



HAL
open science

Évolution des normes antipollution : intégration / validation au niveau du véhicule : évolutions électriques et électroniques

Michaël Geyer

► **To cite this version:**

Michaël Geyer. Évolution des normes antipollution : intégration / validation au niveau du véhicule : évolutions électriques et électroniques. Electronique. 2011. dumas-00693337

HAL Id: dumas-00693337

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00693337v1>

Submitted on 9 May 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

CENTRE REGIONAL ASSOCIE DE VERSAILLES

MEMOIRE

Présenté en vue d'obtenir le

Diplôme D'INGENIEUR C.N.A.M.

en

Electronique

par

Michaël GEYER

**Evolution des normes antipollution :
Intégration / validation au niveau du véhicule. Evolutions électriques et
électroniques**

Soutenu le

JURY

PRESIDENT :

MEMBRES :

1. Résumé :

Les constructeurs automobiles doivent faire homologuer leurs véhicules par rapport à la réglementation en vigueur. Les véhicules sont soumis à toutes sortes de réglementation, concernant la sécurité, la fabrication, le recyclage, la pollution, ... Pour améliorer la qualité de l'air en Europe, une nouvelle norme européenne « antipollution », l'Euro V, est entrée en application en septembre 2009, et constitue le contexte de ce mémoire.

Ce mémoire a pour but de décrire l'impact de la norme Euro V sur les véhicules de la plateforme 1 du groupe PSA Peugeot Citroën, et notamment leurs phases d'intégration / validation au niveau véhicule. Cette plateforme comprend six silhouettes véhicules, sur lesquelles pourront être appliquées huit motorisations, trois de type diesel et cinq de type essence.

Mots clés :

Intégration, validation, électricité / électronique, norme antipollution, European On Bord Diagnostic (EOBD), Euro V

2. Summary :

Car Manufacturers have to homologate their vehicles according to the current law. These vehicles must obey various laws such as safety, manufacturing, recycling or pollution. To improve air quality, an new European standard against pollution called "Euro V" has come into force in Sept. 2009. This standard is the setting for this dissertation.

This dissertation describes the impact of Euro V standard on the "Platform 1"-based vehicles of PSA Group, focussing the "Integration/Validation" stages. This Platform 1 includes six different silhouettes and eight motorizations (3 diesel et 5 gasoline)

Keywords:

Integration, validation, electricity / electronic, pollution standard, European On Bord Diagnostic (EOBD), Euro V.

3. Remerciements :

Je suis salarié du groupe PSA PEUGEOT CITROEN depuis le 1^{er} mars 2003, au poste de technicien d'intégration et de validation électronique pour les véhicules de la plateforme 1 (207, 207CC, 207SW, C3, DS3 et C3 Picasso). La confiance successive de mes responsables ainsi que mon cursus au Conservatoire National des Arts et Métiers m'ont permis d'acquérir au fil des années des responsabilités et de présenter aujourd'hui ce sujet de mémoire.

Depuis le mois de janvier 2008, je m'occupe de l'introduction des évolutions liées à la norme Euro V sur la plateforme 1 en tant que Responsable de Validation Projet (RVP). Cette affaire n'est pas encore totalement achevée, mais une première étape s'est terminée en octobre 2010 avec le lancement commercial de nouvelles motorisations et de nouvelles fonctions. C'est cette première étape que je vais vous présenter dans ce mémoire.

Avant de commencer, je tiens à remercier mes responsables hiérarchiques successifs pour leurs confiances :

M. Eric Bonhoure (responsable du service d'intégration validation),
M. Farid Zourgani (responsable validation projet 207),
Mme. Céline Périchon (responsable validation projet 207CC et 207SW).

Je tiens aussi à remercier tout particulièrement M. Jean-Philippe Floret (responsable validation projet C3 / DS3 et 207 berline / SW / CC après le départ de Mme Périchon), de m'avoir accordé sa confiance, de m'avoir suivi et aidé tout au long de ce mémoire.

Je remercie enfin toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

4. Glossaire et abréviations :

ABR	Anti Blocage de Roue
ADDGO	(boîtier d') ADDitivation GasOil
Altis	Aide à La gesTion des falts techniqueS (outil)
BECB	Boîtier Etat Charge Batterie
BSI	Boîtier de Servitude Intelligent
BSM	Boîtier de Servitude Moteur
BVA	Boite de Vitesse Automatique
BVH1	Base Véhicule 1
BVM	Boite de Vitesse Manuelle
BVMP	Boite de Vitesse Manuelle Pilotée
CAN	Control Area Network
CAN HS	CAN High Speed
CAN LS	CAN Low Speed
CDS	Control Dynamique de Stabilité
CMM	Contrôle Moteur Multifonction
CO	Monoxyde de carbone
CR	Compte Rendu
CRA	Compte Rendu d'Activité
CVV	Chargé de Validation Véhicule
EE	Electrique Electronique
EMF	Ecran Multi Fonction
EOBD	European On Bord Diagnostic
EPxC	moteur EP3Cvvt et EP6Cvvt
Euro	Norme EUROpéenne antipollution
FA	Fiche Anomalie / Fiche Altis
GAP2	Gestion de l'Alternateur Piloté de 2 ^{ème} génération
GSI	Gear Shift Indicator
HC	HydroCarbure
HW	HardWare
IHM	Interface Homme Machine
Lanceur	Premier véhicule à commercialiser une évolution
LIN	Local Interconnect Network
MIL	Malfunction Indicator Lamp
NOx	oxydes d'azotes
OGPIV	Outil de Gestion du Plan d'Intégration Validation
OHE	Ordonnancement Hebdomadaire des Essais
PIV	Plan d'Intégration Validation
PRSEL	Pré-Série En Ligne (de montage usine)
RE	Rapport d'Essai
RCD	Réveil Commandé à Distance
RVP	Responsable Validation Projet
Suiveur	Véhicule appliquant une évolution déjà commercialisée
SW	SoftWare
TI	Table d'Intégration
TUxA	moteur TU1A et TU3A
VRS	Véhicule Représentatif Série
VVT	Variable Valve lift and Timing Injection

5. Sommaire :

1.	RESUME :	2
2.	SUMMARY :	2
3.	REMERCIEMENTS :	3
4.	GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS :	4
5.	SOMMAIRE :	5
6.	INTRODUCTION	7
7.	PRESENTATION DU GROUPE PSA ET DU SERVICE INTEGRATION / VALIDATION ELECTRONIQUE :	10
7.1.	HISTORIQUE DU GROUPE EN QUELQUES DATES :.....	10
7.2.	PRESENTATION DU GROUPE EN QUELQUES CHIFFRES :.....	11
7.3.	UNE POLITIQUE DE PLATEFORME VEHICULE :.....	13
7.4.	ORGANIGRAMME ET LOCALISATION DU SERVICE IVE :.....	14
7.5.	PRESENTATION DU SERVICE INTEGRATION / VALIDATION ELECTRONIQUE :.....	16
8.	DEVELOPPEMENT ET FONCTIONNEMENT D'UN VEHICULE :	18
8.1.	LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT D'UN VEHICULE :.....	18
8.1.1.	Les différentes phases de vie d'un véhicule :.....	19
8.1.2.	Les différentes phases de tests :.....	20
8.2.	LE FONCTIONNEMENT D'UN VEHICULE :.....	21
8.2.1.	Le multiplexage :.....	22
8.2.1.1.	Le protocole CAN :.....	22
8.2.1.2.	Le protocole LIN :.....	22
8.2.1.3.	Utilisation de ces réseaux dans le véhicule :.....	23
8.2.2.	Principaux organes d'un véhicule de la plateforme 1 :.....	24
8.2.3.	Architecture véhicule d'un véhicule de la PF1 :.....	25
9.	CONTEXTE DU MEMOIRE : EVOLUTIONS ELECTRIQUES / ELECTRONIQUES DES VEHICULES DE LA PF1 :	27
9.1.	DES RAISONS REGLEMENTAIRES :.....	27
9.1.1.	Directive 91 / 441 du 26 juin 1991 (directive consolidée ou Euro I) :.....	28
9.1.2.	Directive 94 / 12 du 23 mars 1994 (Euro II) :.....	28
9.1.3.	Directive 98 / 69 du 13 octobre 1998 (Euro III et IV) :.....	29
9.1.4.	Règlement (CE) n° 715 / 2007 (Euro V) :.....	30
9.2.	DES RAISONS COMMERCIALES, MARKETING ET FINANCIERES :.....	31
9.3.	CONCLUSION :.....	32
10.	DES IMPACTS SUR LES MOTORISATIONS :	33
10.1.	LES MOTORISATIONS REDEVELOPPEES : CARBURATION ESSENCE.....	33
10.1.1.	TU1A €5 et TU3A €5 :.....	33
10.1.2.	EP3C et EP6C :.....	34
10.1.3.	EP6DTE :.....	36
10.2.	LES NOUVELLES MOTORISATIONS : CARBURATION DIESEL.....	37
10.2.1.	DV4C et DV6D :.....	37
10.2.2.	DV6C :.....	38
10.3.	CONCLUSION :.....	39

11.	DES IMPACTS SUR LES ORGANES ET LES FONCTIONS DES VEHICULES :	40
11.1.	DE NOUVELLES FONCTIONS :	40
11.1.1.	Gestion de l'Alternateur Piloté de 2 ^{ème} génération :	40
11.1.2.	Gear Shift Indicator :	43
11.2.	DES FONCTIONS MODIFIEES :	44
11.2.1.	European On Bord Diagnostic :	44
11.2.2.	Indication du niveau d'huile moteur :	45
11.2.3.	Autres fonctions impactées :	46
11.3.	CONCLUSION :	48
12.	INTEGRATION ET VALIDATION DES EVOLUTIONS :	49
12.1.	PLANNING DES DIFFERENTES EVOLUTIONS :	49
12.2.	CHIFFRAGE DES BESOINS HUMAINS ET MATERIELS :	52
12.3.	PLAN D'INTEGRATION VALIDATION (PIV) :	55
12.4.	PLANIFICATION ET REALISATIONS DES ESSAIS :	58
12.5.	GESTION DES ANOMALIES :	61
12.6.	SYNTHESE D'AVANCEMENT DES ESSAIS :	63
13.	DIFFICULTES RENCONTREES ET CONTRIBUTION PERSONNELLE AU PROJET :	65
14.	CONCLUSION :	68
15.	ANNEXES	70
15.1.	EXTRAIT DE LA NORME EURO V :	71
15.2.	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN FILTRE A PARTICULES :	74
15.3.	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE VANNE EGR (EXHAUST GAS RECIRCULATION) :	75
15.4.	DEFINITION DU VARIABLE VALVE TIMMING ET DU VALVETRONIC :	76
15.5.	CARTOGRAPHIE GAP2 :	77
15.6.	EXEMPLE DE CR D'ESSAIS :	78
15.7.	EXEMPLE DE FICHE ALTIS :	86
15.8.	EXEMPLE DE SYNTHESE D'AVANCEMENT :	87
16.	LISTE DES FIGURES :	90
17.	LISTE DES TABLEAUX :	91
18.	RESUME :	92
19.	SUMMARY :	92

6. Introduction

Avant de pouvoir commercialiser un véhicule, les constructeurs doivent les faire homologuer, c'est à dire faire vérifier leurs conformités par rapport aux différentes réglementations en vigueur. Les véhicules sont soumis à toutes sortes de réglementations concernant la sécurité active / passive, l'environnement, la fabrication, le recyclage,... Dans le but d'améliorer la qualité de l'air en Europe, les émissions de polluants rejetées à l'échappement des véhicules sont limitées. Elles ont été abaissées à plusieurs reprises au cours des dernières décennies, passant progressivement de la norme Euro en 1993 à la norme Euro V qui vient d'entrer en application en septembre 2009.

Cette nouvelle norme européenne « antipollution » constitue le contexte de ce mémoire. Elle a imposé aux constructeurs de modifier, parfois en profondeur, leurs véhicules. Mais à l'occasion de ces évolutions pour des raisons réglementaires, d'autres évolutions ont pu être ajoutées, pour des raisons économiques, commerciales ou marketing, provoquant ainsi de nombreuses modifications sur l'architecture électrique / électronique.

Auparavant, un calculateur électronique ne réalisait qu'une tâche ou une fonction spécifique. Les échanges d'informations étaient peu nombreux et souvent limités. Un calculateur peut désormais avoir accès à un grand nombre d'informations, puisque chacun d'eux va mettre à disposition sur les réseaux du véhicule l'état de ses capteurs et actionneurs. Les progrès techniques, les demandes en confort (climatisation, affichage multifonctions, assistance à la conduite,...), en sécurité (contrôle dynamique de stabilité, assistance au freinage, airbags...), en communication (radio téléphone, navigation embarquée...) et la nécessité d'améliorer la dépollution, ont accru le besoin d'électronique à bord des voitures. Le nombre de fonctions a ainsi augmenté fortement depuis l'application du multiplexage et elles sont également devenues plus complexes. Les fonctions sont de plus en plus « partagées » entre les différents calculateurs, et les impacts de l'évolution d'un calculateur ou d'une fonction de plus en plus importants.

Pour répondre au changement de réglementation, des progrès par rapport à l'existant dans la transformation du carburant en énergie et dans le traitement des émissions étaient nécessaires. Pour autant, le constructeur PSA Peugeot – Citroën n'a pas eu besoin de repartir de zéro à chaque fois. Des motorisations déjà existantes, répondant à la norme Euro IV, ont simplement été optimisées pour répondre aux nouvelles exigences. Ce sont les moteurs à carburation essence, au nombre de 5 sur la plateforme 1 (TU1A, TU3A, EP3Cvvt, EP6Cvvt et EP6DTE) D'autres motorisations ont quant à elles été entièrement redéveloppées, ce changement étant l'occasion de revoir en profondeur la conception. Ce sont les moteurs au diesel, au nombre de 3 sur cette plateforme véhicule (DV4C, DV6D et DV6C). Cette différence s'explique par les changements opérés dans la norme, plus contraignants pour les véhicules au diesel.

Qu'ils soient des développements nouveaux ou des améliorations de l'existant, chacun des calculateurs de gestion des moteurs a été redéveloppé pour le hardware et le software. Pour le hardware, car les modifications nécessitaient de nouvelles entrées / sorties ou des évolutions des caractéristiques de celles-ci. La puissance de calcul des microprocesseurs et la capacité mémoire associée devaient également être augmentées pour accueillir les évolutions des logiciels.

Le CMM est évidemment la principale évolution avec des développements matériels et logiciels complet sur huit configurations (cinq moteurs à essence et trois au diesel). Avec ces changements des caractéristiques des moteurs, les calculateurs de boîte de vitesse automatique ou pilotée ainsi que les calculateurs de contrôle dynamique de stabilité (CDS) ont dû subir des évolutions. Elles furent néanmoins mineures puisque le fonctionnel entre ces calculateurs n'a pas évolué. Il ne s'agissait donc que de calibration d'adaptation.

D'autres calculateurs comme le boîtier de servitude intelligent et les combinés ont également subi des évolutions importantes de part leurs participations aux fonctions modifiées ou ajoutées. La gestion de l'alternateur piloté de 2^{ème} génération a même provoqué l'apparition d'un nouveau calculateur chez PSA, le boîtier d'état de charge batterie, et a généralisé l'utilisation des alternateurs pilotés.

Afin d'intégrer à ses véhicules toutes ces évolutions, avec un fonctionnement conforme aux attentes, le groupe PSA leur a fait subir les différentes phases d'intégration et de validation du cycle en V. Les phases de test permettent de vérifier le comportement d'un calculateur (logiciel et matériel) selon une spécification, un cahier des charges. Les tests sont regroupés par fonctions, qui sont la plupart du temps partagées entre plusieurs organes. Ces différentes phases sont complémentaires entre elles et appliqués sur chaque organe permettent de garantir au final le fonctionnement global du système. La combinaison de toutes ces évolutions a nécessité de repasser par toutes les étapes depuis les tables d'intégration sur les silhouettes 207, 207CC, 207 SW et C3 Picasso. Les véhicules C3 et DS3 étant de nouveaux projets, ils bénéficiaient déjà à ce titre d'un développement complet.

La partie intégration validation de la remonté du cycle en V est confiée au service DTI / DTIV / AEEV / IVE dans lequel j'ai effectué ce mémoire en tant que responsable validation projet (RVP) Euro V des véhicules 207, 207CC, 207 SW et C3 Picasso. Ces véhicules partageant des configurations matérielles et logicielles avec le projet en développement C3 / DS3, j'ai travaillé en collaboration avec le RVP de ce projet afin d'optimiser nos essais communs.

Dans un premier temps, il a fallu définir le contenu et le volume des activités à réaliser pour la maîtrise des évolutions. Cette opération s'effectue via le processus de chiffrage, où le RVP réalise la synthèse des hypothèses techniques des évolutions qu'il soumet aux chargés de validation métiers du service. Il reçoit alors en réponse le chiffrage détaillé des essais nécessaires pour chaque entité d'IVE.

Pour la réalisation des essais qui ont été chiffrés, le RVP va définir, en collaboration avec le gestionnaire du parc de moyen d'essais, un ensemble de véhicule et de configurations électriques / électroniques. En réalisant l'adéquation entre le planning de chaque évolution, les essais qu'il doit dérouler et les moyens qu'il aura à sa disposition, le RVP va construire le plan d'intégration validation (PIV) qui constitue sa feuille de route.

La phase de planification et de réalisation des tests peut alors être exécutée. Durant cette étape, le RVP doit garantir la conformité des configurations de tests en prévoyant la modernisation des moyens d'essais, suivre les anomalies détectées, et également informer les acteurs du projet de l'état d'avancement de ses travaux et de la maturité fonctionnelle des véhicules, ce qu'il réalise via la diffusion de synthèse d'avancement.

7. Présentation du groupe PSA et du service Intégration / validation Electronique :

7.1. Historique du groupe en quelques dates :

1810 : Issus d'une famille de meuniers de la région de Montbéliard, les frères Peugeot transforment un moulin à grains en fonderie d'acier.

1858 : Apparition de l'emblème du lion sur les fabrications Peugeot. Son origine est double puisque le lion figurait sur les armes de la Franche-Comté et était également la « marque » des productions d'acier laminé à froid de l'époque.

1890 : Le premier quadricycle à gazoline Peugeot à moteur Daimler sort des lignes de Valentigney.

1913-1916 : André Citroën fonde la « Société des engrenages Citroën ». La denture de ces engrenages, en forme de chevrons, devient l'emblème de la Marque.

1919 : Lancement de la Type A, première voiture Citroën et première automobile fabriquée en grande série en Europe.

1924 : Fondation de la « Société Anonyme André Citroën » au capital de 100 millions de francs.

1935 : André Citroën, homme qui a révolutionné l'automobile française et inventé la publicité moderne, décède le 3 juillet.

1965 : Transfert juridique de la Société des Automobiles Peugeot qui devient le holding Peugeot SA et détient le contrôle de l'ensemble des sociétés du groupe.

1967 : Accord de coopération industrielle entre Berliet et Citroën avec prise de participation majoritaire de Citroën dans Berliet. Puis en 1968 Citroën SA devient la société mère du groupe Citroën Berliet Panhard.

1974 : Peugeot SA prend 38,2 % du capital de Citroën SA et chaque marque conserve sa gamme et son réseau commercial. Peugeot assure la direction de l'ensemble et notamment des activités communes : recherche, achats et investissements.

1976 : Fusion des sociétés « Peugeot SA » et « Citroën SA » et création du holding PSA Peugeot Citroën, avec deux filiales de construction automobile : « Automobiles Peugeot » et « Automobiles Citroën ».

1980 : Fusion Peugeot – Talbot : Peugeot commercialisera les deux gammes dans un réseau unifié jusqu'en 1986 où la fabrication des modèles Talbot est arrêtée.

1998 : Conclusion d'une offre publique d'achat amicale d'ECIA sur l'équipementier Bertrand Faure. Le nouvel ensemble, dénommé FAURECIA, est contrôlé à plus de 50 % par PSA Peugeot Citroën.

7.2. Présentation du groupe en quelques chiffres :

PSA Peugeot Citroën réunit deux marques fortes et distinctes, chacune bénéficiant d'une identité, d'une gamme de véhicules et d'une politique commerciale qui lui est propre :



Qui ont vendu 3 260 000 véhicules dans le monde :

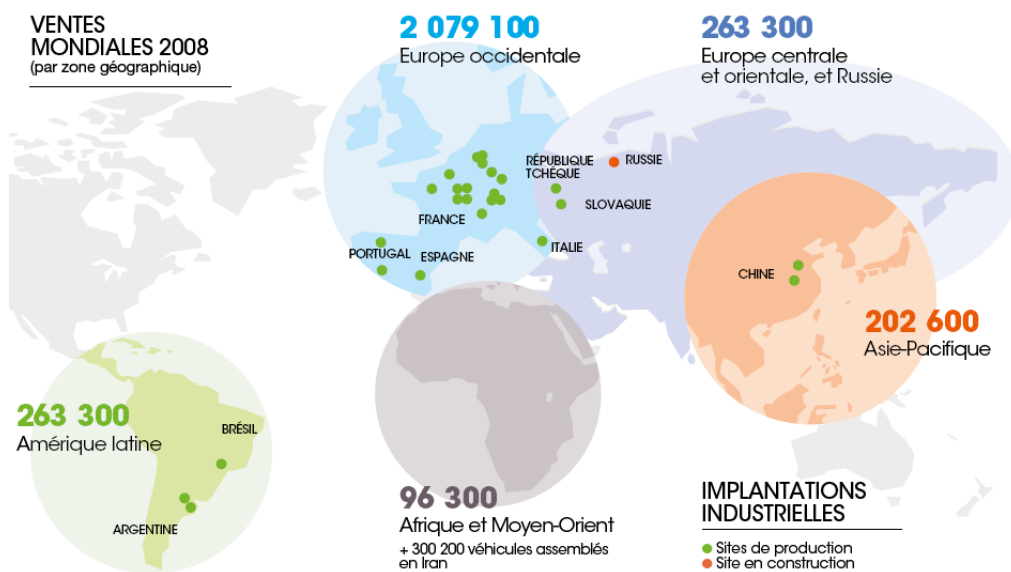


Figure 1 : Ventes mondiales du groupe PSA en 2008.

Le groupe se place ainsi comme le second constructeur européen avec 13,8% de part de marché, et le 7^{ème} constructeur mondial avec 5% de part de marché. Il est présent commercialement dans plus de 150 pays.

