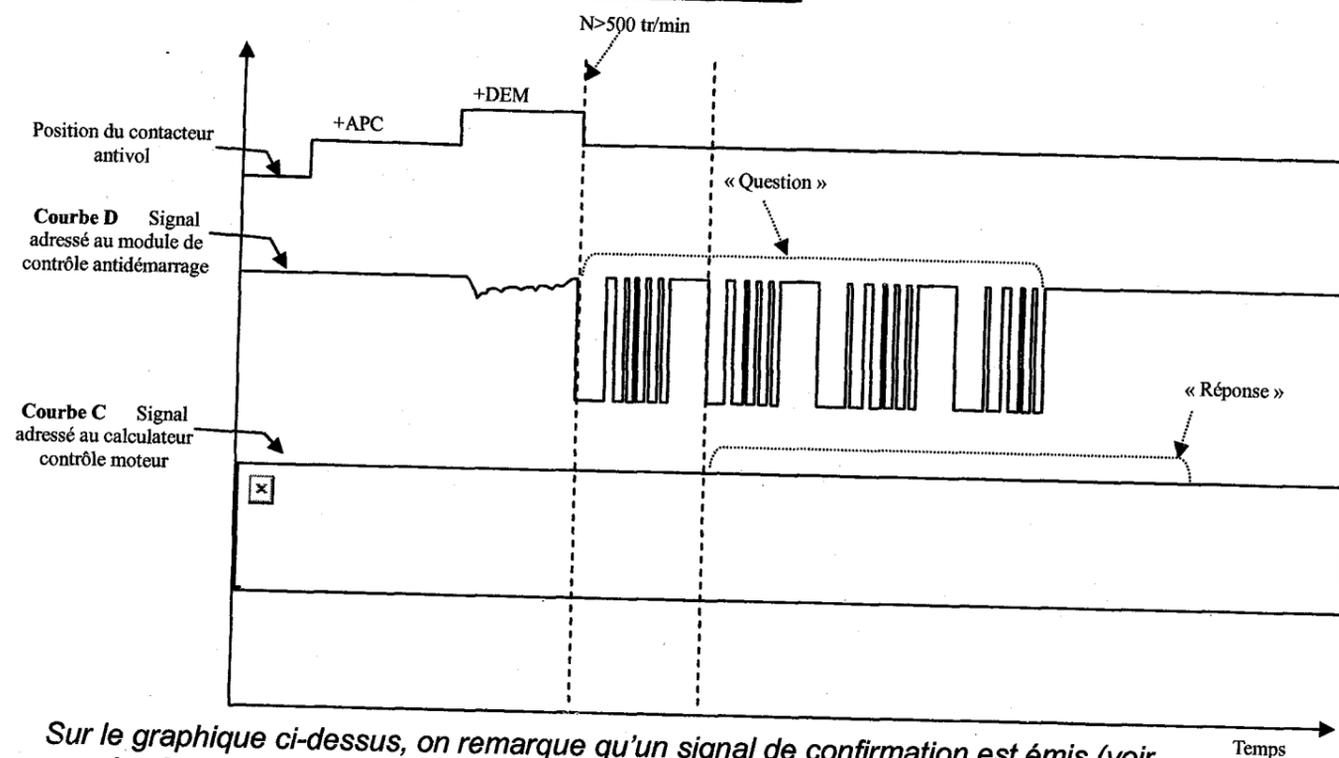
Pendant cette phase de « pré détection », le module de contrôle antidémarrage alimente la bobine de transpondeur (voir **courbe B**), avec un signal assurant à la fois la charge du transpondeur (par induction électromagnétique), et le transport des informations nécessaires à son identification.

Ce signal est envoyé de manière continue, jusqu'à ce qu'une clé authentifiée soit insérée. Si aucune clé reconnue n'est insérée, le signal est coupé après une minute et sera de nouveau envoyé lors de la mise sous contact.

Lorsque la clé est insérée, le transpondeur se charge instantanément permettant alors à sa puce de calcul de traiter les informations envoyées pour son authentification. Lorsque la réponse du transpondeur est calculée, elle est émise sous forme de champ magnétique puis transformée sous la forme d'un signal électrique induit, grâce à la bobine de transpondeur. Le module de contrôle antidémarrage analyse ensuite la réponse du transpondeur. Si l'authentification du transpondeur de la clé est correcte, le module de contrôle antidémarrage est prêt pour adresser un signal de confirmation au calculateur contrôle moteur.