A la fin de l'année 2009, son chiffre d'affaires est de 48,4 milliards €, en recul de 10,9% par rapport à l'année 2008, et son résultat opérationnel courant est de -689 millions € :



Figure 2 : Résultats financiers du groupe PSA en 2009.

Le groupe PSA Peugeot – Citroën est composé de 201 690 collaborateurs dans le monde, dont la répartition est la suivante :

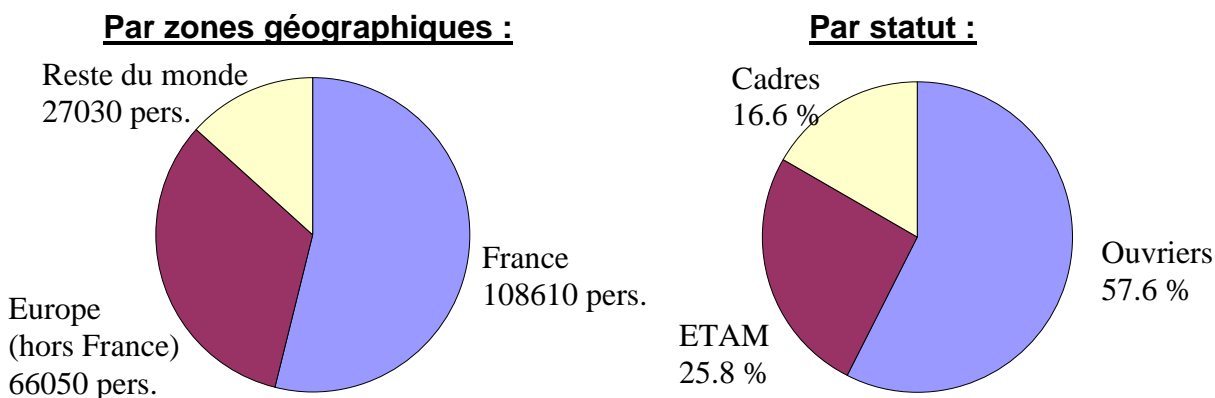


Figure 3 : Répartition par zone géographique et par statut des salariés du groupe PSA.

Le groupe est également présent dans :

le financement :



le transport / la logistique :



les équipements :



les cycles / motos :



PEUGEOT SCOOTERS

Le groupe PSA PEUGEOT CITROËN a choisi de rester indépendant en privilégiant une politique de partenariats. Le groupe a signé des accords de coopérations avec d'autres constructeurs automobiles qui lui permettent de bénéficier pleinement d'effets volume par la mise en commun des moyens industriels. Il a signé des accords de coopération avec :

- **Renault**, pour la fabrication de boîtes de vitesses automatiques et de moteurs V6.
- **Fiat**, pour la production de monospaces et de véhicules utilitaires légers au sein d'une société commune, la Sevel.
- **Ford**, pour le développement de moteurs au diesel à injection directe "common rail".
- **Toyota**, pour le développement et la production de petits véhicules d'entrée de gamme.
- **BMW**, pour le développement de moteurs à essence.
- **Mitsubishi**, pour le développement et la production de véhicules 4x4.
- **Dong Feng Motors**, pour le développement des activités en Chine via la joint venture DPCA (Dong Feng Peugeot Citroën Automobiles).
- ...

7.3. Une politique de plateforme véhicule :

La politique de plateforme permet au Groupe PSA Peugeot Citroën de mettre plus rapidement sur le marché et à moindre frais des véhicules différents et innovants pour répondre aux attentes très diverses des clients.

Initiée en 1998, la politique de plates-formes est construite autour d'une base commune à plusieurs véhicules des marques Peugeot et Citroën, appelée "base véhicules"; Elle est composée du soubassement, du groupe motopropulseur, de la transmission, des liaisons au sol et d'autres éléments non perçus par le client. Elle représente environ 60 % du prix de revient d'un véhicule. Ceci s'accompagne du développement de systèmes techniques transversaux partagés par plusieurs modèles des différentes plates-formes (climatiseurs, directions et colonnes de direction, systèmes de freinage, autoradio et équipements télématiques...).

Le politique de plates-formes vise plusieurs enjeux majeurs :

- la diminution des coûts grâce aux économies d'échelle
- l'amélioration de la qualité grâce au retour d'expérience et à l'application systématique des standards
- la réduction du temps de développement d'un véhicule en maximisant la reconduction des pièces

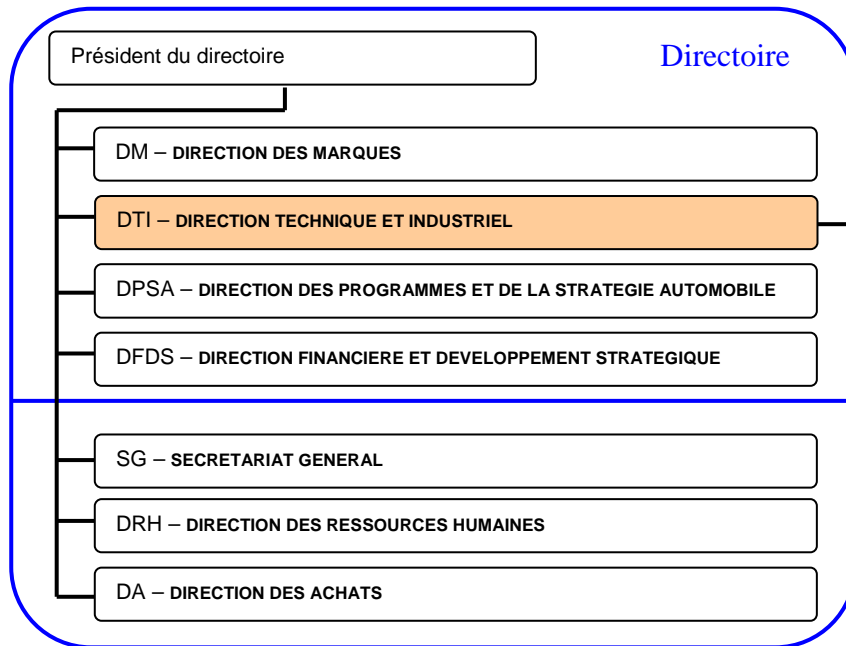
Aujourd'hui, le groupe PSA développe ses véhicules autour de trois bases véhicules principales : Les bases véhicules 1, 2 et 3 correspondant respectivement aux gammes basse, moyennes basse, et haut de gamme). Aux plates-formes traditionnelles viennent s'ajouter des plates-formes en coopération (deux avec Fiat, une avec Toyota, et une avec Mitsubishi).

En 2008, PSA a assemblé 2 725 millions de véhicules en Europe sur les 3 bases véhicules (1,6 million en 2005), auxquels viennent s'ajouter 535 200 véhicules produits sur les plates-formes en coopération.

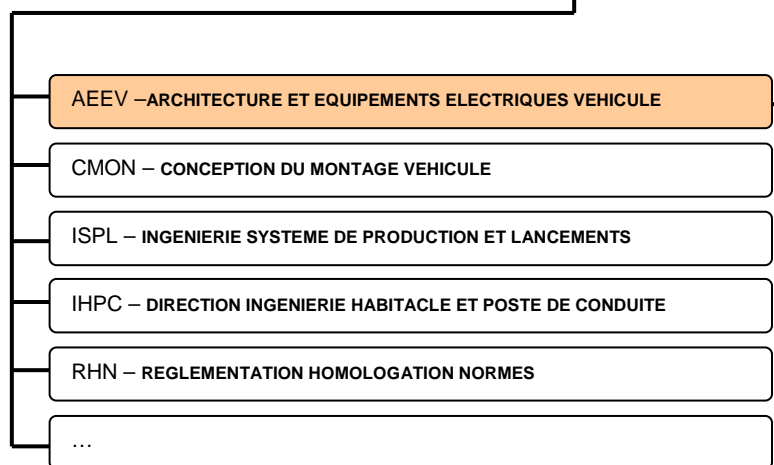
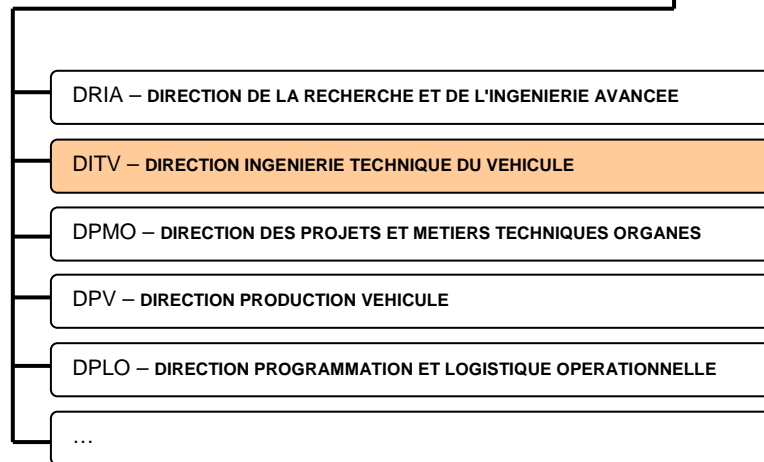
Des évolutions en parallèle de ces bases sont développées dans un souci d'amélioration continue et pour accompagner les ambitions à l'international du groupe (Chine et Amérique de sud notamment). La gestion de ces évolutions est confiée à la Direction des Plates-Formes et Projets Véhicules.

Afin de bénéficier de fortes synergies et dans une volonté d'optimisation de l'organisation, les plates-formes sont réunies au sein d'une seule et même entité, la Direction des Plates-Formes et Projets Véhicules. Cette organisation permet de mutualiser les métiers projets véhicules, d'optimiser les compétences et d'appliquer les référentiels et les standards de la démarche Lean en développement.

7.4. Organigramme et localisation du service IVE :



Comité de direction générale



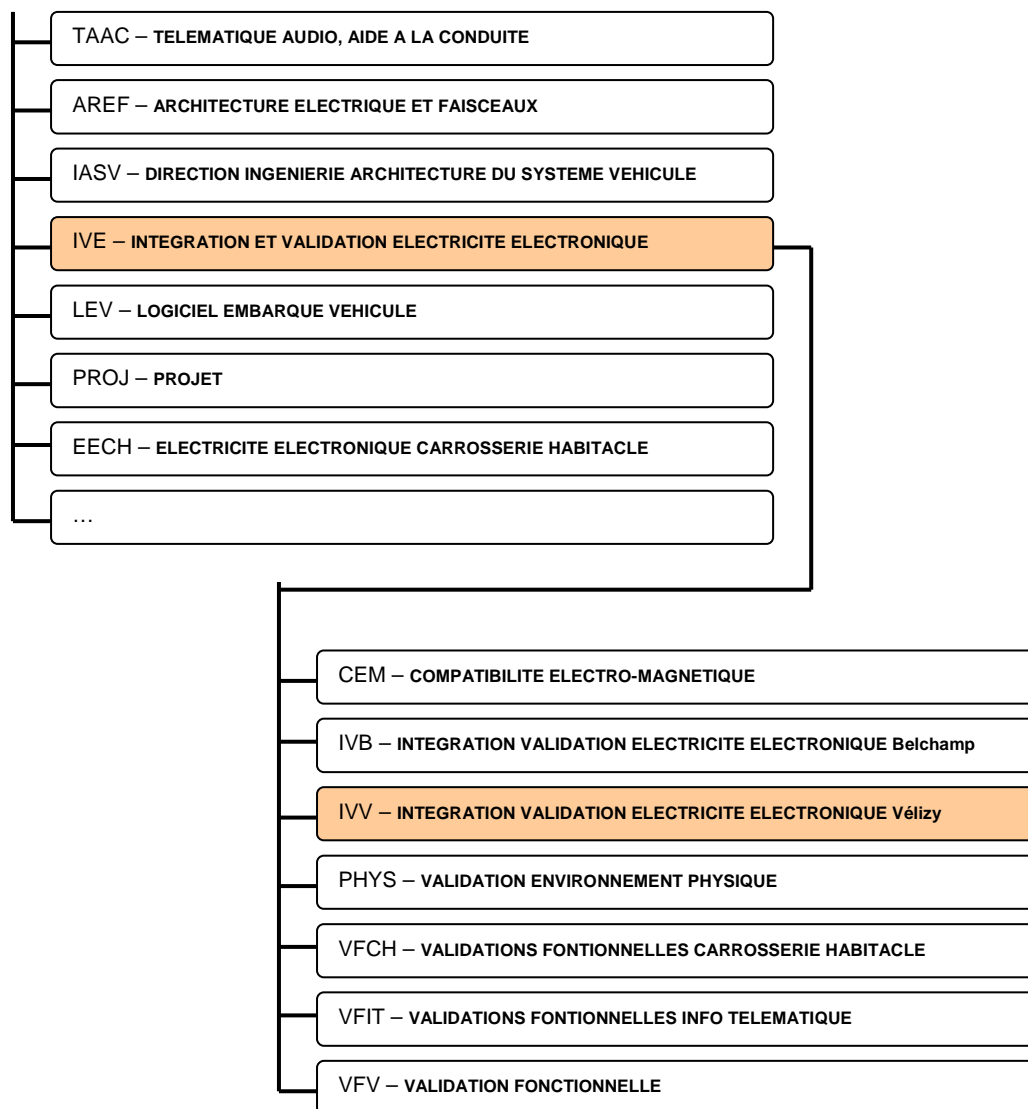


Figure 4 : Organigramme du groupe PSA et localisation du service IVE/IVV.

Le service d'intégration / validation électricité électronique (IVE) dépend en premier lieu de direction technique et industrielle (DTI) en charge de développer les solutions techniques en avance de phase ; de gérer la logistique du fournisseur jusqu'au client ; de produire les véhicules et les organes ; de regrouper les métiers de l'ingénierie, la conception des moyens et l'industrialisation des véhicules et des organes. Cette dernière mission est assurée en partie par la direction de l'ingénierie technique du véhicule (DITV), dont dépend ensuite le service architecture et équipements électriques électroniques véhicule (AEEV). L'autre partie de cette mission est assurée par l'entité DPMO qui a en charge le développement, la mise au point et la validation unitaire des organes du groupe motopropulseur et de la liaison au sol.

L'entité AEEV a pour missions de contribuer à l'Ingénierie Système Véhicule par la définition, la synthèse et la validation des Architectures Electriques et Electroniques véhicule ; d'assurer l'ingénierie du sous-système Gestion de l'Energie et de l'Information (GEI) et des équipements EE des sous-systèmes en charge des autres entités de DITV ; de réaliser l'intégration des sous-ensembles EE et leurs validations sur véhicule.

Cette dernière mission étant à la charge du service d'intégration / validation électricité électronique (IVE) où j'ai effectué ce mémoire en tant que Responsable Validation Projet (RVP) de l'affaire Euro V sur la plateforme 1.

7.5. Présentation du service Intégration / Validation Electronique :

Le service d'intégration / validation électricité électronique (IVE) valide de manière unitaire les équipements électriques / électroniques (EE) du domaine habitacle. Puis est chargé de réaliser l'intégration des sous-ensembles EE et de leurs validations, quel que soit le domaine, sur véhicule. Il contribue comme support technique aux phases de conception d'organe ou d'architecture, Il valide sur véhicule l'architecture électrique électronique et la gestion de l'information, de l'énergie.

Le service IVE dispose, dans ses ateliers et laboratoires, de moyens d'essais pour tester la compatibilité électromagnétique d'un véhicule, accrédités par l'organisme de certification COFRAC (comité français d'accréditation). Il peut donc émettre des rapports constructeurs sur la conformité d'un organe pour des organismes d'homologation comme l'UTAC (union technique de l'automobile du motorcycle et du cycle) en France. Il participe ainsi à l'homologation d'un véhicule en complétant par ses rapports, des dossiers d'homologation de véhicule.

Le service est réparti sur deux sites, celui de Vélizy ainsi que celui de Belchamp. Le site de Vélizy s'occupe des véhicules des plates-formes 1 et 3, et celui de Belchamp des véhicules de la plate-forme 2.

Dans un véhicule on peut distinguer six domaines fonctionnels, représentés sur le schéma ci-dessous :

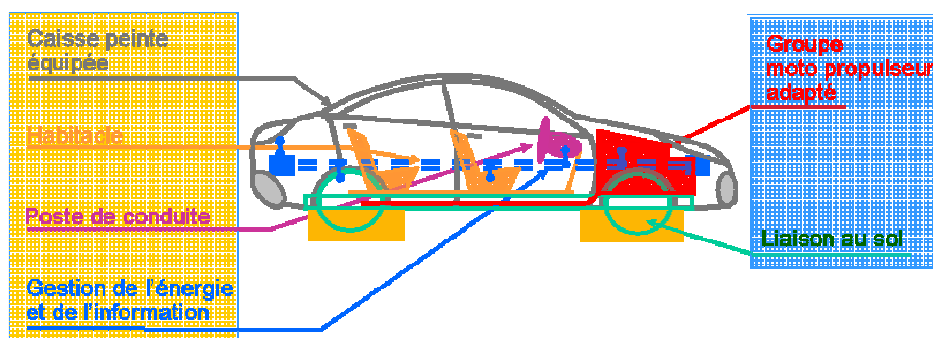


Figure 5 : Représentation des six domaines fonctionnels d'un véhicule.

Le service d'intégration validation électricité électronique va intervenir dans 5 de ces domaines, la partie « caisse peinte équipée » ne comportant pas d'électricité / électronique. De ce découpage fonctionnel, le service en a déduit sa propre organisation.

Il est organisé en équipes « projets » et « métiers » ou « transversales ». Les équipes « projets » sont chargées de suivre les activités, faits techniques liés à une plateforme ou un projet véhicule, et d'en organiser les activités d'intégration et de validation. Les essais seront ensuite réalisés par les équipes « métiers », spécialistes de chaque fonction, quel qu'en soit la plateforme ou le véhicule.

- L'équipe « Habitable » s'occupe de fonctions dont la majorité des organes contributeur aux fonctions sont situés dans l'habitacle du véhicule comme aider au stationnement, assurer l'interface homme / machine, ... ces fonctions sont issues des domaines « habitacle » et « poste de conduite ».

- L'équipe « Sous-Capot » va s'occuper de fonctions comme freiner le véhicule, démarrer / arrêter le moteur,... dont les contributeurs sont situés majoritairement sous le capot du véhicule, Elle interviendra dans les domaines « groupe moto propulseur » et « liaison au sol ».

- L'équipe « Puissance » s'occupe quant à elle de la gestion de l'énergie électrique du véhicule que ce soit en termes de qualité ou de quantité, de la protection contre les courts-circuits,... Elle intervient dans le domaine « gestion de l'énergie et de l'information ».

Sur Vélizy, 10 projets véhicules sont suivis par 15 personnes, et plus de 60 fonctions suivies par 32 personnes :

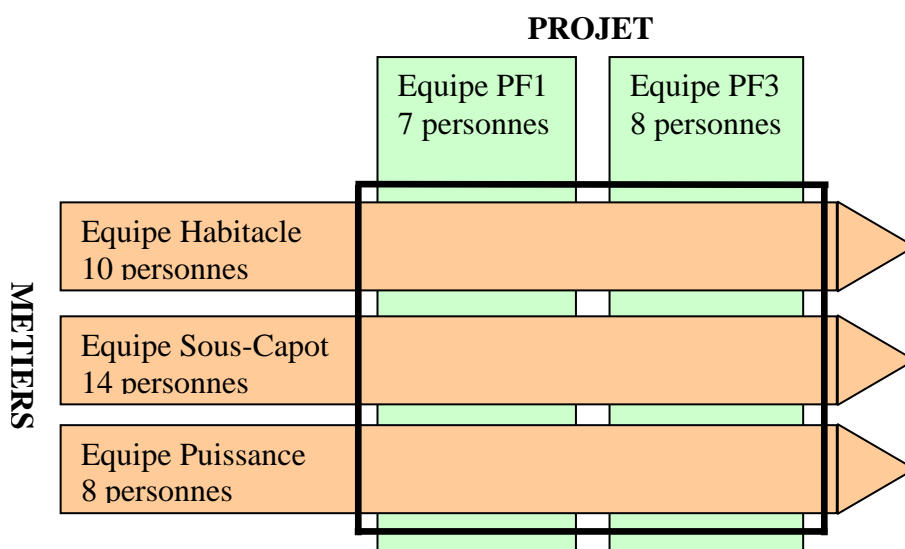


Figure 6 : Organisation du service IVE / IVV

La plate-forme 1 comprend notamment les projets 207 berline avec ses variantes SW ou coupé / cabriolet, C3 phase 2, DS3 et de passage à l'Euro V, sur lequel a été réalisé ce mémoire. La plate-forme 3 comprend par exemple les projets 407 et son remplaçant, C5, C6 et de passage à l'Euro V.

Les véhicules de la plateforme 1 ont été (ou seront bientôt) les lanceurs, c'est-à-dire les premiers véhicules produits en série, de la majorité des nouvelles motorisations Euro5 comme le DV6D, DV4C, DV6C,... Les véhicules des autres plateformes étant des suiveurs, c'est-à-dire qu'ils ne font qu'adapter l'organe sur leurs véhicules sans le développer entièrement comme l'a fait le lanceur. Ils bénéficient donc de la politique de plateforme du groupe.

8. Développement et fonctionnement d'un véhicule :

8.1. Le cycle de développement d'un véhicule :

Le développement d'un véhicule suit le cycle en V ci-dessous :

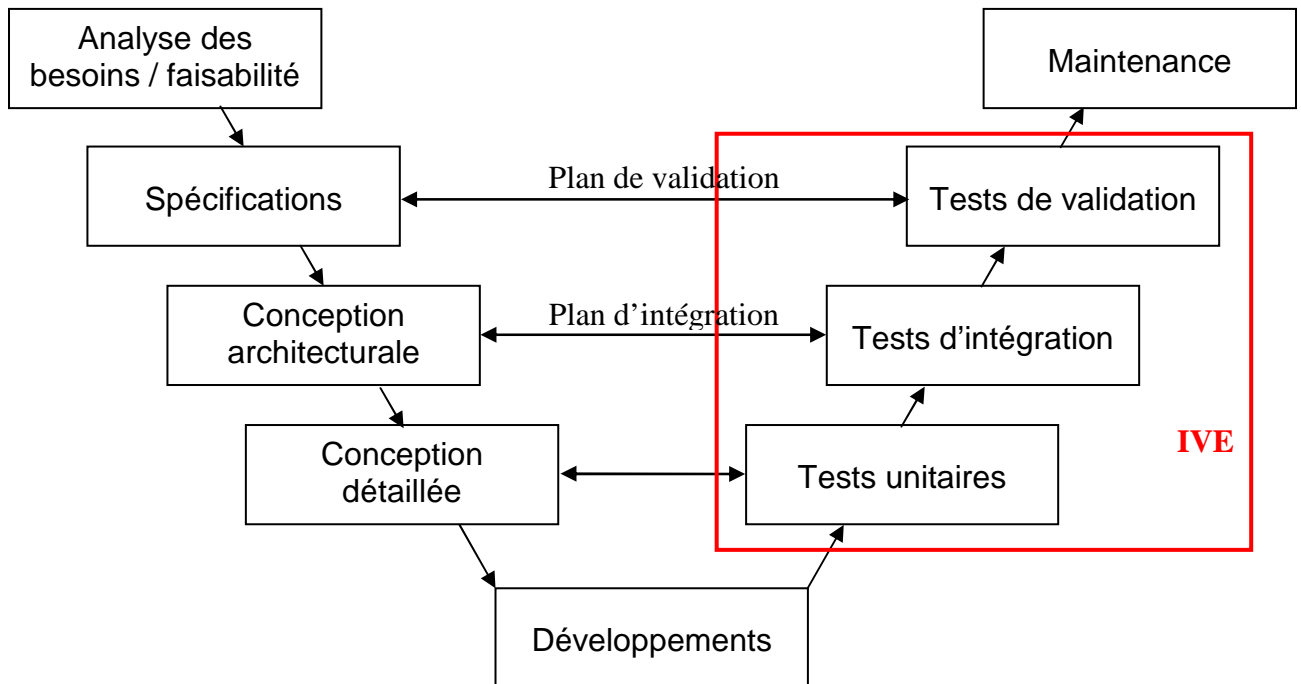


Figure 7 : Cycle de développement d'un véhicule.

Remarque :

Les tests unitaires des domaines « groupe moto propulseur » et « liaison au sol » ne sont pas réalisés par IVE.

La phase de validation / intégration se trouve dans la remontée de ce cycle en V et est définie par le PIV, plan d'intégration validation (chapitre 9.3 de ce document). Elle est dépendante et en interaction avec les phases de conception et spécifications. Nos documents d'entrées sont donc des Spécifications Technique (ST) et des Dossiers de Conception (DC), à partir desquels nous réalisons des fiches de test, support de notre activité. Elles sont ensuite appliquées par fonction sur les organes développés.

Nos documents de sorties sont des rapports d'essais (RE) et des fiches anomalies (FA) le cas échéant, pour les équipes « métiers ». Les équipes « projet » diffusent quant à elles des comptes-rendus d'activité (CRA). Ces CRA sont une synthèse des activités des équipes « métier » et « projet » qui permettent d'informer le projet véhicule de l'avancement et de l'état de nos travaux, des fonctions.

Comme nous entamons nos travaux après avoir reçu les autorisations d'exploitation successives des différents maillons de la chaîne de validation, la nôtre sera prise comme référence pour autoriser le montage sur véhicule en usine ou pour l'exploitation interne des organes que nous avons reçus en essais.

8.1.1. Les différentes phases de vie d'un véhicule :

Le développement d'un véhicule va respecter les phases décrites dans le schéma ci-dessous. Pour des raisons de confidentialité, les durées de ces différentes phases ne peuvent être mentionnées.

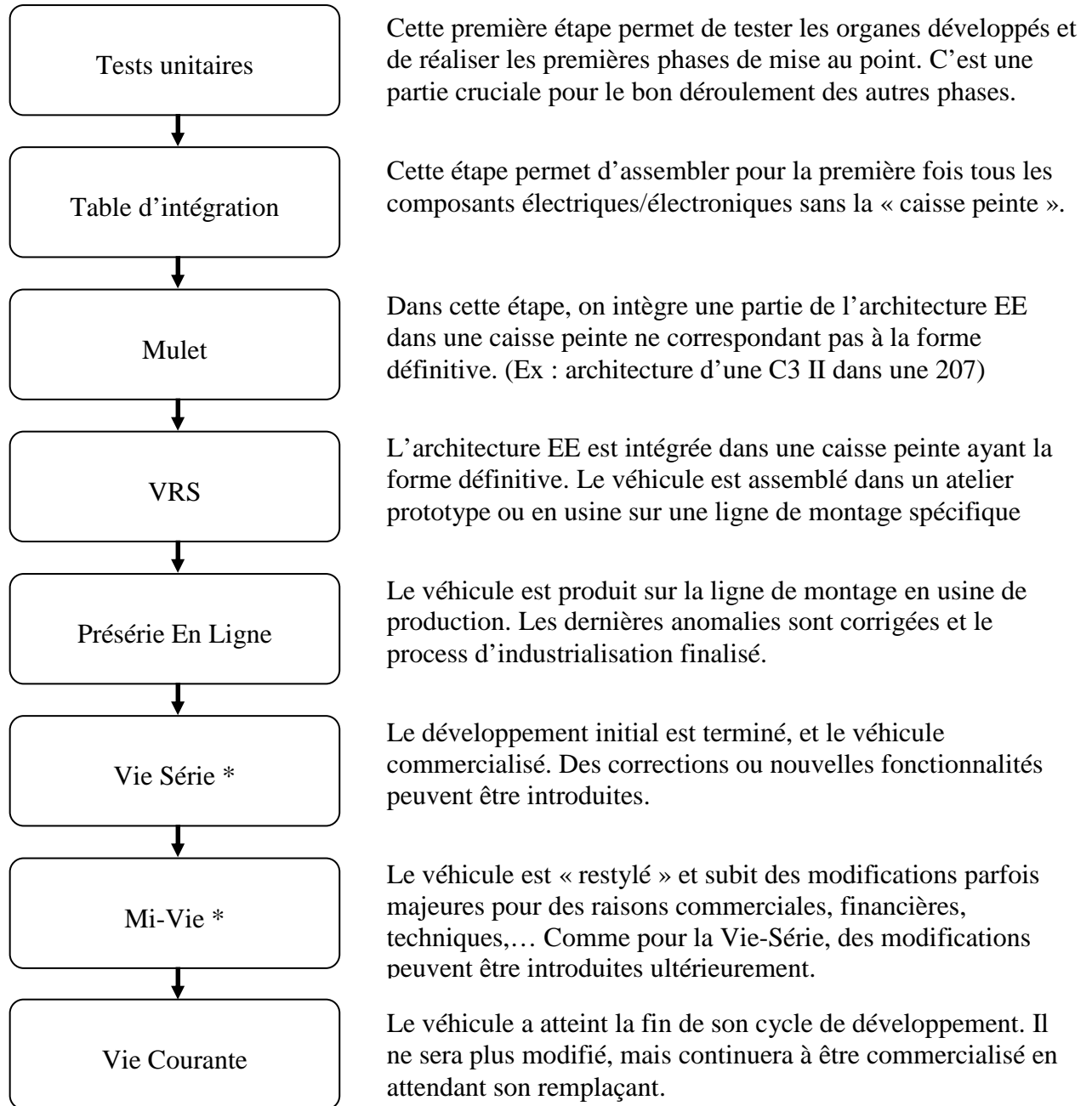


Figure 8 : Les différentes phases de vie d'un véhicule.

* Durant ces phases, lorsqu'une modification est apportée au véhicule, il repassera par des étapes de Mulet, VRS ou présérie en ligne. Si elle est majeure, des tables d'intégration seront réalisées. Les tests unitaires sont réalisés systématiquement, quelle que soit l'évolution.

Ces différentes phases vont permettre d'assurer un développement sécurisé, où chaque organe sera contrôlé à plusieurs reprises et où les temps alloués aux corrections éventuelles seront suffisants pour ne pas compromettre tout un projet pour la défaillance d'un seul organe. La tendance est cependant à la réduction des temps par phase, afin d'accélérer le développement et le renouvellement des gammes proposées aux clients.

Le passage aux motorisations Euro V a été réalisé durant la phase Mi-Vie pour les véhicules 207 berline, SW et CC. Pour les projets C3 et DS3, il a eu lieu durant le développement principal pour les moteurs à essence et dans la phase de vie-série pour les moteurs au diesel. Considérées comme évolutions majeures, ils sont repassés par la phase de table d'intégration.

8.1.2. Les différentes phases de tests :

Elles permettent de vérifier le comportement d'un calculateur (logiciel et matériel) selon une spécification, un cahier des charges. Les tests sont regroupés par fonctions, qui sont la plupart du temps partagées entre plusieurs organes. Ces différentes phases sont complémentaires entre elles et appliqués sur chaque organe, permettent de garantir au final le fonctionnement global du système.

- Le test unitaire : L'organe développé est testé séparément des autres organes, d'où son nom de test unitaire. Pour ce faire, son environnement et ses capteurs et actionneurs sont simulés par un banc de test.

- Le test d'intégration : L'organe développé est intégré dans son environnement final, et ses interfaces (filaires ou réseaux) sont testées pour en vérifier la conformité. L'environnement pourra être un véhicule ou une table d'intégration qui est l'électrique / électronique d'un véhicule sans l'aspect mécanique.

- Le test de validation : Le fonctionnement de l'organe développé est testé lors des tests de fonctionnements nominaux, de performances, de défaillances et de robustesses. Durant ces tests, nous allons vérifier la conformité du système, mesurer sa performance, contrôler les modes dégradés liés aux défaillances qui pourraient intervenir et en vérifier sa robustesse en plaçant le système dans des situations de vie aux limites de fonctionnement.

Cette étape est réalisée sur table d'intégration qui conserve une partie de simulation ou en conditions réelles sur véhicule.

A l'issue de ces tests, on pourra tirer un bilan de la maturité des organes et des fonctions pour chaque phase de développement. En fonction de la gravité des anomalies détectées, une nouvelle itération de l'organe en défaillance sera demandée immédiatement ou alors le développement suivra son cours et la correction sera effective sur une version planifiée ultérieurement. Ces phases de test seront répétées entièrement ou en partie, à chaque nouvelle version de l'organe, tout au long du développement véhicule.

8.2. Le fonctionnement d'un véhicule :

Les progrès techniques, les demandes en confort (climatisation, affichage multifonctions, assistance à la conduite,...), en sécurité (ABR, CDS, airbags...), en communication (radio téléphone, navigation embarquée...) et la nécessité d'améliorer la dépollution, ont accru le besoin d'électronique à bord des voitures.

Cela a provoqué une croissance ininterrompue du nombre de calculateurs, entraînant également une augmentation en masse et en volume des faisceaux électriques. De 800 mètres en 1980 pour un modèle haut de gamme, un modèle standard de 1995 dépasse les 2200 mètres. Il en découle alors des problèmes de gestion des stocks, des nomenclatures en raison de la diversité importante, d'implantation dans le véhicule ou de montage en usine. Enfin, si les coûts de maintenance augmentent toujours avec le vieillissement du véhicule, ils grimpent également avec l'importance des faisceaux et des interconnexions, car les risques de courts-circuits et de dysfonctionnements deviennent d'autant plus élevés.

C'est en combinant l'électronique, l'informatique et les techniques de communication que la solution va être trouvée, avec le multiplexage. Au lieu de relier les calculateurs entre eux par autant de fils qu'ils échangent d'informations, le multiplexage les connecte par une seule liaison - le bus - qui ceinture le véhicule et transporte l'ensemble des données. Alors que chaque actionneur était avant relié à un capteur par un fil, l'interconnexion s'opère désormais par des unités centrales qui reçoivent les données de plusieurs capteurs et commandent différents actionneurs. De plus, le même message peut selon les besoins, transiter entre les calculateurs. Ceux-ci ont donc accès à toutes les données qui leurs sont nécessaires, et chacun d'eux assure la sélection, le codage et / ou le décodage des informations pour que chaque message parvienne à destination pour son exploitation.

→ **Avant** : autant de fils que de données, une croissance ininterrompue des nomenclatures faisceaux, risques de pannes, ...

→ **Après** : un ou plusieurs réseaux qui assurent un partage des informations et des actions, une nomenclature faisceaux maîtrisée, des risques de pannes diminués, une optimisation de l'électronique du véhicule, ...

8.2.1. Le multiplexage :

8.2.1.1. Le protocole CAN :

Le protocole CAN, pour Control Area Network est issu de la norme Iso-11898. C'est un protocole de communication série qui supporte des systèmes temps réel avec un haut niveau de fiabilité. Il est classé dans la catégorie des réseaux de terrain. La transmission physique s'effectue par une paire torsadée, une liaison infrarouge, hertzienne ou par fibre optique. Le secteur automobile utilise le protocole CAN avec pour moyen de transmission la paire de fil torsadée. Le fait de torsader les fils permet de limiter les perturbations induites sur le réseau. Son débit est fixe, mais plusieurs valeurs sont permises par la norme. Plus le débit augmente, plus la longueur du réseau est limitée. Pour un débit de 500 Kbit/s, la longueur est ainsi limitée à 100m, et pour un débit de 125 Kbit/s à 500m. Ce sont les deux valeurs utilisées par le groupe PSA.

Les informations sont émises sous forme de trames (paquets d'informations), émises sur le principe de la diffusion générale. Aucun ordinateur n'est adressé en particulier, et la trame est reconnue de ses récepteurs par son identificateur émis dans l'entête de la trame. Il permet également de gérer les priorités des messages dans le cas de tentatives d'émissions simultanées. Les emplacements des messages sont figés dans les trames, chaque organe peut alors récupérer une information en analysant les identificateurs, puis en décodant à l'emplacement spécifié.

Ce type de diffusion assure une grande flexibilité de configuration. Il est possible d'ajouter un ordinateur récepteur sur un réseau CAN, sans modifier la configuration des autres ordinateurs.

8.2.1.2. Le protocole LIN :

Le protocole LIN, pour Local Interconnect Network est dérivé de la norme Iso-9141 et est établi par le consortium LIN. Tout comme le protocole CAN, il est utilisé comme un réseau de terrain fonctionnant en milieu très perturbé. Sa transmission physique s'effectue sur un fil unique, avec un débit fixe. Plusieurs débits sont définis par la norme, de 1kbit/s jusqu'à 20 kbit/s. Le groupe PSA a choisi d'utiliser le standard à 19.2kbit/s. Le réseau sera constitué d'un ordinateur « maître » et de 1 à 15 ordinateurs « esclaves ». La longueur maximum de câblage devra être inférieure à 40m.

Un ordinateur esclave ne peut pas émettre spontanément sur le réseau. Le ordinateur maître adresse les esclaves en émettant sur le réseau un entête de trame, qui une fois reconnue par l'adressé, va émettre ses données à la suite. Ces données sont alors accessibles en lecture à l'ensemble du réseau. L'échange d'informations ne peut se faire que si le maître adresse chaque esclave, suivant les contraintes temporelles et fonctionnelles, pour obtenir chacune de ses trames de données. C'est le rôle du séquenceur du ordinateur maître.

Le protocole LIN est de plus en plus utilisé dans les systèmes automobiles, en raison principalement de son faible coût. Néanmoins, l'ajout d'un ordinateur sur un tel réseau n'est pas aussi aisé que sur un réseau CAN, car cela nécessite dans la majorité des cas une modification du séquenceur du ordinateur maître.

8.2.1.3. Utilisation de ces réseaux dans le véhicule :

Les Réseaux « Low-Speed » ou « habitacle » :

Deux réseaux dits « habitacle » sont présent sur véhicule, tous deux de type CAN Low-speed Fault Tolerant avec un débit de 125Kbit/s, et une fonctionnalité spécifique :

- Le réseau confort CAN_LS_FT_CONF a pour but de véhiculer les informations relatives aux fonctionnalités dites de confort comme la télématique, l'aide au stationnement, la climatisation, ...
- Le réseau carrosserie CAN_LS_FT_CAR a pour but de véhiculer les informations relatives aux fonctionnalités dites sécuritaires comme les airbags, les essuies-vitres, l'éclairage, ... Ce réseau reçoit moins de calculateurs, et est utilisé avec une charge plus faible que le réseau confort, afin de le protéger contre les défaillances.

Le réseau « High-Speed » ou « sous-capot » :

Un réseau dit « sous-capot » est présent sur véhicule, de type CAN High Speed avec un débit de 500Kbit/s. Il tire son nom de la localisation des calculateurs le composant comme le calculateur multifonction moteur, l'ABR / CDS, la boîte de vitesse automatisée, ... Les fonctions réalisées par les utilisateurs de ce réseau nécessitent des échanges d'informations rapides, c'est pourquoi il possède un débit supérieur aux réseaux de l'habitacle qui ne nécessite pas des temps de réponse aussi contraignants.

Il est aussi appelé Réseau dynamique grande vitesse.

Le(s) réseau(x) « LIN » :

En plus des réseaux CAN ci-dessus, les véhicules intègrent de plus en plus souvent un ou plusieurs réseaux de type LIN.

Ils peuvent être utilisés dans un sous-système comme moyen d'acquisition de capteurs ou de pilotage d'actionneurs, mais sont dans ce cas développés par le fournisseur et de sa responsabilité. Dans le cas des motorisations Euro V, on aura par exemple la liaison entre le calculateur moteur et l'alternateur piloté.

Ils peuvent également être utilisés comme réseaux de partage d'informations entre les différents systèmes tout comme les réseaux CAN, et sont donc partie intégrante de l'architecture véhicule. Ils véhiculent néanmoins des données mineures dans des fonctions non sécuritaires, puisque ce type de transmission est moins protégé contre les perturbations ou les défaillances.

8.2.2. Principaux organes d'un véhicule de la plateforme 1 :

Avec les progrès de l'électronique, l'utilisation de techniques comme le multiplexage et les demandes croissantes en confort, sécurité, etc., le nombre de calculateurs dans le véhicule a fortement augmenté. Il est néanmoins variable en fonction de la plateforme et de la gamme des véhicules. Voici les principaux calculateurs présents sur un véhicule de la plateforme 1 :

- Calculateur Multifonction Moteur : Le CMM a pour rôle de contrôler les paramètres liés au fonctionnement du moteur. Il gère notamment l'injection de carburant, le traitement des émissions à l'échappement, et participe à des fonctions partagées comme la régulation de vitesse véhicule, la gestion de l'alternateur piloté (GAP2), l'European On Bord Diagnostic, ...
- Boite de vitesse Automatique / Boite de vitesse manuelle pilotée : Elles assurent la transmission de l'énergie du moteur aux roues par la sélection des rapports. La BVMP est dérivée d'une boite de vitesse classique, sur laquelle l'embrayage et la sélection des rapports ont été robotisés.
- Antiblocage de Roues / Contrôle dynamique de stabilité : Ils ont pour rôle d'aider le conducteur dans la gestion du freinage et de la stabilité du véhicule. Ils sont en interaction avec le moteur et la boite de vitesse, pour améliorer la motricité, réduire les distances de freinage ou rétablir la trajectoire du véhicule. Ils diffusent les informations sur la dynamique du véhicule.
- Direction à Assistance Electrique : Ce calculateur aide le conducteur dans les phases de manœuvre en développant son effort sur les roues. Sur C3 et DS3, il diffuse aux autres calculateurs la position du volant, et donc la direction voulue par le conducteur. Il est en lien étroit avec le calculateur de CDS.
- Combiné : Il assure l'affichage des informations nécessaire à la conduite comme la vitesse du véhicule, le régime du moteur, les alertes / dysfonctionnements,...
- Ecran Multi Fonction : Il est le complément du CMB, en permettant la diffusion de messages associés aux alertes, en affichant l'ordinateur de bord, les informations de l'autoradio ...
- Boîtier Etat Charge Batterie : Le BECB mesure la température de la batterie et estime son état de charge. C'est en mesurant sa tension au repos et l'intensité qu'elle consomme ou distribue, qu'il réalise cette opération. Il est un élément clé pour la fonction de gestion de l'alternateur piloté de 2^{ème} génération (voir chapitre 8.1.1).
C'est un nouveau calculateur pour les véhicules du groupe PSA.
- Boîtier d'ADDitivation GasOil : Pour faciliter la régénération du filtre à particules, un additif a besoin d'être ajouté au carburant, c'est le boîtier ADDGO qui va réaliser cette opération à chaque plein, à partir des calculs du CMM.

- Boîtier de Servitude Moteur : C'est un boîtier rassemblant les fusibles et relais sous le capot du véhicule. Il intervient donc dans la gestion de l'énergie électrique du véhicule et dans sa protection. Il ne se limite cependant pas qu'à ce rôle, puisqu'il réalise aussi des acquisitions de capteurs et des pilotages d'actionneurs comme l'embrayage du compresseur de climatisation par exemple.

- Boîtier de Servitude Intelligent : Son rôle premier est d'assurer la communication des différents organes. Il est le maître sur tous les réseaux de l'architecture véhicule et réalise, lorsque c'est nécessaire, la passerelle des informations entre les réseaux. Ayant accès à tous ces réseaux, il dispose d'un volume d'informations important qu'il exploite en étant acteur ou contributeur dans la quasi-totalité des fonctions du véhicule. Comme le BSM sous le capot, il distribue l'énergie électrique et protège des courts-circuits la partie habitacle du véhicule.

C'est le seul calculateur dont le développement logiciel est réalisé intégralement en interne PSA. De ce fait, une évolution ou un prototypage peut être extrêmement rapide. La conception et la production de la partie matérielle du calculateur sont confiées au fournisseur Valeo.

- Haut De Colonne : Il est situé comme son nom l'indique au sommet de la colonne de direction, et réalise l'acquisition des commandes d'éclairage, d'essuyage de régulation ou limitation de vitesse véhicule,... Il intègre un Capteur d'Angle Volant sur 207 pour renseigner le calculateur CDS sur la direction voulue par le conducteur.

- Tableau de Climatisation : Il réalise l'interface homme machine pour les informations liées à la climatisation (température, ventilateur, dégivrage,...), le pilotage des moteurs de répartition du flux d'air et la commande du ventilateur.

- Airbag : Ce boîtier participe à la sécurité passive du véhicule. Il protège les occupants en cas de choc par le déploiement de sac gonflable à déclenchement pyrotechnique.

8.2.3. Architecture véhicule d'un véhicule de la PF1 :

L'extrait de la planche d'architecture situé page d'après, représente les principaux calculateurs d'un véhicule de la plateforme 1 avec leurs réseaux de communication.