Dès que le contacteur antivol passe en position +ACC ou +APC, le module de contrôle antidémarrage adresse son signal de confirmation (voir **courbe C**) au calculateur contrôle moteur (si la clé n'a pas pu être identifiée, ce signal reste à 0).

Authentification du module de contrôle antidémarrage :



Sur le graphique ci-dessus, on remarque qu'un signal de confirmation est émis (voir **courbe C**), ce qui signifie qu'une clé reconnue par le module de contrôle antidémarrage est insérée dans le contacteur antivol.

La communication entre le module de contrôle antidémarrage et le calculateur contrôle moteur s'effectue uniquement au moyen de deux lignes, l'une allant du module de contrôle antidémarrage vers le calculateur contrôle moteur (voir **courbe C**), l'autre dans le sens inverse (voir **courbe D**). On peut tout à fait assimiler l'échange de données entre ces deux modules à un principe de question/réponse.

Si l'identification de la clé est correcte, dès que le régime moteur dépasse $N=500$ tr/min, un code tournant (changeant à chaque nouvelle tentative de démarrage) constituant la « question », est émis en continu (pendant environ 2.5s) par le calculateur contrôle moteur (voir **courbe D**). Le calculateur contrôle moteur combine le code qu'il a généré avec une équation particulière, ou algorithme. Le résultat obtenu est alors mis en mémoire, en attendant la réponse du module de contrôle antidémarrage.

Le module de contrôle antidémarrage reçoit le code et réalise le même calcul. La solution trouvée correspond à la « réponse » (voir **courbe C**), qu'il adresse en continu, au calculateur contrôle moteur.

Le calculateur contrôle moteur n'a plus qu'à comparer la « réponse » avec le résultat qu'il avait conservé en mémoire. Si les deux concordent, le processus est terminé, le calculateur contrôle moteur reste déverrouillé.

Nomenclature FAST pour le système antidémarrage codé

Numéro	description
1	Source de courant
2	Le conducteur
3	Moteur thermique en fonctionnement, calculateur moteur déverrouillé
4	Arrêt du moteur thermique
5	Demande de code tournant au module de contrôle antidémarrage
6	Comparaison du code tournant (code en mémoire – code fourni par le module de contrôle antidémarrage)
7	Alimenter la bobine du transpondeur
8	Actionner le démarreur et mettre en fonctionnement le moteur thermique (régime moteur > 500 tr/min)
9	Alimenter le transpondeur
10	Insérer la clé de contact dans le contacteur antivol démarrage
11	Alimenter le module de contrôle antidémarrage
12	Calcul d'un code tournant effectué par le calculateur contrôle moteur
13	Ouvrir la porte conducteur
14	Calcul du code tournant par le module de contrôle
15	reconnaissance de la clé par le module de démarrage
16	Tourner la clé en position + ACC ou + APC
17	Mise en mémoire du code tournant calculé
18	Confirmation clé authentifiée (Dialogue module de contrôle antidémarrage - calculateur contrôle moteur)
19	Code erroné - verrouillage calculateur moteur
20	Transmission du code tournant calculé par le module de contrôle antidémarrage

Maintenance : Opérations après-vente

Au cours de la vie du véhicule, certaines interventions pourront être effectuées sur le système antidémarrage. Elles sont synthétisées dans un tableau récapitulatif en page suivante, pour mieux visualiser les étapes nécessaires en cas d'ajout d'une clé, de perte d'une clé, de remplacement d'un module de contrôle antidémarrage et de remplacement du calculateur contrôle moteur.

Afin de simplifier la compréhension du tableau récapitulatif, certains termes doivent être expliqués et sont décrits ci-dessous :

- « Mode usine » :

Lorsqu'un module de contrôle antidémarrage neuf est livré, il se trouve dans un mode d'apprentissage initial qui lui permet d'apprendre de manière simplifiée 2 clés. Pour sortir de ce mode et rentrer dans le mode de fonctionnement normal, il suffira de passer 5 fois de la position +ACC à +APC en moins de 10s avec une des deux clés apprises (procédure guidée par l'appareil de diagnostic).

Si plus de deux clés doivent être apprises, il sera nécessaire, après être rentré dans le mode de fonctionnement normal, d'effectuer une procédure complète d'effacement puis d'apprentissage de clés.



Il est indispensable, pour garantir la sécurité contre le vol, de sortir du mode d'apprentissage initial, ce qui permet d'interdire tout apprentissage de clé sans l'outil de diagnostic.

- « Virginisation » :

Lorsqu'un module de contrôle antidémarrage est neuf, il est incapable de lire les codes tournants envoyés par le calculateur contrôle moteur, car il a été programmé en usine pour ne reconnaître qu'un seul code spécifique.