Principaux organes d'un véhicule de la plateforme 1 :

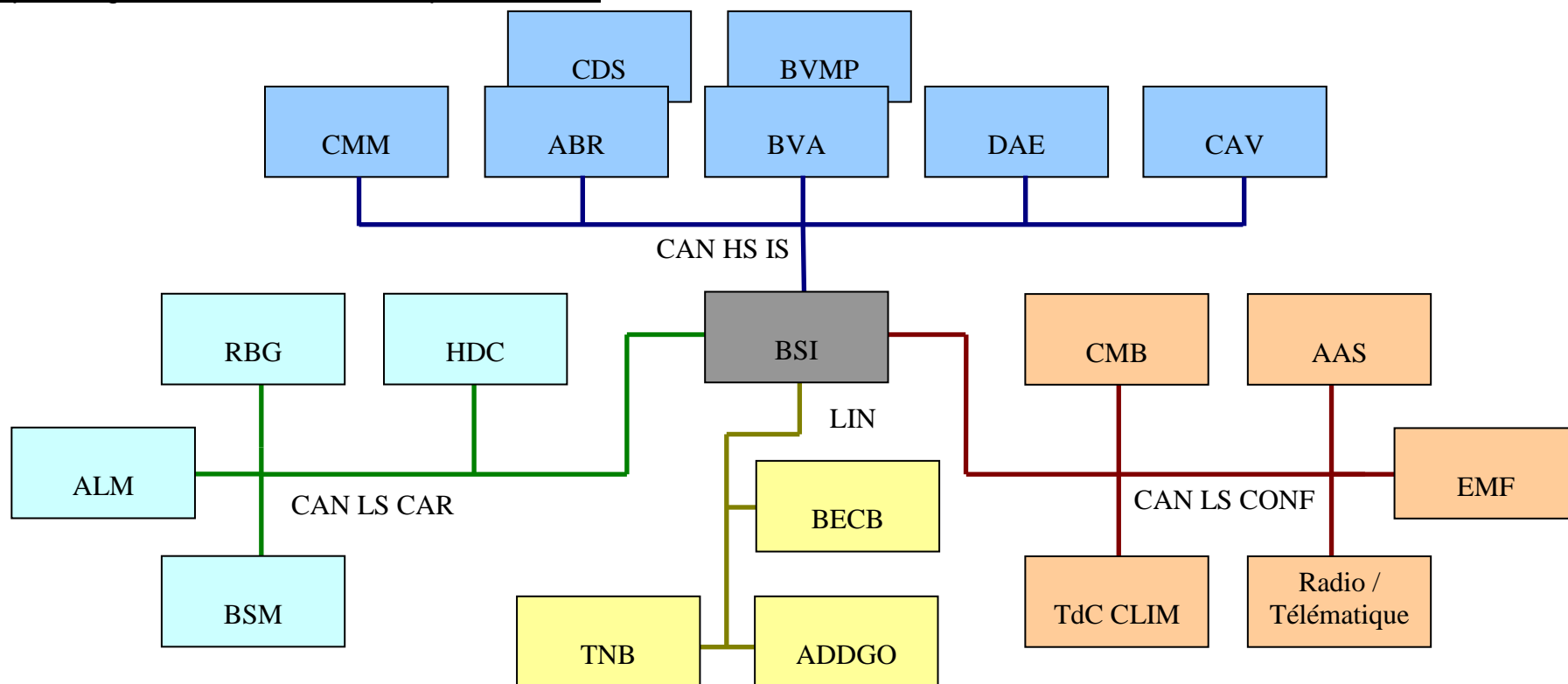


Figure 9 : Principaux organes d'un véhicule de la plateforme 1

Tableau I : Rappel des abréviations utilisées :

Abréviation :	Définition :	Abréviation :	Définition :	Abréviation :	Définition :
AAS	Aide au stationnement	BVA	Boite de vitesse automatique	CDS	Contrôle dynamique de stabilité
ABR	Anti-blocage de roue	BVMP	Boit de vitesse manuelle pilotée	HDC	Haut de colonne
ADDGO	Boîtier additif gasoil	CAV	Capteur d'angle volant	RBG	Airbag
ALM	Alarme	CMB	Combiné	TDC CLIM	Tableau de commande climatisé
BECB	Boîtier état de charge batterie	CMM	Calculateur multifonction moteur	TNB	Témoin de non-bouclage ceinture
BSI	Boîtier de servitude intelligent	DAE	Direction à assistance variable		
BSM	Boîtier de servitude moteur	EMF	Ecran multifonction		

9. Contexte du mémoire : Evolutions électriques / électroniques des véhicules de la PF1 :

Avant de pouvoir commercialiser un véhicule, les constructeurs doivent les faire homologuer, c'est à dire faire vérifier leurs conformités par rapport aux différentes réglementations en vigueur. Les véhicules sont soumis à toutes sortes de réglementations concernant la sécurité active / passive, l'environnement, la fabrication, le recyclage,...

Une nouvelle norme européenne « antipollution » est devenue applicable depuis le 01 septembre 2009 et constitue le contexte de ce mémoire. Elle a imposé aux constructeurs de modifier, parfois en profondeur, leurs véhicules. A l'occasion de ces évolutions pour des raisons réglementaires, d'autres évolutions ont pu être ajoutées, pour des raisons financières, commerciales ou marketing

9.1. Des raisons réglementaires :

Depuis 1970, des directives réglementent les émissions de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures imbrûlés des voitures à essence neuves mises sur le marché. En 1976, a été introduite une limite d'émission pour les oxydes d'azote. Ces valeurs réduites entre-temps ont également été rendues applicables aux voitures au diesel en 1983. En 1987, la directive 88 / 76 / CEE applicable à partir de 1990, a imposé progressivement l'introduction d'un pot catalytique sur les voitures à essence et réglementé la valeur limite pour les particules applicables aux voitures au diesel.

Ensuite, vient l'ère des directives européennes Euro I, II, III, IV, V (et bientôt VI) qui fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants. Il s'agit d'un ensemble de normes de plus en plus strictes s'appliquant aux véhicules neufs, avec pour objectif de réduire la pollution atmosphérique due au transport routier.

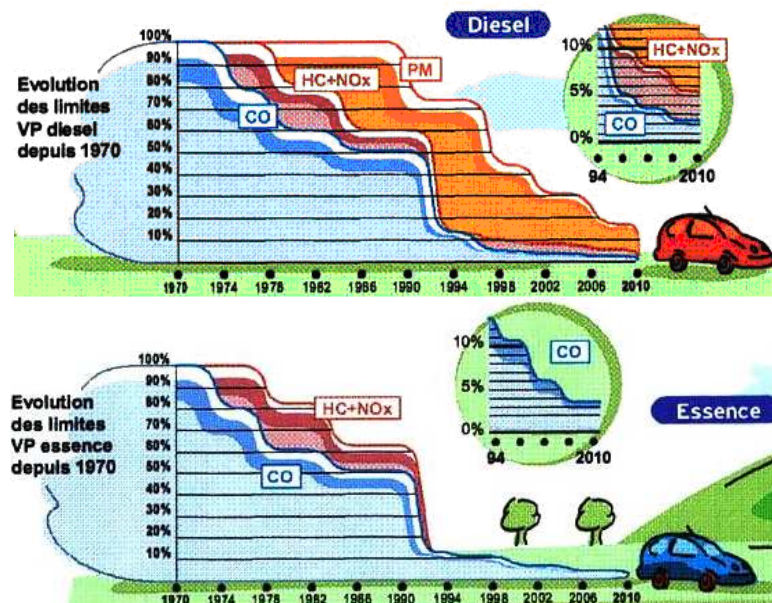


Figure 10 : Evolution des limites d'émissions d'un véhicule particulier depuis 1970.

9.1.1. Directive 91 / 441 du 26 juin 1991 (directive consolidée ou Euro I) :

La directive consolidée constitue une nouvelle étape. L'ancienne réglementation tenait compte de la catégorie des véhicules tandis que la nouvelle soumet l'ensemble des voitures aux mêmes exigences. Elle introduit en outre la récupération des vapeurs d'essence et définit la méthode de mesures des émissions de particules, ainsi qu'une nouvelle procédure de test d'évaporation pour les véhicules à essence. Un test de durabilité du système de réduction des émissions à l'échappement est également mis en place (endurance à 80 000 km). Les limites d'émissions mises en place pour les véhicules particuliers à allumage commandé et par compression sont les suivantes :

Tableau II : Limites d'émissions introduites par la directive 91 / 441 ou Euro I.

Polluants	Carburants	Valeurs limites de réception (g / km)	Valeurs limites de conformité à la production (g / km)
CO	-	2,72	3,16
HC + NOx	-	0,97	1,13
Particules	Gasol	0,14	0,18
Emission HC par évaporation	Essence	2 g / test	Pas de valeur

Cette directive devient applicable à partir de 1993 pour l'ensemble des véhicules neufs, excepté pour les véhicules au diesel à injection directe pour lesquels l'application est reportée à 1995.

9.1.2. Directive 94 / 12 du 23 mars 1994 (Euro II) :

Cette directive introduit des limites d'émissions à l'échappement plus sévères qui sont applicables à tous les véhicules neufs et prévoit des réductions de 20 à 50% selon les polluants et la motorisation. Elle introduit des limites d'émissions identiques pour la réception et le contrôle de conformité de la production. Les valeurs limites d'émissions mises en place sont les suivantes :

Tableau III : Limites d'émissions introduites par la directive 94 / 12 ou Euro II.

Polluants	Carburants	Valeurs limites de réception (g / km)	Valeurs limites de conformité à la production (g / km)
CO	Essence	2,2	2,2
HC + NOx	Gasol	1,0	1,0
	Essence	0,5	0,5
Particules	Gasol	0,7	0,7
Emission HC par évaporation	Gasol	0,08	0,08
	Essence	2 g / test	Pas de valeur

Cette directive devient applicable à partir de 1997 pour les véhicules à allumage commandé et les véhicules à allumage par compression à injection autre que directe. Il faut attendre 1999 pour son application sur les véhicules à allumage par compression, à injection directe.

9.1.3. Directive 98 / 69 du 13 octobre 1998 (Euro III et IV) :

Cette directive introduit les valeurs limites d'émissions pour les véhicules particuliers et véhicules utilitaires légers. Elle correspond aux étapes appelées Euro III et Euro IV.

Première étape Euro III :

Le protocole de contrôle des valeurs limites et le cycle d'essai pour la vérification des normes d'émissions par évaporation sont différents de ceux utilisés dans les réglementations précédentes. Les valeurs limites d'émissions mises en place sont les suivantes :

Tableau IV : Limites d'émissions introduites par la directive 98 / 69, Euro III.

Polluants	Carburants	Valeurs limites de réception (g/km)	Valeurs limites de conformité à la production (g / km)
CO	Essence	2,3	2,3
	Gasoil	0,64	0,64
HC	Essence	0,2	0,2
HC + NOx	Gasoil	0,56	0,56
NOx	Essence	0,15	0,15
	Gasoil	0,5	0,5
Particules	Gasoil	0,05	0,05
Emission HC par évaporation	Essence	2 g / test	Pas de valeur

Ces normes deviennent applicables à partir de 2000 pour les véhicules particuliers.

Deuxième étape Euro IV :

Cette seconde étape impose des réductions importantes des émissions, entre 20 et 60% des seuils précédent. Les valeurs limites d'émissions mises en place sont les suivantes :

Tableau V : Limites d'émissions introduites par la directive 98 / 69, Euro IV.

Polluants	Carburants	Valeurs limites de réception (g / km)	Valeurs limites de conformité à la production (g / km)
CO	Essence	1,0	1,0
	Gasoil	0,5	0,5
HC	Essence	0,1	0,1
HC + NOx	Gasoil	0,3	0,3
NOx	Essence	0,08	0,08
	Gasoil	0,25	0,25
Particules	Gasoil	0,025	0,025
Emission HC par évaporation	Essence	2 g / test	Pas de valeur

Ces normes deviennent applicables à partir de 2005 pour les véhicules particuliers.

9.1.4. Règlement (CE) n°715 / 2007 (Euro V) :

Les seuils concernant le monoxyde de carbone (CO) et les hydrocarbures (HC) ont été reconduits de l'Euro IV, les autres ont été durcis encore. Ces nouvelles exigences imposent aux constructeurs de garantir la durabilité des dispositifs de contrôle de la pollution pour une distance de 160 000 km et la possibilité de vérification de la conformité en service durant 5 ans ou 100 000 km.

Les valeurs limites d'émissions mises en place sont les suivantes :

Tableau VI : Limites d'émissions introduites par la directive 715 / 2007 ou Euro V.

Polluants	Carburants	Valeurs limites de réception (g / km)	Valeurs limites de conformité à la production (g / km)
CO	Essence	1,0	1,0
	Gasoil	0,5	0,5
HC	Essence	0,1	0,1
HC + NOx	Gasoil	0,23	0,23
NOx	Essence	0,06	0,06
	Gasoil	0,18	0,18
Particules	Gasoil	0,005	0,005
Emission HC par évaporation	Essence	2 g / test	Pas de valeur

La norme Euro V est applicable à compter du 1^{er} septembre 2009 en ce qui concerne la réception et du 1^{er} janvier 2011 en ce qui concerne l'immatriculation et la vente des nouveaux types de véhicules;

Le passage en Euro V se distingue par une réglementation sur les émissions plus complète, en spécifiant des essais à faible température ambiante, au régime ralenti ou lors de régénération des systèmes de traitement (Filtre à Particule), ... Elle répare des manques de précision des normes précédentes, obligeant ainsi les constructeurs à maîtriser les émissions constamment et non plus seulement durant le test d'homologation. En fixant un seuil sur les particules cinq fois inférieur à la version précédente, l'utilisation d'un filtre à particules devient quasi obligatoire. (Le principe de fonctionnement du filtre à particules est disponible en annexe 12.2).

Il intègre aussi des exigences sur les systèmes de diagnostic embarqués, les performances en service des dispositifs antipollution ou lors du contrôle technique, la disponibilité des pièces de rechanges, ...

Il impose enfin aux constructeurs de mettre à disposition des opérateurs indépendants les informations qui concernent la réparation et l'entretien des véhicules, sans discrimination par rapport aux concessionnaires ou aux ateliers de réparation officiels. Cette obligation couvre les systèmes de diagnostic embarqués et leurs composants, les outils de diagnostic ou les équipements d'essai.

Un extrait de la norme Euro V est disponible en annexe 12.1.

9.2. Des raisons commerciales, marketing et financières :

Un changement de norme antipollution a été imposé aux constructeurs automobiles pour qu'ils améliorent les émissions des véhicules proposés dans leurs catalogues. Même si les véhicules ont été modifiés pour des raisons réglementaires, ils l'ont également été pour d'autres raisons :

L'union européenne a autorisé la mise en place d'un système de subvention pour les constructeurs respectant les nouvelles directives avant leurs dates d'application légales. Le groupe PSA Peugeot - Citroën avait donc intérêt à satisfaire au plus tôt aux nouvelles exigences pour bénéficier au mieux de ce système de subvention dans les états membres qui l'ont appliqué (Allemagne, France, ...)

Lors du développement de ces nouveaux véhicules et moteurs chez PSA, des diminutions du prix de revient fixe ont été intégrées au cahier des charges, par la reconduction ou la mutualisation de pièces entre plateforme par exemple. Il y avait donc tout intérêt à commercialiser au plus tôt ce gain économique.

La mise en place d'un dispositif comme le bonus / malus écologique en France, est une seconde raison. Avec ce dispositif, plus un véhicule émet de CO₂ par kilomètre parcouru, plus il sera pénalisé et inversement moins il en émet plus il sera récompensé. Le prix étant un des premiers critères de choix d'un véhicule, il est donc préférable d'être le mieux placé dans ce barème qui vient d'ailleurs d'être durci au 1^{er} janvier 2010 :

Tableau VII : Barème du bonus / malus écologique au 1^{er} janvier 2010.

Taux de CO ₂ / km	Moins de 60g	Entre 61g et 95g	Entre 96g et 115g	Entre 116g et 125
Montant du bonus	5000 €	1000 €	700€	200 €

Taux de CO ₂ / km	Entre 161g et 165g	Entre 166g et 200g	Entre 201g et 250g	+ de 250g
Montant du malus	200 €	750 €	1600 €	2600€

Dans un contexte concurrentiel fort, le fait de disposer d'un nouveau véhicule dont les consommations ont été revues à la baisse, est un atout commercial. De récentes campagnes publicitaires de constructeurs, notamment allemand, ont été basées sur cette réduction de consommation. De plus, avec l'obligation faite aux vendeurs d'afficher les consommations des véhicules dans leurs publicités, points de vente, ... Ils ont transformé une obligation en argument commercial.

Une autre raison, marketing, réside dans l'intérêt récent des consommateurs pour l'écologie et le secteur automobile n'y a pas échappé. De plus en plus de personnes s'intéressent à l'écologie et prennent conscience de l'impact de leurs modes de vie sur la planète. Afin de profiter de cet engouement, les constructeurs ont ainsi créé des séries spéciales au cachet écologique avec des réductions de consommations et d'émissions accrues, mais ils avaient besoin de les améliorer encore pour se démarquer.

Le groupe a ainsi transformé une contrainte réglementaire à venir, en un avantage financier, commercial et marketing.

9.3. Conclusion :

Le passage à la norme Euro V a imposé aux constructeurs de modifier leurs motorisations et véhicules, parfois en profondeur. Les limites d'émissions, concernant le monoxyde de carbone et les hydrocarbures ont été conservés de l'Euro IV, tandis que ceux concernant l'oxyde d'azote et les particules ont été durcis. Ils ont été appliqués dans des conditions nouvelles, où les absences des réglementations précédentes permettaient aux constructeurs de ne pas surveiller les émissions. Elle est plus contraignante pour un moteur à carburation diesel qu'un modèle essence. Tout comme la norme Euro I avait contraint les constructeurs à équiper de série les moteurs à essence de catalyseur, la norme Euro V va les contraindre à équiper les moteurs au diesel de filtre à particules.

Cette norme est plus précise et ne se contente pas que de spécifier des seuils de rejets de polluants. Elle fixe des critères de longévité pour les équipements de surveillance. Elle donne l'obligation aux constructeurs de fournir les informations concernant l'entretien et la maintenance aux agents indépendants.

Tous ces changements dans la norme ont donc conduit le groupe PSA à transformer ses véhicules et ses moteurs. Même si la raison première est réglementaire, ces changements ont également été opérés pour d'autres raisons : se démarquer de la concurrence en affichant des consommations réduites, profiter de l'engouement écologique actuel, bénéficier au mieux du système de bonus / malus et de subvention ou encore améliorer leurs marges avec un prix de revient inférieur.

10. Des impacts sur les motorisations :

Pour répondre au changement de réglementation, des progrès par rapport à l'existant dans la transformation du carburant en énergie et dans le traitement des émissions étaient nécessaires. Pour autant, le constructeur PSA Peugeot – Citroën n'a pas eu besoin de repartir de zéro à chaque fois. Des motorisations déjà existantes, répondant à la norme Euro IV, ont simplement été optimisées pour répondre aux nouvelles exigences. Ce sont les moteurs à essence. D'autres motorisations ont quant à elles été entièrement redéveloppées, ce changement étant l'occasion de revoir en profondeur la conception. Ce sont les moteurs au diesel. Cette différence s'explique par les changements opérés dans la norme, plus contraignants pour les véhicules au diesel.

Qu'ils soient dérivés de systèmes existants ou entièrement développés, ces nouveaux moteurs intègrent tous de nouvelles fonctionnalités définies dans la réglementation, conçues pour améliorer les émissions ou alors moderniser celles existantes. Elles sont détaillées dans le chapitre 8.

10.1. Les motorisations redéveloppées : carburation essence

10.1.1. TU1A €5 et TU3A €5 :

Ce sont les deux moteurs à essence d'entrée de gamme sur les véhicules de la plateforme 1. De petite cylindrée, respectivement 1.1L et 1.4L, ils constituent néanmoins un volume de vente important. Le moteur TU1A €5 ne sera pas monté sur la gamme Peugeot, mais uniquement sur la C3 de Citroën. Le moteur TU3A €5 sera utilisé par les deux marques.

Ces moteurs n'ont que très peu évolué, car les émissions des versions qu'ils remplacent étaient déjà proches des seuils de la réglementation. Ils utilisent les mêmes capteurs, actionneurs, faisceaux électrique et calculateur. Ils ont d'ailleurs conservé de la version Euro IV les mêmes bases mécaniques et la majorité de leurs capteurs ou actionneurs. Seul le boîtier papillon motorisé a été modernisé pour permettre une injection de carburant optimisée. Ce boîtier est un actionneur permettant la régulation de l'admission d'air.

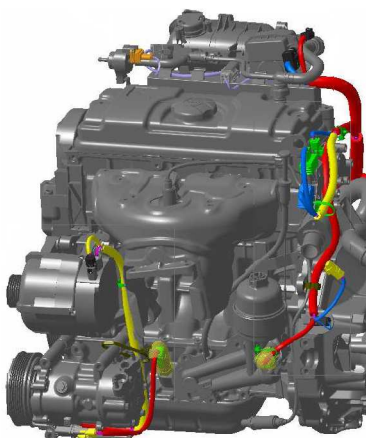


Figure 11 : Vue 3D d'un moteur TU3A €5

D'un point de vue calculateur, le logiciel a été complètement redéveloppé pour intégrer les nouvelles fonctionnalités et la nouvelle gestion du papillon motorisé. La base logicielle est commune entre les deux et les spécificités liées aux cylindrées ou aux silhouettes des véhicules sont gérées par des fichiers de calibrations spécifiques. Le hardware du calculateur a aussi évolué, notamment pour intégrer une capacité de calcul suffisante pour les nouvelles gestions de richesse et les nouvelles fonctions. Ces deux développements ont été réalisés par des fournisseurs différents, Valeo pour le logiciel et Johnson Control pour le matériel.

Les principales caractéristiques des moteurs TU1A €5 et TU3A €5 sont :

Tableau VIII : Principales caractéristiques du moteur TU1A €5.

Cylindrée :	1124 (cm ³)	Puissance :	44.1 kW (à 5500 tr/min)
Energie :	Essence	Couple :	94 Nm (à 3300 tr/min)
Véhicule :	C3	Consommation : U, extra-U, mixte	7.9, 4.9, 5.9 L/100
boite de vitesse :	Manuelle à 5 rapports	Emission :	137 g de CO2/km

Tableau IX : Principales caractéristiques du moteur TU3A €5.

Cylindrée :	1360 (cm ³)	Puissance :	54 kW (à 5200 tr/min)
Energie :	Essence	Couple :	118 Nm (à 3300 tr/min)
Véhicule :	207, 207SW et C3	Consommation : U, extra-U, mixte	8.0, 5.0, 6.1 L/100
boite de vitesse :	Manuelle à 5 rapports	Emission :	140 g de CO2/km

(U : urbaine ; extra-U : extra-urbaine)

10.1.2. EP3C et EP6C :

Les moteurs 1.4L VVTI (EP3C) et 1.6L VVTI (EP6C) constituent le milieu de gamme des véhicules de la plateforme 1. Ils seront tous deux disponible chez les deux marques, en version exclusivement boite de vitesse manuelle pour le premier et en option accouplé à une boite de vitesse automatique pour le second. Le moteur EP3C sera accouplé ultérieurement et en option à une boite de vitesse manuelle pilotée. Ces deux moteurs sont développés en partenariat avec BMW.



Figure 12 : Vue 3D d'un moteur EP3C

Ils partagent les mêmes capteurs / actionneurs qu'ils ont conservés pour la plupart de la version Euro IV et d'un nouveau faisceau électrique. Le calculateur, est également commun, tout comme la base logicielle. Les spécificités liées aux cylindrées ou aux silhouettes des véhicules seront gérées par des fichiers de calibrations spécifiques et par télécodage. Le télécodage est une opération de diagnostic qui permet de sélectionner sur un logiciel calibré, plusieurs configurations.

Ils conservent le système de variation du temps d'injection et de la levée des soupapes à l'admission, « Variable Valve lift and Timing Injection » de la version Euro IV (voir annexe 12.4), mais ont bénéficié au passage à l'Euro V d'un système de pompe à eau débrayable qui va permettre de ne prélever que l'énergie strictement nécessaire au refroidissement ou au chauffage de l'habitacle et d'un nouveau système de régulation de la pression d'huile. Un capteur de pression d'huile proportionnel au lieu de binaire ainsi qu'une électrovanne de régulation sur la pompe à huile vont permettre d'adapter au juste nécessaire la pression. Le prélèvement d'énergie sera donc lui aussi le juste nécessaire.

D'un point de vue calculateur, sa version matérielle est une évolution de l'existante avec un changement de microprocesseur et des modifications des caractéristiques des entrées / sorties. Sa version logicielle a été complètement redéveloppée. Ces deux développements ont été réalisés par le fournisseur Bosch.

Les principales caractéristiques des moteurs EP3C et EP6C sont respectivement :

Tableau X : Principales caractéristiques du moteur EP3C.

Cylindrée :	1397 (cm ³)	Puissance :	70 kW (à 6000 tr/min)
Energie :	Essence	Couple :	136 Nm (à 4000 tr/min)
Véhicule :	207, 207SW, C3 et DS3	Consommation : U, extra-U, mixte	7.6, 4.8, 5.8 L/100
boite de vitesse :	Manuelle à 5 rapports (Pilotée à 5 rapports à venir)	Emission :	134g de CO ₂ /km

Tableau XI : Principales caractéristiques du moteur EP6C.

Cylindrée :	1598 (cm ³)	Puissance :	88 kW (à 6000 tr/min)
Energie :	Essence	Couple :	160 Nm (à 4250 tr/min)
Véhicule :	207, 207SW, 207CC, C3 et DS3	Consommation : U, extra-U, mixte	7.9, 4.8, 5.9 L/100 9.6, 5.3, 6.9 L/100 (BVA)
boite de vitesse :	Manuelle à 5 rapports ou Automatique à 4 rapports	Emission :	136g de CO ₂ /km 158g de CO ₂ /km (BVA)

(U : urbaine ; extra-U : extra-urbaine)

10.1.3. EP6DTE :

Le moteur EP6DTE est le plus puissant monté sur les véhicules de la plateforme 1, car il bénéficie d'un turbocompresseur (contrairement aux autres moteurs ci-dessus). Il est disponible chez les deux marques, dans les finitions les plus riches ou sportives de la gamme. Il est développé dans le même partenariat avec BMW que les moteurs EP3C et EP6C. Il a conservé de sa version Euro IV la majorité de ses capteurs / actionneurs. Il partage cependant avec eux certains capteurs / actionneurs, ainsi qu'une partie des bases logicielles et matérielles du calculateur de gestion. L'admission turbocompressée, l'absence du système VVT, de la pompe à eau débrayable, ... nécessitant une adaptation logicielle et matérielle spécifique.

Il n'a que très peu évolué, car les émissions de la version qu'il remplace étaient déjà proches des seuils de la réglementation. Il a conservé la même base mécanique, mais pour abaisser les consommations et donc les émissions, ce moteur a bénéficié d'une nouvelle boîte de vitesse manuelle à six rapports déjà utilisée sur les plateformes 2 et 3.

D'un point de vue calculateur, le logiciel et le matériel ont été redéveloppés pour intégrer les nouvelles fonctionnalités de l'Euro V. Ces deux développements ont été réalisés par le fournisseur Bosch.

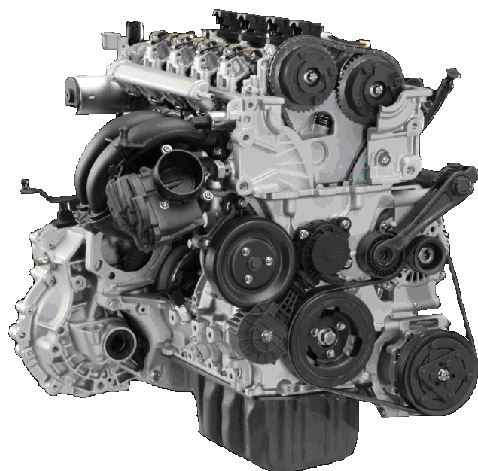


Figure 13 : Vue 3D d'un moteur EP6DTE

Les principales caractéristiques du moteur EP6DTE sont les suivantes :

Tableau XII : Principales caractéristiques du moteur EP6DTE.

Cylindrée :	1598 (cm ³)	Puissance :	115 kW (à 6000 tr/min)
Energie :	Essence turbocompressée	Couple :	240 Nm (à 1400 tr/min)
Véhicule :	207, 207CC et DS3	Consommation : U, extra-U, mixte	8.6, 5.4, 6.5 L/100
boîte de vitesse :	Manuelle à 6 rapports	Emission :	165 g de CO ₂ /km

(U : urbaine ; extra-U : extra-urbaine)

10.2. Les nouvelles motorisations : carburation diesel

10.2.1. DV4C et DV6D :

Ces moteurs constituent respectivement l'entrée de gamme et le cœur de gamme des motorisations au diesel de la plateforme 1. Ils seront disponibles chez les deux marques en version boîte vitesse manuelle exclusivement. Le moteur DV4C sera accouplé ultérieurement à une boîte de vitesse manuelle pilotée en configuration « Stop&Start ».

Ce sont de nouveaux développements pour les composantes mécaniques et électriques. Seuls certains capteurs ont été conservés des versions Euro IV qu'ils remplacent. Ils partagent entre eux les capteurs, actionneurs et faisceaux électriques, mais pas les calculateurs de gestion moteur. Les versions matérielles se différencient de part le microprocesseur utilisé, la base logicielle est commune à l'outil de compilation près. La base logicielle est commune, mais les spécificités liées aux cylindrées ou aux silhouettes des véhicules seront gérées par des fichiers de calibrations spécifiques et par télécodage. Un même fichier pourra par exemple être chargé dans le calculateur d'un moteur DV6D sur une berline 207 ou sur une C3, puis configuré pour s'adapter à l'une ou l'autre de ces silhouettes. Le développement hardware et software a été confié au fournisseur Bosch.

Pour atteindre les nouveaux seuils réglementaires, la gestion de la combustion a été améliorée, mais aussi le traitement des émissions à l'échappement. Le filtre à particules est désormais de série et ils utilisent une vanne de recyclage des gaz d'échappement EGR plus performante (Exhaust Gaz Recirculation). Son principe de fonctionnement est disponible en annexe 12.3.

Les principales caractéristiques des moteurs DV4C et DV6D sont respectivement :

Tableau XIII : Principales caractéristiques du moteur DV4C.

Cylindrée :	1398 (cm ³)	Puissance :	50 kW (à 4000 tr/min)
Energie :	Diesel turbocompressé	Couple :	160 Nm (à 2000 tr/min)
Véhicule :	207, C3 et DS3	Consommation : U, extra-U, mixte	5.3, 3.8, 4.3 L/100
boîte de vitesse :	Manuelle à 5 rapports	Emission :	113 g de CO ₂ /km

Tableau XIV : Principales caractéristiques du moteur DV6D.

Cylindrée :	1560 (cm ³)	Puissance :	68 kW (à 4000 tr/min)
Energie :	Diesel turbocompressé	Couple :	230 Nm (à 1750 tr/min)
Véhicule :	207, 207SW, C3 et DS3	Consommation : U, extra-U, mixte	5.3, 3.7, 4.3 L/100
boîte de vitesse :	Manuelle à 5 rapports	Emission :	110 g de CO ₂ /km

10.2.2. DV6C :

Le DV6C va être le haut de gamme des motorisations au diesel de notre plateforme. Il sera disponible chez les deux marques en version boîte vitesse manuelle exclusivement. Il sera néanmoins accouplé ultérieurement à une boîte de vitesse manuelle pilotée sur C3 Picasso.

Tout comme le DV4C ou le DV6D, c'est un nouveau développement pour les parties mécaniques et électriques. Il partage avec eux le faisceau électrique, certains capteurs / actionneurs et d'autres sont conservés de la version Euro IV. Ils mutualisent également l'utilisation de la nouvelle vanne de recyclage des gaz d'échappement et la mise en série du filtre à particule. Enfin, il partagera avec le moteur à essence EP6DTE l'utilisation de la boîte de vitesse manuelle à 6 rapports, encore inédite sur la plateforme 1.

D'un point de vue calculateur, le logiciel ainsi que le matériel ont été développés entièrement et confiés au fournisseur Continental. La base logicielle sera commune entre les silhouettes, les spécificités gérées par des fichiers de calibrations et par télécodage.

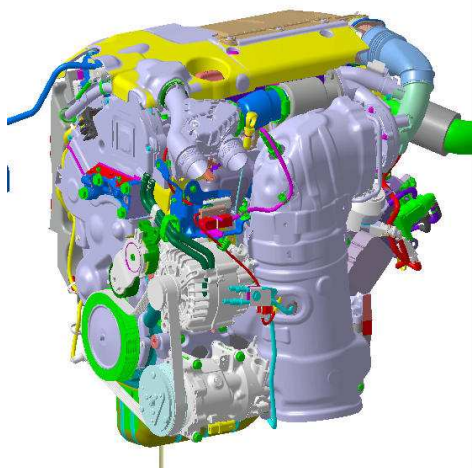


Figure 14 : Vue 3D d'un moteur DV6C

Tableau XV : Principales caractéristiques du moteur DV6C.

Cylindrée :	1598 (cm ³)	Puissance :	80 kW (à 4000 tr/min)
Energie :	Diesel turbocompressé	Couple :	260 Nm (à 2000 tr/min)
Véhicule :	207, 207CC, 207SW, C3 et DS3	Consommation : U, extra-U, mixte	5.5, 4.4, 4.2 L/100
boîte de vitesse :	Manuelle à 6 rapports	Emission :	117 g de CO2/km

(U : urbaine ; extra-U : extra-urbaine)

10.3. Conclusion :

En réponse à la nouvelle réglementation, les motorisations de la plateforme 1 ont été revues, parfois en profondeur. La norme Euro V est plus restrictive pour les véhicules à carburation diesel, ce sont donc eux qui ont subi le plus de modifications.

Les trois moteurs de la gamme diesel ont été redéveloppés intégralement, avec des synergies sur leurs capteurs / actionneurs pour certains conservés des versions Euro IV ou leur faisceau électrique commun par exemple. En confiant le développement de deux de ces moteurs au même fournisseur, les synergies ont pu encore être maximisées entre elles.

La gamme des motorisations à carburation essence de cette plateforme est quant à elle constituée de cinq moteurs. Parmi eux, aucun n'a subi de redéveloppement aussi en profondeur. Ils sont tous des améliorations de moteurs existants qu'ils ont ou vont, remplacer dans les prochains mois.

Qu'ils soient des développements nouveaux ou des améliorations de l'existant, chacun des calculateurs de gestion des moteurs a été redéveloppé pour le hardware et le software. Pour le hardware, car les modifications nécessitaient de nouvelles entrées / sorties ou des évolutions des caractéristiques de celles-ci. La puissance de calcul des microprocesseurs et la capacité mémoire associée devaient également être augmentées pour accueillir les évolutions des logiciels.

Avec ces changements des caractéristiques des moteurs, les calculateurs de boîte de vitesse automatique / pilotée ainsi que les calculateurs CDS ont dû subir des évolutions. Elles furent néanmoins mineures, puisque le fonctionnel entre ces calculateurs n'a pas évolué. Il ne s'agissait donc que de calibration d'adaptation.

Si les CMM ont évolué pour intégrer de nouvelles stratégies de gestion de la combustion et de recyclage des gaz d'échappement, ils ont également évolué pour accueillir de nouvelles fonctionnalités pour répondre à la norme, diminuer les rejets de polluants ou encore améliorer le fonctionnement du véhicule.

11. Des impacts sur les organes et les fonctions des véhicules :

Auparavant, un calculateur électronique ne réalisait qu'une tâche ou une fonction spécifique. Les échanges d'informations étaient peu nombreux et souvent limités. Un calculateur peut désormais avoir accès à un grand nombre d'informations, puisque chacun d'eux va mettre à disposition sur les réseaux du véhicule l'état de ses capteurs et actionneurs. Le nombre de fonctions a augmenté fortement depuis l'application du multiplexage et elles sont également devenues plus complexes. Une des raisons de l'utilisation du multiplexage sur les véhicules, a été la réduction du nombre et de la longueur des faisceaux, des fils. Le calculateur le plus proche d'un capteur peut ainsi réaliser cette acquisition et la renvoyer sur les réseaux. Les contributeurs d'une fonction deviennent donc de plus en plus nombreux et les impacts de l'évolution d'un calculateur ou d'une fonction de plus en plus importants.

L'affaire Euro V a eu de nombreux impacts sur la partie électricité / électronique du véhicule et pas seulement par le développement de nouvelles motorisations au diesel et des améliorations sur celles de type essence. Ces développements importants pour les véhicules ont également été l'occasion de modifier des fonctions existantes pour les améliorer, mais aussi pour en ajouter de nouvelles.

11.1. De nouvelles fonctions :

11.1.1. Gestion de l'Alternateur Piloté de 2^{ème} génération :

L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement d'un véhicule est fournie par l'alternateur et stockée dans sa réserve d'énergie, la batterie. Plus il doit en fournir, plus il en prélève sur sa source, le moteur, sur laquelle il est relié directement. En maîtrisant la consommation d'énergie électrique du véhicule, on économise ainsi de l'énergie fournie par le moteur, c'est-à-dire du carburant. Cette économie en carburant se traduit alors par une diminution des rejets à l'échappement. C'est la base de la fonction GAP2, pour Gestion de l'Alternateur piloté de 2^{ème} génération.

Les consommations des différents organes du véhicule étant déjà dimensionnées pour utiliser le juste nécessaire, la réduction de la consommation s'est donc orientée vers la batterie où des optimisations de la recharge étaient possibles. Deux constats simples sur le fonctionnement des batteries ont défini la fonction : le premier est qu'une batterie accumule différemment l'énergie en fonction de la température. Plus elle est froide, plus elle met de temps pour accumuler l'énergie. Et le second est que la charge d'une batterie n'est pas linéaire. Plus elle est chargée, plus le temps nécessaire pour en augmenter encore son état de charge est important. La charge complète de la batterie n'étant pas nécessaire pour assurer un fonctionnement nominal du véhicule, on consomme donc inutilement du carburant.

En utilisant un alternateur piloté, dont on peut faire varier la tension de régulation, au lieu d'un alternateur standard, qui a une tension de régulation fixe, nous allons pouvoir exploiter les propriétés ci-dessus pour réaliser des gains de consommations.

La première étape a été de fixer une valeur cible de l'état de charge batterie suffisante pour assurer le fonctionnement du véhicule en toute situation. Ce seuil a été fixé à 85 %. La seconde étape a été d'ajouter au véhicule un moyen de contrôle de cet état de charge, le BECB pour Boîtier Etat Charge Batterie. C'est un calculateur implanté directement sur la batterie, qui permet d'en mesurer la température et son état de charge.

La fonction va donc agir sur la consigne de tension appliquée à l'alternateur pour maintenir une charge à 85 % et la vérifier à l'aide du BECB. Pour cela, des cartographies des tensions à appliquer en fonction de la température et de la charge de la batterie ont été mises au point. Elles sont présentées en annexe, chapitre 12.5. Ces cartographies sont bornées par une tension minimum (12.8V) et une maximum (15.2V) pour assurer à tout moment en quantité et en qualité le bilan électrique.

Avec une régulation de charge autour d'une valeur cible et une adaptation de la recharge à l'état de la batterie, une première étape d'économie de carburant est réalisée. En adaptant encore la consigne de tension de l'alternateur aux situations de vie dynamique du véhicule, le franchissement d'une seconde étape est alors possible. C'est le but du lestage / délestage :

Pour mettre le véhicule en mouvement, le moteur consomme du carburant qu'il transforme en énergie cinétique. Durant cette phase transitoire et si la demande d'accélération est forte, on va abaisser la consigne de tension appliquée à l'alternateur, pour permettre au moteur d'utiliser le maximum d'énergie pour accélérer et non pas pour charger la batterie. C'est la phase de délestage.

Lorsque l'on relâche la pédale d'accélérateur le véhicule décélère, le moteur n'injecte plus de carburant, mais tourne encore, car c'est le véhicule qui l'entraîne grâce à l'énergie cinétique accumulée. L'alternateur étant relié directement au moteur, il est également tournant durant cette phase et apte à fournir de l'énergie. En augmentant sa consigne, on va alors pouvoir récupérer de l'énergie qui n'est pas créée directement à partir de carburant, donc de l'énergie gratuite. C'est la phase de lestage. Ces deux phases sont représentées sur le graphique page d'après.

Phase de délestage et de lestage de la tension alternateur en fonction de la dynamique du véhicule :

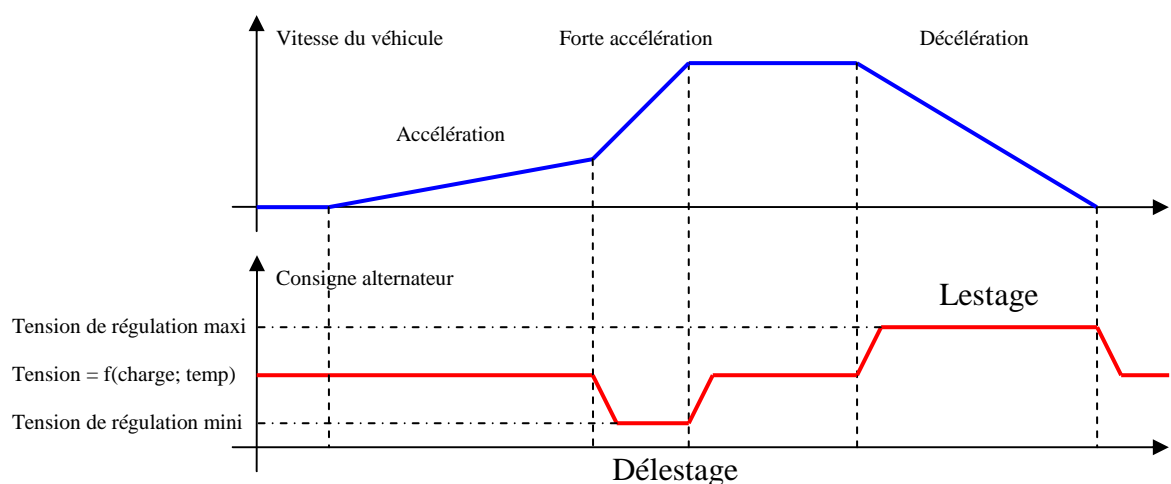


Figure 15 : Phase de délestage et de lestage de la tension alternateur en fonction de la dynamique du véhicule

Les tensions de régulation minimum et maximum atteintes lors du délestage ou du lestage sont elles aussi définies en fonction de l'état de charge et de la température de la batterie.

Afin de ne pas pénaliser les prestations où les variations de tension pourraient être perceptibles par le client (éclairage, climatisations ...), ces phases de délestage / lestage ne seront activées que sous certaines conditions. Une liste de fonctions / consommateurs sensibles a donc été établie, qui s'ils sont activés provoquera l'inhibition de cette sous-fonction.

Cette nouvelle gestion de l'alternateur, va ainsi permettre de mieux gérer l'énergie électrique, donc de réduire la consommation de carburant et par conséquent les émissions. D'une part en optimisant la recharge de la batterie en fonction de son état jusqu'à une valeur cible et d'autre part en s'adaptant à la situation du véhicule pour diminuer le prélèvement lorsque le moteur est fortement sollicité ou au contraire récupérer un maximum d'énergie lorsque cela sera sans effet sur la consommation.

Le gain de cette fonction sur les émissions a été estimé à 2 g de CO₂ / km sur le cycle d'homologation.

Cette fonction se partage entre le CMM, le BSI et le BECB. Le CMM, car il intègre les cartographies de tension à appliquer et pilote l'alternateur par une liaison LIN dédiée. Le BSI, car il détermine le type de pilotage de tension en fonction de la présence ou non d'un consommateur sensible et réalise le transfert des informations BECB du réseau LIN vers le réseau CAN du CMM.

Cette fonction a généralisé l'utilisation des alternateurs pilotés, qui n'étaient montés jusqu'à présent que sur les moteurs à essence Euro IV développés en collaboration avec BMW.

11.1.2. Gear Shift Indicator :

Un autre moyen pour réaliser des économies de carburant et donc de réduire les émissions polluantes, a été mis à disposition du conducteur avec le Gear Shift Indicator que l'on peut traduire par indicateur de changement de rapport de boîte de vitesse. Cette fonction n'est pas imposée par la norme à l'horizon Euro V, mais le deviendra avec l'application de la seconde étape du règlement CE 715 / 2007, l'Euro VI.