Ce code, lorsqu'il est lu par le module de contrôle antidémarrage, correspond à une commande d'appairage ordonnée par le calculateur contrôle moteur.

L'action qui consiste à préparer un calculateur contrôle moteur déjà monté sur un véhicule à générer ce code spécifique, est appelée « Virginisation ». Elle est disponible à partir de l'appareil de diagnostic, dans le « menu appairage » du calculateur contrôle moteur. La durée de cette action est de 30 min.

Note : L'appairage proprement dit aura lieu, quant à lui, lors de la première mise sous contact avec une clé reconnue, et se fera de manière transparente pour l'utilisateur.



Lors du remplacement du calculateur contrôle moteur, aucune action n'est à prévoir avec l'outil de diagnostic, concernant le système antidémarrage.

En effet, celui-ci est programmé en usine pour générer le code d'appairage lors de la première mise sous contact.

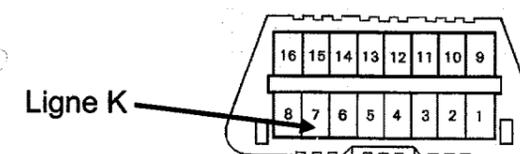
TABLEAU RECAPITULATIF

Etape Opération	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	Outil de diagnostic
Ajout de clé*	Effacement de toutes les clés	Apprentissage de toutes les clés				Nécessaire
Perte de clé : • Il reste au moins 1 clé	Effacement de toutes les clés	Apprentissage de toutes les clés				Nécessaire
• Il reste 0 clé	Remplacement du module de contrôle antidémarrage	Sortie du mode « usine »	Effacement de toutes les clés	Apprentissage de toutes les clés	Virginisation du CMM	Nécessaire
Remplacement du module de contrôle antidémarrage	Sortie du mode « usine »	Effacement des clés	Apprentissage des clés	Virginisation du CMM		Nécessaire
Remplacement du calculateur contrôle moteur						Pas nécessaire

- Le nombre maximum de transpondeurs que le module de contrôle antidémarrage peut reconnaître est de cinq.

Diagnostic

Le diagnostic du système antidémarrage est facilité par la présence d'une ligne de communication spécifique (ligne K, broche 7 du connecteur de diagnostic) qui permet à l'appareil de diagnostic de communiquer avec le module de contrôle antidémarrage.

Fonctions disponibles dans les menus de l'outil de diagnostic:

Menu de l'outil de diagnostic pour l'ADM	
• Lecture des défauts.....	(fonction disponible)
• Effacement des défauts.....	(fonction disponible)
• Mesures paramètres.....	(fonction disponible)
• Apprentissage de clé	(fonction disponible)
• Test des actionneurs	(fonction non disponible)

Lecture des défauts :

Intitulé du défaut	Code
• Défaut de la bobine transpondeur	B2784
• Défaut du transpondeur intégré dans la clé	B2793
• Défaut d'apprentissage de la clé de contact	B2794
• Défaut d'identification de la clé de contact	B2795
• Défaut de communication dans la fonction antidémarrage	B2796
• Défaut de communication avec la bobine transpondeur	B2797
• Défaut de communication dans la fonction antidémarrage	B2798

Mesures paramètres :

Paramètre	Valeurs possibles	Code défaut
• Présence du +APC	Oui / Non	
• Démarrage autorisé	Oui / Non	
• Nombre de clé(s) apprise(s)	Pas de clé apprise / 1 / 2 / 3 / 4 / 5	
• Code du transpondeur intégré dans la clé	Correct / Incorrect	B2793 B2795 B2797
• Type de clé	Clé incorrecte / Clé maître	B2794
• Réponse du transpondeur intégré dans la clé	Oui / Non	B2796
• Etat de la réponse du transpondeur intégré dans la clé	Correct / Incorrect	B2798
• Possibilité d'enregistrer de nouvelle clé	Oui / Non	
• Bobine transpondeur	En défaut / En fonctionnement	B2784

Apprentissage de clé :**Ce menu permet :**

- L'apprentissage de transpondeur en cas de perte ou d'ajout de clé, de sortir du « mode usine »,
- L'apprentissage de la télécommande de verrouillage/déverrouillage. Faisceau dérivateur :
Pour vérifier les signaux entrant et sortant du module de contrôle antidémarrage, un faisceau dérivateur est proposé par la société OMITEC.

Désignation	Référence
Faisceau dérivateur du module de contrôle antidémarrage	4383-T PR : 9973Q8