C'est une information située dans le combiné du véhicule, différente en fonction des marques. Indication d'une flèche montante ou descendante lorsqu'un changement de rapport est conseillé sur Peugeot 207 et ses variantes. La même indication pour les Citroën C3 et DS3 à laquelle pourra s'ajouter le numéro du rapport conseillé lorsqu'il s'avère nécessaire de « sauter » un rapport.



Figure 16 : Affichage du Gear Shift Indicator sur un combiné C3 et un combiné DS3.

Bien que l'interface homme machine soit différente, le but de la fonction reste le même : permettre au conducteur de choisir le rapport le mieux adapté à la situation de conduite. Pour cela, le calculateur moteur va analyser différentes informations comme la vitesse du véhicule, le régime du moteur, son couple, le rapport de boîte actuel, etc. pour définir si un changement est nécessaire et si oui lequel. Des économies de carburant sont alors réalisées par une meilleure exploitation des caractéristiques du moteur.

Bien que pouvant faire réaliser des économies de carburant, cette fonction ne génère qu'une information sur le rapport conseillé au conducteur, qu'il n'est pas tenu de suivre. La fonction ne réalisera d'ailleurs qu'une indication des changements de rapport montant à son lancement. L'intégralité des indications sera intégrée ultérieurement dans les projets véhicule des deux marques.

Cette fonction se partage entre le CMM, le BSI et le CMB. Le CMM, car il intègre la logique de calcul du rapport le plus adapté à la dynamique du véhicule. Le BSI qui reçoit ces informations et réalise le transfert du réseau CAN du CMM vers le réseau CAN du CMB. Et évidemment le CMB qui réalise l'affichage de ces nouveaux indicateurs.

11.2. Des fonctions modifiées :

11.2.1. European On Bord Diagnostic :

Un système On Bord Diagnostic (OBD), est « un dispositif de contrôle des émissions qui doit être capable d'identifier l'origine probable d'un dysfonctionnement au moyen de codes d'erreur stockés dans la mémoire d'un ordinateur. Le système OBD doit indiquer toute défaillance d'un composant ou d'un système relatif aux émissions dès lors que cette défaillance entraîne le dépassement des seuils d'émission définis » (extrait du règlement CE n°715 / 2007).

Cette fonction est majoritairement embarquée par le calculateur de gestion moteur, puisque c'est lui qui gère la combustion et le traitement des émissions. Il est donc le plus indiqué pour remplir ce rôle. Mais d'autres calculateurs peuvent avoir des impacts sur la pollution comme les boîtes de vitesses automatiques ou pilotées, et d'autres vont y contribuer pour permettre la pertinence du diagnostic. On trouvera notamment le boîtier de servitude intelligent, pour son rôle de passerelle entre les différents réseaux multiplexés, le boîtier d'additivation gasoil pour son rôle dans la régénération du filtre à particules, le combiné pour la présentation du témoin MIL (Malfunction Indicator Lamp) indiquant au conducteur une anomalie dans le dispositif antipollution, ... C'est une fonction dont les contributeurs sont nombreux.

Le changement de norme antipollution avec son renouvellement des motorisations et leurs développements logiciels fut l'occasion d'y apporter une modification mineure, en apparence simple à maîtriser, concernant le pilotage du témoin MIL.

Auparavant, le test du témoin à la mise du contact était réalisé comme pour tous les témoins du véhicule par le combiné sur commande du boîtier de servitude intelligent. La modification apportée ne consista qu'à déplacer la commande de ce témoin au calculateur multifonction moteur en créant à cet effet de nouveaux signaux sur le réseau multiplexé. Le BSI ne réalisant dorénavant plus qu'un rôle de passerelle entre le réseau du CMM et celui du combiné.

Cette modification fut délicate et donna lieu à de nouvelles itérations software sur l'ensemble des motorisations. L'interface homme machine était avant gérée par le BSI et donc quel que soit le moteur, identique. Avec l'Euro V, il y avait une IHM par moteur, ce qui n'était pas acceptable puisqu'un fonctionnel doit être uniforme sur une plateforme ou une gamme de véhicule. La raison principale de ces difficultés fut une spécification peu explicite, mal comprise par les développeurs et les fournisseurs. Après correction et complément, nous sommes arrivés au fonctionnement souhaité.

D'autres modifications ont été apportées, comme les informations accessibles par l'outil de diagnostic réglementaire par exemple, mais n'ont eu d'impact qu'unitairement. Elles n'entraient donc pas dans mon périmètre d'intégration validation véhicule.

11.2.2. Indication du niveau d'huile moteur :

Les combinés des véhicules intègrent de plus en plus souvent une indication du niveau d'huile présent dans le moteur. Elle permet d'avertir le conducteur lorsqu'un besoin d'appoint d'huile est nécessaire ou lorsqu'une fuite est détectée.



Figure 17 : Affichage de l'indicateur de niveau d'huile sur un combiné C3.

Cette fonction déjà présente sur la plateforme 1 n'est pas une nouveauté liée au passage à la norme Euro V. Par contre, ce changement a été l'occasion de modifier le découpage fonctionnel des contributeurs. A la création de la fonction chez PSA, c'est le calculateur BSM (boîtier servitude moteur) qui était chargé de réaliser la mesure de niveau, puis le BSI (boîtier de servitude intelligent) de réaliser la conversion en pourcentage et enfin le combiné de l'afficher. Seule la première étape a été modifiée et c'est dorénavant le CMM (calculateur multifonction moteur) qui va réaliser l'acquisition. Cette modification avait déjà été mise en place pour les moteurs à essence lors du passage en Euro IV et ne concerne donc aujourd'hui que les moteurs au diesel.

Pour réaliser la mesure de niveau, le calculateur envoie un courant de 195 mA durant un temps de 1.75 s et mesure l'élévation de tension aux bornes du capteur. Il est composé d'un filament qui trempe dans le bac d'huile, son échauffement et donc l'évolution de sa tension est inversement proportionnelle à son immersion. On obtient donc une image électrique du niveau d'huile. La pertinence de la mesure était cependant remise en question, car basée sur un principe d'échauffement avec une température de l'huile variable. Une nouvelle gestion des conditions de mesure a donc été mise en place, ainsi qu'une logique de compensation de la dérive liée à la température. Le CMM applique des coefficients pondérateurs à la mesure effectuée avant de l'envoyer pour conversion et affichage. Ces coefficients ont été déterminés expérimentalement.

Tout comme le CMM qui a dû évoluer pour gérer un nouveau capteur et la logique associée, le BSI a dû également évoluer. Il doit pouvoir réaliser une conversion de mesure et renvoie vers le média d'affichage, que l'on soit sur un véhicule type Euro IV (acquisition BSM) ou Euro V (acquisition CMM).

Le capteur de niveau d'huile comporte également dans sa version Euro IV, une thermistance pour l'acquisition de la température. Dans sa version Euro V, la température d'huile n'est plus acquise, mais estimée par le CMM à partir d'information comme la température d'eau, le régime du moteur, sa charge, ...

11.2.3. Autres fonctions impactées :

Le développement logiciel associé aux motorisations Euro V a également été l'occasion de modifier des fonctions sans liens avec l'antipollution. Ces modifications ont surtout été introduites pour améliorer le fonctionnel du véhicule ou palier à des limites de conception des architectures précédentes. Parmi celle-ci, on retrouve notamment les fonctions de Réveil Commandé à Distance (RCD), de gestion de la thermique sous-capot, de Régulation ou de Limitation de la Vitesse Véhicule (RVV / LVV), et de gestion de l'ordinateur de bord :

Réveil Commandé à Distance : Cette fonction assure la gestion des états électriques des calculateurs. Afin d'adapter les consommations électriques des organes aux besoins fonctionnels, ceux-ci sont alimentés et réveillés suivants des « phases de vie ». Celles-ci comprennent les états :

- « Réveil » : c'est une phase transitoire où les calculateurs doivent s'initialiser pour préparer le fonctionnel.
- « Principale » : l'ensemble des calculateurs est alimenté et réveillé pour assurer le fonctionnement complet du véhicule. Cet état est acquis avec la mise du contact par le conducteur.
- « Partielle » : c'est une phase transitoire où seuls les calculateurs nécessaires au fonctionnement restant sont alimentés et réveillés.
- « Veille » : il n'y a plus de besoin fonctionnel sur le véhicule, les calculateurs passent dans un état de basse consommation électrique. Les alimentations des calculateurs ne nécessitant pas d'être alimentés en permanence sont coupées.

Le RCD n'a été que faiblement impacté par les changements fonctionnels. Une phase de vie partielle supplémentaire a été créée avec pour but de maintenir les organes de mesure de la consommation électrique si une post-ventilation est réalisée. (Une post-ventilation est une phase de refroidissement du moteur par activation de son ventilateur lorsqu'il n'est plus tournant). En permettant la mesure de cette énergie prélevée par le ventilateur, le BECB (boîtier état de charge batterie) fournira une information plus fiable et précise sur l'état de charge de la batterie à la fonction GAP2.

Cette fonction a impacté le BSI en tant que maître du réseau ainsi que le CMM et le BECB en tant que consommateur de cette nouvelle phase de vie partielle.

Gestion de la thermique sous-capot : Cette fonction est partagée entre le CMM pour ses besoins de refroidissement liés à la combustion et le BSI pour les besoins concernant la climatisation. Elle concerne principalement l'activation du groupe moto-ventilateur et sur les moteurs EPxC de l'activation de la pompe à eau débrayable.

C'est dans le même but de maîtriser la consommation électrique durant la phase de post-ventilation qui a conduit à la modification de la fonction RCD, que celle-ci a été modifiée. Auparavant, la post-ventilation était effectuée à vitesse ventilateur maximum pour une durée forfaitaire de 6min si la température d'eau moteur dépassée un seuil à son extinction. Dorénavant, la durée d'activation et la vitesse du ventilateur seront adaptées à la température.

Gestion de l'ordinateur de bord : Dès les modèles d'entrée de gamme, les véhicules des marques Peugeot et Citroën comportent un ordinateur de bord. Celui-ci diffuse entre autres informations les consommations du véhicule instantanées, depuis la dernière remise à zéro et l'autonomie restante.

C'est le calculateur BSI qui est chargé de calculer ces informations et de les envoyer vers les médias d'affichage. Pour ce faire, il utilise notamment la quantité de carburant injecté que lui transmet le calculateur moteur. Sur une motorisation au diesel équipée du filtre à particules, durant les phases de régénération, le calculateur moteur dégrade temporairement la combustion pour augmenter la température du FAP et ainsi détruire les particules. La consommation instantanée en carburant est alors temporairement augmentée et du coup l'autonomie en baisse significative puisqu'elle est basée sur la consommation des derniers kilomètres. Après la régénération, la consommation instantanée revient à une valeur normale et l'autonomie augmente après quelques kilomètres.

Ces changements subits de l'autonomie et de la consommation n'ont pas été compris par certains clients et ont donc donné lieu à des insatisfactions. La fonction a donc été modifiée en créant une nouvelle information sur la quantité de carburant injecté, la « pseudo consommation carburant ». Elle sera émise lors des régénérations et représentera la consommation qu'aurait le véhicule en dehors de cette phase.

La consommation moyenne depuis la dernière remise à zéro reste basée sur la consommation réelle en carburant pour ne pas tromper le client et être conforme à la réalité.

11.3. Conclusion :

Dans l'affaire Euro V, de nombreux calculateurs ont été impactés par l'évolution des motorisations et des fonctions.

Le calculateur multifonction moteur est évidemment la principale évolution avec des développements matériels et logiciels complet sur huit configurations (cinq moteurs à essence et trois au diesel). Avec ces changements des caractéristiques des moteurs, les calculateurs de boîte de vitesse automatique ou pilotée ainsi que les calculateurs CDS ont dû subir des évolutions. Elles furent néanmoins mineures puisque le fonctionnel entre ces calculateurs n'a pas évolué. Il ne s'agissait donc que de calibration d'adaptation.

D'autres calculateurs comme le boîtier de servitude intelligent et les combinés ont également subi des évolutions importantes de part leurs participations aux fonctions modifiées ou ajoutées. La gestion de l'alternateur piloté de 2^{ème} génération a même provoqué l'apparition d'un nouveau calculateur chez PSA, le boîtier d'état de charge batterie et a généralisé l'utilisation des alternateurs pilotés.

Avant de pouvoir commercialiser des véhicules incluant toutes ces évolutions, avec un fonctionnement conforme aux attentes, le groupe PSA leur a fait subir les différentes phases d'intégration et de validation du cycle en V. La combinaison de toutes ces évolutions a nécessité de repasser par toutes les étapes depuis les tables d'intégration sur les silhouettes 207, C3 et DS3. Les véhicules C3 et DS3 étant de nouveaux projets, ils bénéficiaient déjà à ce titre d'un développement complet.

L'affaire Euro V a donc engendré de nombreux impacts dans l'électricité / électronique des véhicules et donc par conséquent dans la mission d'intégration et de validation confiée au service IVE.

12. Intégration et validation des évolutions :

Pour permettre la commercialisation de véhicule avec ces évolutions liées à l'affaire Euro V, il a fallu les concevoir, les spécifier et leur faire subir les tests successifs de la remontée du cycle en V. Ce dernier point est de la responsabilité du service IVE / IVV pour la partie intégration et validation véhicule. C'est au sein de ce service que j'ai effectué ce mémoire en tant que responsable validation projet BVH1 Euro V.

Avant d'entamer la phase de réalisation des tests, il a été nécessaire de chiffrer les besoins humains et matériels, puis d'élaborer le plan d'intégration véhicule. Ces deux opérations nécessitent en premier lieu de connaître le planning détaillé des évolutions et leurs contenus exactes (voir chapitre 7). La phase de planification et de réalisation des tests peut alors être réalisée, avec ses contraintes de gestion des pièces, des disponibilités des véhicules et des anomalies. Durant cette étape, le RVP doit également informer les acteurs du projet de l'état d'avancement de ses travaux et de la maturité fonctionnelle des véhicules, ce qu'il réalise via la diffusion de synthèse d'avancement.

12.1. Planning des différentes évolutions :

Pour pouvoir déterminer son plan d'intégration véhicule, le RVP a besoin de connaître le plan de déploiement des évolutions. Ce plan de déploiement est déterminé par les projets véhicules.

Tableau XVI : Date de lancement de chaque silhouette / moteur de l'affaire Euro V

Véhicule :	Moteur :	Lancement :	Véhicule :	Moteur :	Lancement :
C3	TU1A	Novembre 2009	207	EP6DTE	Avril 2009
207	TU3A	Juillet 2009	207 CC		Avril 2009
207 SW		Juillet 2009	DS3		Novembre 2009
C3 / DS3	EP3Cvvt	Août 2009	207	DV4C	Avril 2010
207		Avril 2010	C3 / DS3	Juillet 2010	
207 SW		Avril 2010	207	DV6D	Avril 2010
C3 / DS3		Octobre 2009	207 SW		Avril 2010
C3 Picasso	Juillet 2010	C3 / DS3	Décembre 2009		
207	EP6Cvvt	Mars 2009	C3 Picasso	DV6C	Juillet 2010
207 SW		Juillet 2009	207		Avril 2010
207 CC		Juillet 2009	207 SW		Avril 2010
C3 / DS3		Août 2009	207 CC		Février 2010
207	EP6Cvvt BVA	Juillet 2009	C3 / DS3	Mars 2010	
207 SW		Novembre 2009			
207 CC		Novembre 2009			
C3 / DS3		Novembre 2009			

Les lancements de cette première phase Euro V commencent par les motorisations redéveloppées, les moteurs à essence.

Pour réaliser le développement de ces évolutions, les silhouettes / motorisations sont passées par les phases de vie véhicule décrites au chapitre 5.1.1. Le service IVE / IVV n'intervient pas dans la phase de tests unitaires des domaines « groupe motopropulseur » et « liaison au sol » qui est rattaché au service de développement organique DPMO. Lors de nos travaux d'intégration / validation véhicule, nous avons testé deux versions matérielles et trois versions logicielles majeures des organes CMM :

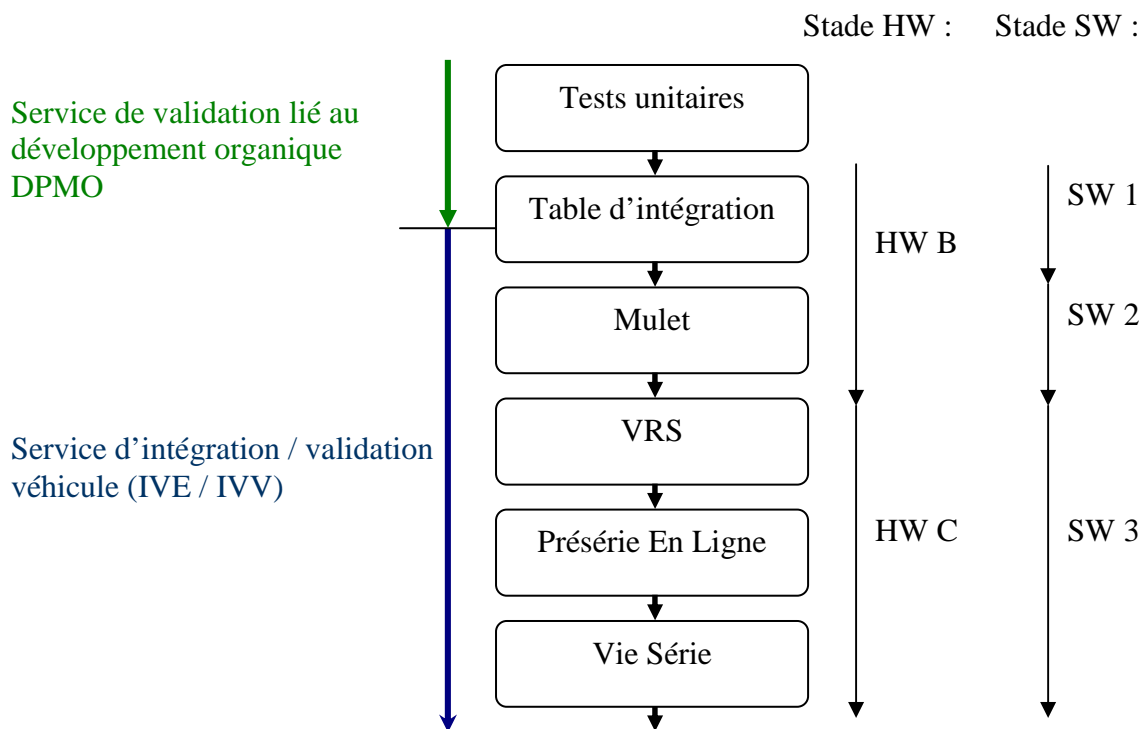


Figure 18 : Stade de développement HW et SW en fonction de la phase de vie véhicule.

Quelle que soit la motorisation, le CMM associé a été testé chez IVE sur la base de ces deux itérations matérielles et trois logicielles majeures. Les livraisons de ces pièces étaient synchronisées avec le stade du véhicule « lanceur ». D'autres itérations logicielles mineures pour des corrections d'anomalies ciblées, ont été réalisées au plus tard en PRSEL.

Le BSI, second calculateur fortement impacté par l'affaire Euro V, bénéficiait déjà d'une version matérielle commercialisée. Seul sa partie logicielle a été redéveloppée et testée en trois itérations simultanément aux CMM. Les livraisons étaient synchronisées sur le premier véhicule lanceur de l'Euro V, 207 EP6Cvvt en mars 2009.

Les autres organes plus faiblement impactés comme les calculateurs de BVA ou d'ABR / CDS, ... ont également vu leurs livraisons synchronisées avec le premier véhicule « lanceur ». Elles concernaient principalement des livraisons de calibrations d'adaptations aux nouvelles caractéristiques des moteurs que nous testions simultanément aux CMM.

Le schéma opérationnel de développement d'un véhicule PSA fixe la durée de ces phases, mais je ne peux les mentionner pour des raisons de confidentialité. La figure page suivante montre ces différentes étapes en fonction des dates de lancement de chaque application pour illustrer la charge de travail.

12.2. Chiffrage des besoins humains et matériels :

Cette étape permet de chiffrer, en termes humains et matériels, l'impact d'une évolution sur un service. Elle est réalisée avant l'engagement de l'évolution, afin de comptabiliser les besoins de chaque service. Le chiffrage des besoins humains et matériels est nécessaire pour les décisionnaires des projets véhicule, pour s'assurer de la viabilité économique d'une évolution. Il est également nécessaire aux différents services pour organiser leurs activités et définir leurs plans de charge à venir.

Cette étape étant réalisée en avance de phase, elle repose sur des hypothèses, qui nécessitent ensuite être confirmées. C'est le responsable validation projet (RVP) qui a la charge de réaliser ce chiffrage dans le service IVE. Il suit pour cela le processus suivant :

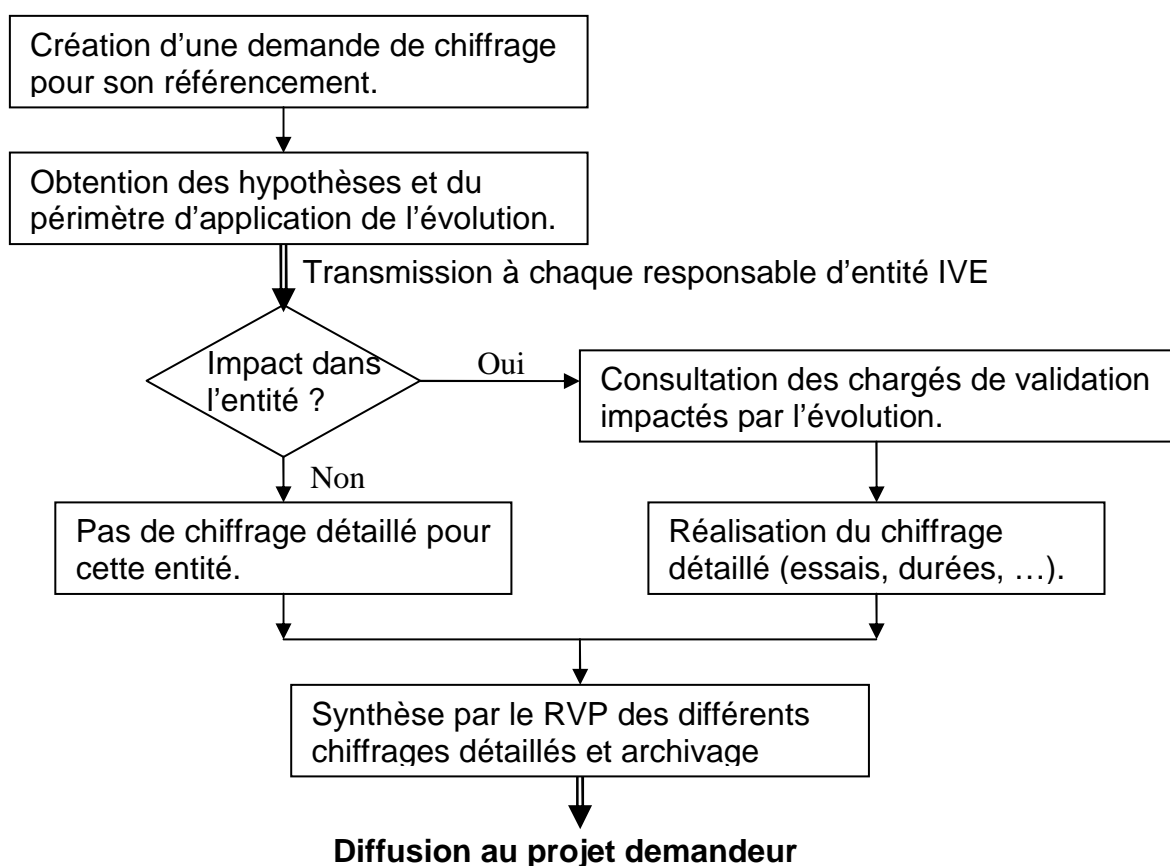


Figure 20 : Processus de chiffrage des besoins IVE

La principale tâche appartient aux chargés de validation, qui vont définir pour chaque impact dans leur entité, les essais à dérouler pour s'assurer de la complète maîtrise de l'évolution. Cette opération est réalisée à partir de référentiels métiers et sur le retour d'expérience.

Le responsable validation projet a un rôle de synthèse des informations dans ce processus. Il rassemble les informations nécessaires aux chargés de validation pour réaliser leurs chiffrages des activités, puis synthétise les différentes réponses dans un document unique qui sera diffusé au projet véhicule demandeur du chiffrage.

Tableau XVII : Chiffrages détaillés en nombre de semaine d'essais par stade véhicule, pour chaque couple moteur / silhouette véhicule de l'affaire Euro V, en fonction de son type de lancement :

Fonction :	Stade véhicule :	Cas 1 : LANCEUR PSA				Cas 2 : SUIVEUR			
		TI	Mulet	VRS	PRSEL	TI	Mulet	VRS	PRSEL
Recette faisceaux et fonctionnelle		2							
Intégration électrique de l'organe			1						
Vérifier l'immunité aux décharges électrostatique			0.5						
Contrôle des tensions d'alimentation				1					
Contrôle de la protection de ligne				1					
Réveil commandé à distance				1					
Démarrage à froid				2					
Démarrer / Arrêter le moteur			1	1				0.5	
Réguler la vitesse véhicule			0.5	1	0.5			0.5	0.5
Limiter la vitesse véhicule			0.5	1	0.5			0.5	0.5
Assurer la fonction EOBD				1				0.5	
Maîtriser le niveau de pollution			1	1				0.5	
Gérer la thermique sous-capot				0.5				0.5	
Assurer le confort thermique des occupants			1	0.5				0.5	
Anti démarrage codé de 2 ^{ème} génération			1	0.5				0.5	
Gérer le niveau, la pression et la température d'huile			1						
Permettre à l'utilisateur de choisir son sens de marche				0.5					
Contrôler la trajectoire du véhicule (ABR / CDS)				0.5				0.5	
Passer rapide de non-régression CMM					2x1				
CEM : Vérifier l'immunité				1					
CEM : Vérifier l'émissivité				0.5					
CEM : homologation en immunité et en émissivité				1.2					
Nombre total de semaine d'essais par phase :		2	7.5	15.2	3	0	0	4.5	1

Rappel : Le premier véhicule à commercialiser une évolution est considéré comme le « lanceur PSA », les autres véhicules sont considérés comme des « suiveurs ».

Tableau XVIII : Type de lancement de chaque moteur / silhouette de l'affaire Euro V :

Véhicule :	Moteur :	Type :	Véhicule :	Moteur :	Type :
C3	TU1A	Suiveur	207	DV4C	Lanceur
207	TU3A	Lanceur	C3 / DS3		Suiveur
207 SW		Suiveur	207	DV6D	Suiveur
C3 / DS3		Suiveur	207 SW		Suiveur
207	EP3Cvvt	Suiveur	C3 / DS3		Lanceur
207 SW		Suiveur	C3 Picasso		Suiveur
C3 / DS3		Suiveur	207	DV6C	Suiveur
C3 Picasso		Suiveur	207 SW		Suiveur
207		Lanceur	207 CC		Lanceur
207 SW		Suiveur	C3 / DS3		Suiveur
207 CC	EP6Cvvt (BVM ou BVA)	Suiveur			
C3 / DS3		Suiveur			
207		Suiveur			
207 CC	EP6DTE	Suiveur			
DS3		Lanceur			

Les moteurs TU1A et TU3A, partagent les mêmes bases logicielles et matérielles, c'est pourquoi il n'y a qu'un seul « lanceur » pour ces deux motorisations. Il en est de même pour les moteurs EP3Cvvt et EP6Cvvt. On obtient ainsi 6 véhicules lanceurs et 19 suiveurs pour toutes ces silhouettes.

L'application des motorisations Euro V sur C3 et DS3 a été chiffrée dans le cadre du développement de ce projet véhicule, il n'entre donc pas dans celui de l'affaire Euro V. J'ai conservé ces deux silhouettes dans le tableau d'application, car ils partagent les bases logicielles et les calibrations avec 207. Nos essais ont donc bénéficié aux projets C3 / DS3 et inversement.

Le chiffrage initial hors C3 / DS3 correspond ainsi à un total de 170 semaines d'essais concernant l'intégration, le fonctionnel au nominal ou en défaillance et la qualité de fonctionnement. Auxquels s'ajoutent 11 semaines d'essais de validation et d'homologation de la compatibilité électromagnétique véhicule. Lors des phases Mulet et VRS, nous réalisons des essais complets sur chaque fonction pour tester la base matérielle et logicielle ainsi que la calibration. A la fin de ces étapes, la dernière itération majeure de la base logicielle a été testée. En PRSEL, il n'y aura donc plus que des livraisons de calibrations ou de logiciels ciblées sur les anomalies, que nous validons par des essais de non-régression. Ces essais sont ciblés sur les points essentiels de chaque fonction, auxquels viennent s'ajouter les tests des anomalies corrigées.

Ce chiffrage tel qu'il a été réalisé ne tenait pas compte des communautés de calibration, puisqu'il n'avait pas encore été défini par les chargés de développement organique. Une communauté de calibration est un partage d'une même base logicielle et de sa calibration par plusieurs véhicules, sous une référence unique. L'adaptation aux silhouettes se fait par une opération de diagnostic, le télécodage. Le tableau de communauté des calibrations Euro V est donné page suivante.

V: Tableau XIX : Communauté de calibration des silhouettes / motorisations Euro

Véhicule(s) :	Moteur :		Véhicule(s) :	Moteur :
C3	TU1A		207 / C3 / DS3	DV4C
207 / C3 / DS3	TU3A		207 SW	
207 SW			207 / C3 / DS3	DV6D
207 / C3 / DS3	EP3Cvwt		207 SW	
207 SW			C3 Picasso	
C3 Picasso			207 / C3 / DS3	
207 / C3 / DS3	EP6Cvwt (BVM ou BVA)		207 SW / 207 CC	DV6C
207 SW / 207 CC				
207 / DS3	EP6DTE			
207 CC				

Grâce à ce partage des logiciels et de leurs calibrations, le nombre de nos essais a pu être réduit sur les véhicules suiveurs. En mutualisant les essais Euro V et ceux des projets C3 / DS3, nous sommes passés de 19 véhicules suiveurs à 11, soit 44 semaines d'essais en moins, tout en conservant notre couverture de test. Cet excédant de chiffrage a permis d'assurer des essais supplémentaires imprévus, comme des livraisons de software ou de calibration pour des corrections de défaillances, sans avoir recours à un nouveau chiffrage.

Le chiffrage des activités liées à l'affaire Euro V avait déjà été réalisé lors de ma prise de poste de RVP BVH1 Euro V. Bien qu'il fasse appel à des référentiels métiers, il repose aussi sur le retour d'expérience des projets antérieurs. Les responsables validation projet et chargés de validation véhicule à l'origine de ce chiffrage ayant quittés le groupe PSA, il m'a été parfois difficile de comprendre et d'exploiter leurs hypothèses, car je ne disposais pas de leurs expériences.

12.3. Plan d'intégration validation (PIV) :

Le chiffrage liste de manière exhaustive les fonctions et le type d'essais à réaliser, ainsi que le stade de développement du projet dans lequel ils doivent être réalisés en priorité. A partir de ces informations, le RVP peut définir ses besoins en ressources humaines et matérielles.

La partie humaine est décrite explicitement dans le chiffrage, puisqu'il est exprimé en semaine de travail pour une personne, convertible ensuite en ligne budgétaire (personne / an). Il connaît par la même occasion la répartition de la charge de travail dans le temps.

La partie matérielle est plus délicate à définir, puisqu'il faut constituer un ensemble de véhicule qui permettra de réaliser les essais chiffrés dans chaque stade de développement. Cette opération est réalisée en concertation avec le projet, gestionnaire des moyens. Les moyens d'essais sont généralement partagés entre plusieurs services, ils doivent donc correspondre aux exigences de chacun et être en nombre suffisant pour permettre les essais de tous. Le projet réalise alors un compromis entre les demandes, qui peut influencer l'ordre de réalisation des essais.

C'est en réalisant l'adéquation entre les disponibilités humaines / matérielles et les plannings des évolutions, que le RVP va réaliser son plan d'intégration validation (PIV). Le PIV va constituer sa feuille de route, décrivant dans le temps les essais à réaliser, les configurations testées, les ressources associées, ... Il est défini en début de projet, mais est amené à évoluer en fonction du décalage de livraison des moyens d'essais ou de la configuration (software / hardware), d'un problème de maturité d'une fonction par exemple.

Le PIV sera communiqué aux interlocuteurs du projet sous forme de synthèse d'avancement des activités (voir chapitre 9.6), mais aussi via un outil de centralisation des PIV des différents services, OGPIV (outil de gestion du plan d'intégration validation). Cette application interne PSA permet de réaliser les demandes de moyens d'essais, de détailler le contenu des essais en définissant les fiches de tests à dérouler, de stocker les comptes-rendus et leurs résultats, d'extraire l'avancement des travaux.

A partir du PIV qu'il a défini, la première étape que va réaliser le RVP est la définition et la réservation des moyens véhicules nécessaires à ses travaux. J'ai donc effectué des demandes d'utilisation de moyen, avec la durée et la répartition en silhouette / stade véhicule définit dans le chiffrage. Les plannings de fabrication des véhicules, de livraison des pièces ou les nombreuses itérations logicielles et des calibrations imprévues, m'ont également obligé à modifier régulièrement mes demandes pour m'adapter. Un module de l'application OGPIV est dédié à la demande des moyens d'essais et permet une réalisation simple de cette étape :

The screenshot shows the 'Gestion des Demandes' interface. At the top, there are fields for 'Projet' (BVH1_DV_ES), 'Stade' (HLO), 'Phase' (PRSHL), 'Métier' (AEEV-IVE), and 'Strate' (Système). Below these are buttons for 'Morceller', 'Dupliquer', 'Supprimer', and 'Historique'. A navigation bar contains steps 1 through 6, with step 3 highlighted. The main area is titled 'Configuration' and includes a 'Type de moyen' dropdown set to 'Complet' and a 'Configuration' dropdown set to 'DV6C MCM'. Below this is a 'Description de moyen attendu' section with a grid of dropdown menus for various vehicle specifications:

Antiblocage	AVEC SYSTEME ESP	Boîte de Vitesse	MCM	Couleur	-Indifférent-
Direction	A GAUCHE	Finition	-Indifférent-	Moteur	DV6C
Récepteur radio	-Indifférent-	Réfrigération	AUTOMATIQUE - RFTA	Roue(type)	-Indifférent-
Silhouette	BREAK 5 PORTES	Toit ouvrant	-Indifférent-		

Figure 21 : Interface OGPIV pour la réservation d'un moyen d'essai.

Les demandes renseignées en termes de date de mise à disposition, durée d'utilisation, configuration du véhicule, ... sont alors traitées par le gestionnaire projet. En rassemblant toutes les demandes des services, il construit en nombre et en configuration son parc de moyens d'essais. Il définira ensuite le véhicule le plus approprié à chaque demande ou réalisera une contre-proposition si l'un des critères ne peut être respecté. Le RVP aura alors le choix d'accepter cette contre-proposition ou de décaler ses essais jusqu'à la disponibilité d'un moyen adapté.

Des animations de suivi de la fabrication et de l'utilisation des véhicules, ainsi que d'arbitrage entre les demandes d'utilisation en conflits, sont réalisées de façon bimensuelle par le projet, en présence des représentants de chaque service.

Dans un second temps, le RVP va détailler le contenu de ses essais sur chaque fonction. C'est la phase d'instanciation, qui est aussi réalisée sous OGPIV, avec un autre module dédié :

Figure 22 : Interface OGPIV pour l'instanciation de fiches de test.

Après sélection d'une fonction et des critères d'essais, la liste des fiches de tests applicables est définie. Il peut alors les affecter à des « type d'affaires » et des « configurations ». Ces deux éléments vont lui permettre de classer sa liste de fiches, appelée instance, qu'il pourra rappeler ultérieurement au moment de la réalisation des tests ou de sa synthèse d'avancement. Chaque RVP est libre de créer autant de type d'affaire et de configuration qu'il le souhaite. Il définit ces deux paramètres en fonction des synthèses d'avancement qu'il devra réaliser.

Dans le cadre de l'affaire Euro V, j'ai utilisé quatre types d'affaire : TUXA pour les moteurs TU1A et TU3A, EPxC pour les moteurs EP3Cvvt, EP6Cvvt et EP6DTE, DVx_Bosch_E5 pour les moteurs DV4C et DV6D et DVx_Siemens_E5 pour le moteur DV6C. A chacun de ces types d'affaire j'ai associé deux configurations, l'une comportant les essais de la base software et la seconde comportant les essais de non-régression associés à un changement mineur de calibration.

Cette structure me permettait ainsi de réaliser des synthèses d'avancement des bases logicielles pour chaque famille de motorisations sans tenir compte des essais de non-régression, en sélectionnant le type d'affaire et la configuration de validation de la base software associée. Un essai de non-régression n'a de sens que si la validation de la base logicielle a été réalisée, il n'est donc pas pertinent dans la synthèse d'avancement.

12.4. Planification et réalisations des essais :

Les essais d'intégration et de validation sont réalisés par les équipes « métiers » ou « transversales », et organisés par les équipes « projets » (voir chapitre 4.5). Afin de faire réaliser ceux qu'il a planifiés, le RVP va suivre le processus ci-dessous :

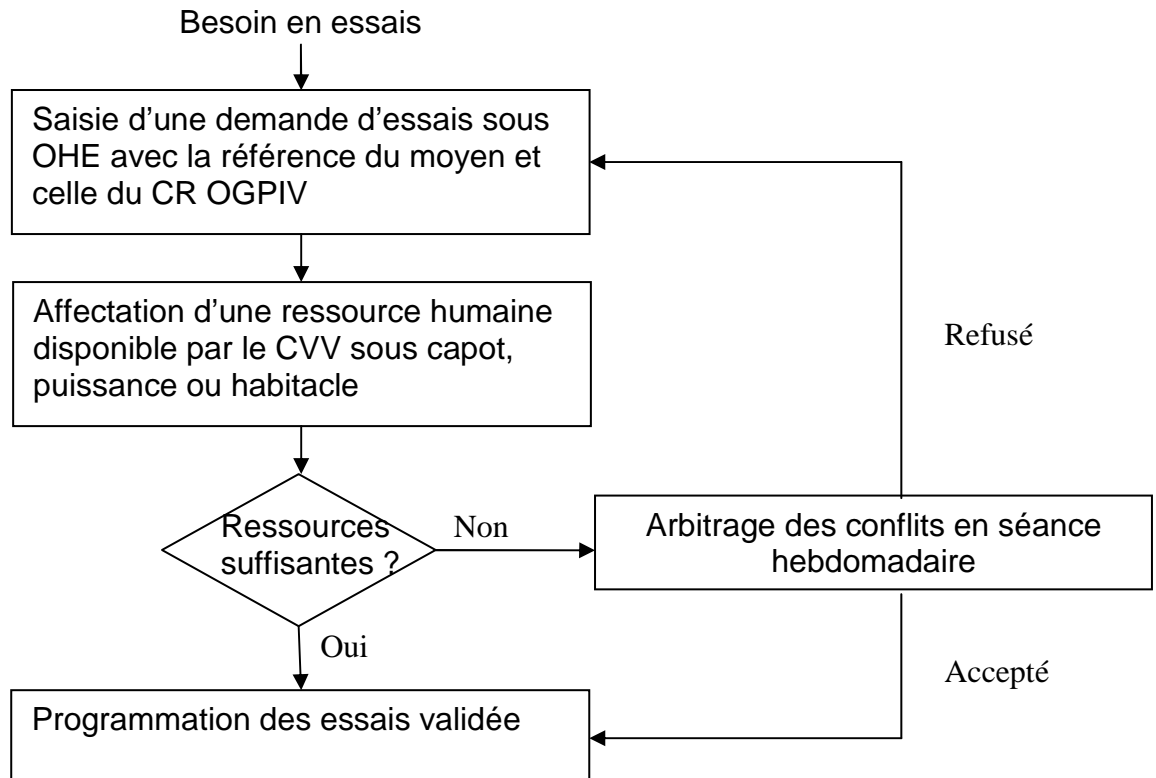


Figure 23 : Processus de demande d'essais IVE.

Les responsables de validation des différents projets du service se réunissent de façon hebdomadaire, afin de planifier et de valider les essais des semaines à venir. Lorsque les demandes d'essais dépassent les possibilités de réalisation d'une équipe, un arbitrage est réalisé en fonction des contraintes de chaque projet. Les demandes rejetées seront alors représentées la semaine suivante.

La saisie et le suivi des demandes d'essais s'effectuent par l'outil OHE, pour ordonnancement hebdomadaire des essais. Il a été développé en interne IVE sous MS PROJECT.



Chaque RVP dispose d'une vue dédiée à son projet, il peut ainsi consulter facilement l'historique de ses activités. La figure page suivante représente la vue du projet BVH1_Euro V, dans laquelle je planifie mes travaux, pour le mois de décembre 2009.

Extraction OHE du projet BVH1 Euro V pour le mois de décembre 2009 :

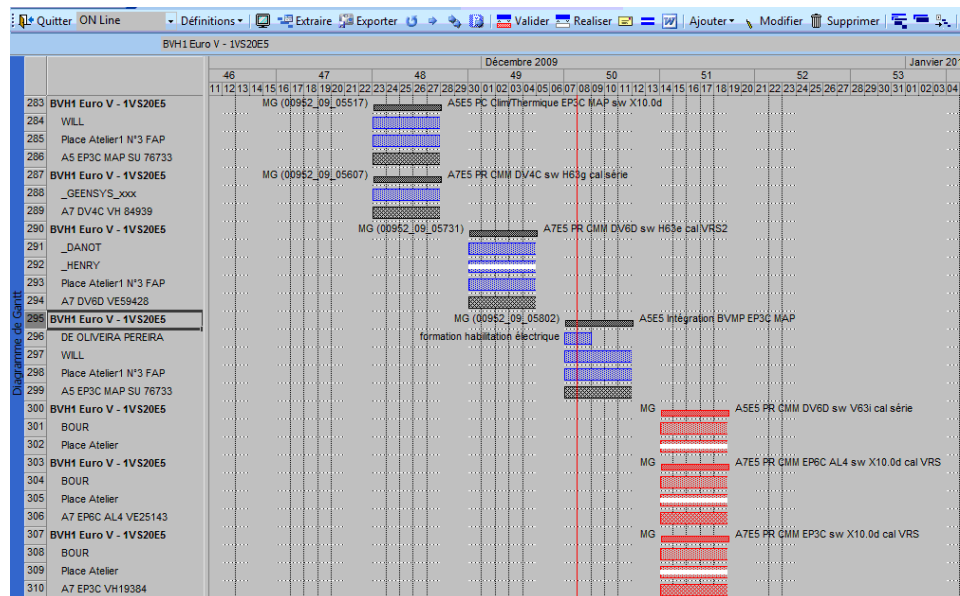


Figure 24 : Extraction OHE du projet BVH1 Euro V pour le mois de décembre 2009.

Les tâches en bleu représentent les demandes qui ont été validées en séance hebdomadaire et qui ont été ou sont en train d'être réalisées. Celles en rouge sont encore en attente de validation et seront débattues à la séance suivante.

Afin d'harmoniser les demandes des RVP et les rendre plus facilement compréhensibles par les chargés de validation véhicule (CVV), les demandes vont respecter un formalisme précis avec l'utilitaire de saisie ci-dessous :

Figure 25 : Interface OHE d'aide à la saisie d'une demande d'essais.

Le RVP y indique l'intitulé de son essai, la référence du CR sous OGPIV, la date de début, la durée, le moyen de test et l'équipe chargée de la validation (sous-capot, puissance ou habitacle).

La création et le référencement du CR des essais est assuré par OGPIV. Pour les créer dans l'application, le RVP va utiliser les instances qu'il a affectées précédemment. Il va simplement sélectionner la fonction, le type d'affaire, la configuration et le véhicule adapté aux essais. La liste de fiche sera alors ajoutée au CR. Il pourra désormais être transmis aux équipes de validation pour la réalisation des tests.

Fonctions	
Accéder aux services télématiques depuis le véhicule	<input type="checkbox"/>
Aider au stationnement par détection d'obstacles de proximité	<input type="checkbox"/>
Alerter du non bouclage des ceintures	<input type="checkbox"/>
Alerter d'un sous-gonflage des pneumatiques	<input type="checkbox"/>
Assurer la fonction EOBD	<input checked="" type="checkbox"/>
Assurer l'arrêt et le redémarrage automatique du moteur thermique	<input type="checkbox"/>
Assurer le confort thermique des occupants	<input type="checkbox"/>
Assurer le diagnostic véhicule pour l'après-vente et le montage	<input type="checkbox"/>
Assurer l'inviolabilité du Véhicule	<input type="checkbox"/>
Assurer l'ouverture / fermeture toit escamotable	<input type="checkbox"/>
Calculer les consommations moyenne et instantanée et informer l'utilisateur de	<input type="checkbox"/>

Configurations	
A08ev	<input type="checkbox"/>
A31ev	<input type="checkbox"/>
A31ev, CH	<input type="checkbox"/>
A31ev, CLIM_RF_FILAIRE	<input type="checkbox"/>
A31ev, CLIM_RF_MUX	<input type="checkbox"/>
A31ev, CLIM_RFTA	<input type="checkbox"/>
A31ev, CLIM_RF_FILAIRE	<input type="checkbox"/>
A31TU3JPGNV	<input type="checkbox"/>
A42ev	<input type="checkbox"/>
A51_TU3AE5_GPL	<input type="checkbox"/>
A515_DV4C	<input type="checkbox"/>
A515 DV4TD	<input type="checkbox"/>

Figure 26 : Interface OGPIV pour la création d'un compte rendu.

Après les phases de planification et de validation des demandes, les essais sont réalisés par les spécialistes des fonctions dans les équipes métiers. Le RVP met à disposition le véhicule dans sa configuration de test. Il est le garant de la représentativité matérielle et logicielle des organes en essais. Il doit donc vérifier la disponibilité des pièces, prévoir leurs commandes et leurs mises à jour si nécessaire, avant de demander un essai. Le RVP doit également vérifier la pertinence des essais en s'assurant des résultats positifs en test unitaire et sur table d'intégration. Des séances d'animation spécifiques sont réalisées à cet effet entre les représentants des projets et des organes.

Lorsque les essais ont été réalisés, le résultat de chaque fiche de test va être renseigné dans le CR OGPIV. Le CR sera alors rédigé par l'auteur des essais suivant le formalisme du service, avec la configuration de test, le détail des essais et les anomalies relevées, le plus important dans notre métier. Il sera diffusé aux acteurs du projet véhicule, chargé de développement organique,... Un exemple de CR est disponible en annexe (chapitre 12.6).

Notre principale mission est de trouver les anomalies, s'il y en a, dans les configurations que nous testons. Si un défaut est détecté, il doit être tracé et sa correction maîtrisée, c'est le rôle de l'application Altis (Aide à La gestIOn des falts techniqueS).

La fiche Altis est ensuite renseignée sur son constituant de détection (version matérielle, logicielle, calibration et télécodage) :

Composant						
[H] Famille Composant		CMM				
[H] Sous famille		CMM_DV6D				
		Ancienne génération				
[H] Fournisseur		BOSCH				
Références constituant de détection						
[H] Référence configuration Hard		9666546980 00				
[H] Référence configuration Soft		9666906880 **/P646_V63C				
		Référence spécification				
[H] Référence calibration		/HEX:V63C_5C89L1PEC10-Mast:V63C_5C89L1PEC10				
[H] Référence DOTE		9666778680 00				
		BE de détection				
Id/Version	Hard	Soft	Calibration	DOTE	Cas d'emploi	
1 0034012/13.1	9666546980 00	9666906880 **/P646_V63C	/HEX:V63C_5C89L1PEC10-Mast:V63C_5C89L1PEC10	9666778680 00	A7;DV6D;BE4;EUROS;FAP	
[1 - 1 / 1 enregistrement(s)]						

Figure 29 : Interface Altis d'identification du constituant de détection.

Cette fiche est ensuite adressée à un responsable d'action en rapport avec le constituant de détection, ainsi qu'à des destinataires projets et des responsables de développement de la fonction. Le responsable d'action peut ainsi prendre connaissance du problème, en déterminer son origine (spécification, matériel, logiciel, calibration, ...) et engager une correction. Lorsque celle-ci est effective, il renseigne un constituant de correction de la même façon que le rédacteur a renseigné un constituant de détection, et met le responsable de validation en action pour tester cette solution. Si le résultat est positif, la fiche est soldée, dans le cas contraire la fiche retourne en action chez le responsable organique.

Des animations de suivi des fiches Altis, sont réalisées de façon bimensuelle par le projet. Elles regroupent des participants du projet (architecte électricité / électronique, responsable qualité, responsable validation projet, ...) et des organes (chargé de développement de l'organe, responsable de validation unitaire, ...). Ces animations permettent de communiquer entre les acteurs autour de la compréhension du défaut, de sa correction, de son origine, ... mais également de les coter en gravité projet. Cette cotation en quatre niveaux, de « A - correction impérative » à « D - correction non nécessaire pour la commercialisation », repose sur la cotation métier renseigné par le rédacteur et les impacts « clients ». Elle détermine le planning de correction.

12.6. Synthèse d'avancement des essais :

Lorsqu'un projet applique une évolution ou un nouvel organe, il a besoin d'être informé de l'avancement de nos travaux et en particulier des points durs que nous rencontrons. Cette opération est réalisée sous forme de synthèse d'avancement des validations et va une nouvelle fois être réalisée via l'application OGPIV :

The screenshot shows the OGPIV application interface for creating a progress synthesis. The interface is titled "Requête instance" and features several filter sections:

- Projet:** A dropdown menu with "BVH1_EV" selected. Buttons for "Présent" and "Absent" are visible.
- Produit:** A dropdown menu with "Produit" selected. Buttons for "Présent" and "Absent" are visible.
- Type d'essai:** A list of test types including "CEM_E_H_2004/104", "CEM_EV", "CEM_IR_H_2004/104", "CEM_IR_H_95/54", "CEM_PA", "Champ électrique HF", "Champ magnétique BF", and "Champ rayonné 3/10m". Buttons for "ET" and "EGAL" are visible.
- Thématique:** A list of themes including "CEM_CEM_Champ_E/H", "CEM_CEM_E", "CEM_CEM_IEE", "CEM_CEM_IR", "CEM_CEM_PA", "CEM_HAB", "IVX_ACC", and "IVX_ACTIVATION". Buttons for "ET" and "EGAL" are visible.
- Type affaire:** A list of case types including "EP", "EP6CDT", "EP6DTX", "EPx_LEDA", "EPxC", "ESP 8.1", "Evo_IL", and "EW10FF". A button for "ET" is visible.
- Catégorie:** A list of categories including "CEM_EMISSION", "CEM_IMMUNITÉ", "IVX_DEF", "IVX_ENV", "IVX_FONC", "IVX_INT", "IVX_PERFCH", and "IVX_PRESENTATION".
- Statut:** A list of statuses including "Diffusé", "En campagne", "En modification", and "Figé".
- Fonction:** A list of functions including "Accéder aux services télématiques depuis le véhicule", "Aider au stationnement par détection d'obstacles de proximité", "Alerter du non bouclage des ceintures", "Alerter d'un sous-gonflage des pneumatiques", "Assurer la fonction EOBD", "Assurer l'arrêt et le redémarrage automatique du moteur thermique", "Assurer le confort thermique des occupants", and "Assurer le diagnostic véhicule pour l'après-vente et le montage".
- Configuration:** A list of configurations including "DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM", "DVx_SIEMENS_E5_PR_xVV", "EMF_DT", "EP6C", "EP6C + AL4", "EPxC_branche X", "EPxC_PR_CMM", and "EPxC_PR_xVV".

Figure 30 : Interface OGPIV pour la réalisation d'une synthèse d'avancement.

Grâce au principe d'instance, la réalisation de synthèse d'avancement des travaux est simplifiée. A partir de filtres sur le type d'affaire et la configuration, l'application permet de connaître l'ensemble des fiches de tests associées, ainsi que chaque statut (non testé, testé OK ou testé NOK). La synthèse peut être affinée selon les besoins, en ajoutant des filtres sur une fonction ou une catégorie d'essais par exemple.

A partir de cette exportation du résultat de chaque fiche, le RVP va pouvoir déterminer l'état d'avancement, l'historique et la maturité fonctionnelle. Ces trois paramètres sont représentés à la page d'après pour les moteurs EPxC en configuration boîte de vitesse manuelle pilotée. Un exemple de compte rendu d'avancement est disponible en annexe (chapitre 12.8).

Pour cette affaire, j'ai réalisé des synthèses d'avancement pour chaque groupe de motorisations (TUxA, EPxC, DVx_Bosch et DVx_Siemens). Cela me permettait d'avoir une liste de diffusion ciblée et une diffusion adaptée à notre activité (bimensuelle lorsque l'activité le justifiait, mensuelle sinon).

Etat d'avancement des essais :

Pourcentage OK	Pourcentage NOK MINEUR	Pourcentage NOK GENANT	Pourcentage NOK BLOQUANT	Pourcentage NT
65,11	0,43	9,79	0	24,68

Figure 31 : Extrait de la synthèse d'avancement : Etat d'avancement des essais.

Historique des validations / Indicateur de couverture de tests fonctionnel :

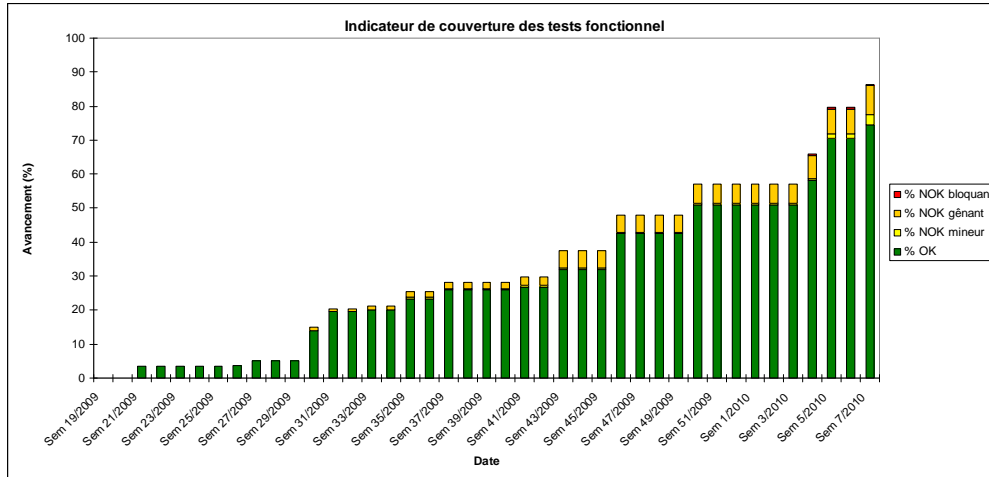


Figure 32 : Extrait de la synthèse d'avancement : Historique des validations / Indicateur de couverture de tests fonctionnel.

Indicateur de maturité fonctionnelle :

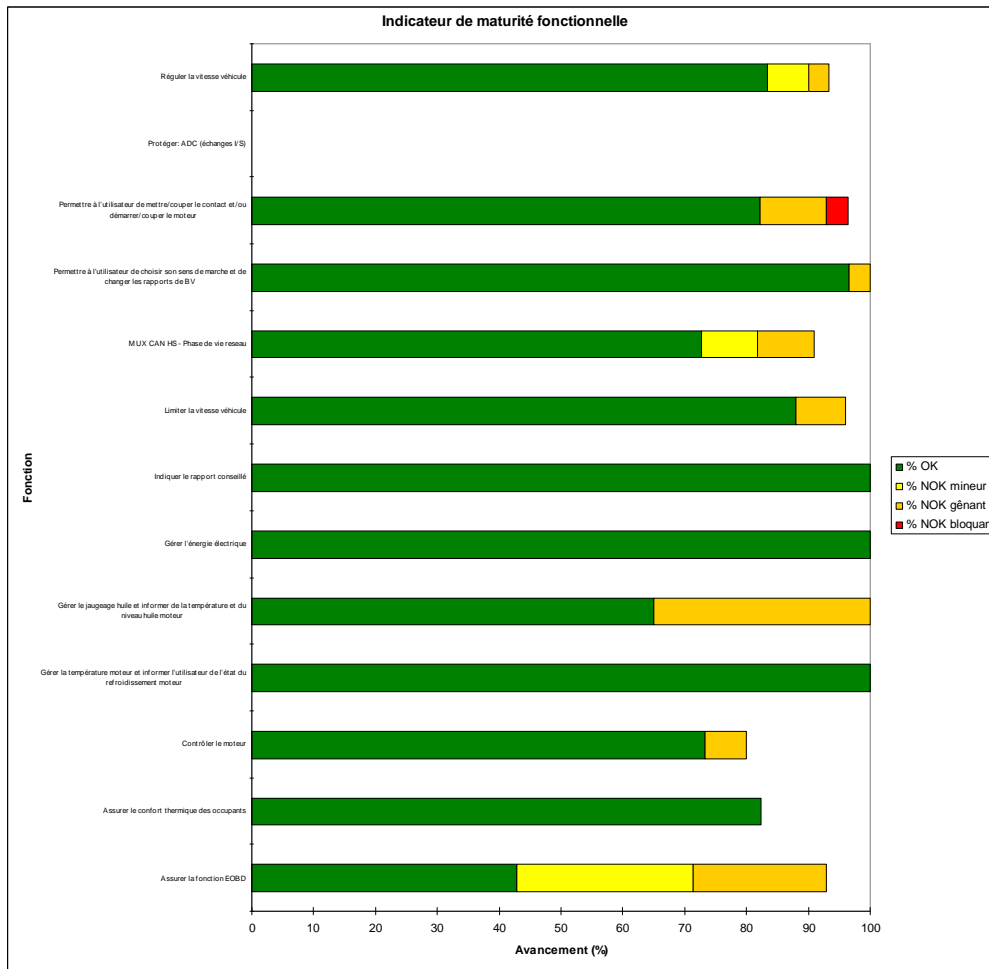


Figure 33 : Extrait de la synthèse d'avancement : Indicateur de maturité fonctionnelle.

13. Difficultés rencontrées et contribution personnelle au projet :

Je travaille depuis le mois de mai 2003 au sein du service IVE / IVV pour lequel j'ai participé au projet Citroën C6 de la plateforme 3. J'ai ensuite intégré l'équipe de la plateforme 1 pour successivement le projet 207, le lancement des motorisations EP3 et EP6 (versions Euro IV des motorisations présentées dans ce mémoire) et la vie-série de la plateforme. J'ai effectué ces missions en tant que technicien de validation projet. La confiance successive de mes responsables m'a permis au fil du temps d'acquérir des responsabilités comme par exemple la gestion du parc des moyens d'essais BVH1. J'ai ensuite géré une première affaire simple, l'introduction d'une télécommande haute fréquence spécifique pour les véhicules destinés au Japon.

Le départ de PSA du responsable validation projet BVH1 Euro V et la réussite de mes premières expériences m'ont alors permis de réaliser ce mémoire, en le remplaçant. Je suis donc devenu le responsable validation projet BVH1 Euro V en mai 2008.

Même si je connaissais déjà le fonctionnement du service, le développement d'un projet véhicule et que j'avais déjà géré une première affaire, la réalisation de ce mémoire n'a pas été facile. Ce projet m'a demandé un fort investissement personnel pour assumer la charge de travail et continuer l'apprentissage du poste de RVP.

Grâce au soutien et à la confiance de ma hiérarchie, j'ai bénéficié très vite d'une grande autonomie dans ma gestion et mes choix dans cette affaire. J'ai cependant pu compter sur elle et mes collègues pour me conseiller, m'aider lors des fortes charges ou m'indiquer les meilleures méthodes.

Ma première difficulté fut d'assimiler les impacts de la norme sur les véhicules avec des motorisations redéveloppées ou développées intégralement, incluant chacune des spécificités et des applications particulières sur les silhouettes des véhicules. Cette affaire incluait aussi des impacts sur les autres calculateurs et de nouvelles fonctions. Toutes ces évolutions avaient des plannings de déploiement différents, qu'il fallait également prendre en compte.

Comme j'ai repris l'affaire Euro V alors qu'elle avait déjà débutée, je n'ai pas effectué la première étape importante, le chiffrage des activités. Cette étape est effectuée en avance de phase du projet et repose sur des hypothèses techniques (plan de déploiement, communautés des calibrations, ...). J'ai pu retrouver certaines de ces hypothèses, mais d'autres furent plus complexes à obtenir et nécessitèrent d'effectuer des recherches approfondies. Après confirmation ou infirmation des hypothèses, j'ai pu modifier le chiffrage pour le remettre en cohérence.

La réservation des moyens d'essais fut également source de difficultés. Comme elle était basée sur des plannings qui ont évolués, les demandes n'étaient plus en cohérence avec nos besoins. Cela ne concernait pas toutes les applications, puisque à ma prise de poste les essais sur les motorisations à essence avaient débutés et donc ces demandes avaient été rectifiées. J'ai donc eu à négocier et rectifier les demandes des motorisations au diesel et des motorisations à essence en fin de stade VRS ou PRSEL.

Une fois les hypothèses de chiffrage comprises et les demandes de moyen d'essais rectifiées en fonction des décalages des plannings, j'ai pu remettre à jour le plan d'intégration véhicule et entamer la phase de réalisation des essais qui a évidemment été la principale source de difficulté de ce projet.

Dès les premiers stades véhicules, nous avons pu constater des problèmes dans la maturité de certaines fonctions des CMM, nous empêchant de dérouler correctement notre gamme d'essai. Le PIV a donc dû être constamment réactualisé. Des séances de partage des informations sur les anomalies que nous rencontrions ont été mises en place, entre les équipes des projets et des organes. Cela a permis d'établir des plans d'actions pour rattraper ce retard et limiter les impacts.

L'application de la nouvelle gestion de l'énergie électrique GAP2, provoqua également de nombreux problèmes. Lors de la mesure de son impact sur la consommation et la diminution des rejets, des conséquences imprévues ont été observées. Parmi celles-ci, il y avait par exemple des scintillements des feux et des bruits du ventilateur de chauffage jugés inacceptables, lors des changements de la consigne de tension. Des stratégies pour limiter les excursions et la pente de variation en tension ont été instaurées lors d'activation de consommateurs sensibles. Lors de la définition de ces stratégies, le métier IVE a été un acteur important de part sa vision au global du véhicule.

Les activités sur cette affaire se sont étalées sur près de deux ans, avec une pointe de charge entre mi-2008 et fin-2009. Cette charge, associée à celles des autres projets, a créé de nombreux conflits dans les demandes d'essais. J'ai donc du adapter au meilleur compromis les décalages induits.

En tant que dernier élément du processus de validation, nous donnons les autorisations de montage sur véhicule des configurations que nous testons. Ces autorisations sont destinées à l'exploitation interne pour des roulages d'endurance par exemple, mais également pour les usines terminales. Le changement de la procédure d'officialisation des configurations en usine, nous a parfois obligé à réaliser nos travaux avec de fortes contraintes temporelles. Mais même avec ces contraintes, nous avons toujours su maintenir la qualité et les délais de nos essais.

Le service IVE / IVV possède une connaissance générale du fonctionnement du véhicule, de son architecture électricité / électronique et des défaillances déjà identifiées sur les organes ou les fonctions lors des essais. Le RVP IVE est ainsi un interlocuteur privilégié pour les analyses des défaillances observées en roulage d'agrément / fiabilité. J'ai donc participé aux nombreuses analyses des faits techniques remontés, en collaboration avec les équipes de développement des organes, lorsque cela s'est avéré nécessaire.

Pour pouvoir organiser notre activité d'intégration / validation, j'ai représenté les intérêts du service dans les séances d'animation du développement des organes, de suivi d'exploitation des moyens d'essai, de gestion des anomalies, de support technique pour la modification de stratégie fonctionnelle,...

Tout au long de cette affaire il y a eu de nombreux aléas, comme des retards dans la livraison des pièces ou des moyens d'essais, des problèmes dans la maturité d'organes ou de spécifications, des modifications du planning de développement,... Pour pouvoir maîtriser les impacts dans le PIV, j'ai dû m'adapter rapidement et avec méthode. Ces aléas m'ont ainsi permis de m'améliorer dans ma gestion de projet et mon organisation.

Une seconde étape de l'affaire Euro V est en cours, avec l'application d'un nouveau moteur et l'extension de ceux présentés dans ce mémoire sur de nouvelles silhouettes ou accouplés à une boîte de vitesse manuelle pilotée. Je reste le RVP de la plateforme 1 pour cette seconde phase.

La nouvelle réglementation impose également aux constructeurs de fournir à quiconque une pièce de rechange prête à l'emploi, donc téléchargée et télécodée si cela est nécessaire. Ces opérations étaient réalisées jusqu'à présent par les concessionnaires sur le véhicule. Pour pouvoir les réaliser avant l'expédition, le service délégué aux pièces de rechanges a mis en place un banc de téléchargement / télécodage. Pour sa réussite, différents services de l'entité de développement des véhicules (DTI) ont été sollicités, dont IVE pour lequel je suis l'interlocuteur.

14. Conclusion :

Le passage à la norme Euro V a imposé aux constructeurs de modifier leurs motorisations et véhicules, parfois en profondeur. Les seuils d'émissions concernant le monoxyde de carbone et les hydrocarbures ont été conservés de l'Euro IV, tandis que ceux concernant l'oxyde d'azote et les particules ont été durcis. Ils ont été appliqués dans des conditions nouvelles, où précédemment l'absence de réglementation permettait aux constructeurs à ne pas surveiller les émissions. L'Euro V est plus contraignant pour un moteur à carburation diesel qu'un modèle à essence.

Cette norme est plus précise et ne se contente pas que de spécifier des seuils de rejets de polluants. Elle fixe aussi des critères de longévité pour les équipements de surveillance. Elle donne l'obligation aux constructeurs de fournir les informations concernant l'entretien et la maintenance aux agents indépendants.

Tous ces changements normatifs ont donc conduit le groupe PSA à transformer ses véhicules et ses moteurs. Même si la raison première est réglementaire, ces changements ont également été opérés pour d'autres raisons : se démarquer de la concurrence en affichant des consommations réduites, profiter de l'engouement écologique actuel, bénéficier au mieux du système de bonus / malus et de subvention ou encore améliorer leurs marges avec un prix de revient inférieur.

En réponse à la nouvelle réglementation, les motorisations de la plateforme 1 ont donc été revues :

- Les trois moteurs de la gamme diesel ont été redéveloppés intégralement, avec des synergies sur leurs capteurs / actionneurs pour certains conservés des versions Euro IV ou leur faisceau électrique devenu commun par exemple. En confiant le développement de deux de ces moteurs au même fournisseur, les synergies ont pu encore être maximisées.

- La gamme des motorisations à carburation essence de cette plateforme est quant à elle constituée de cinq moteurs. Parmi eux, aucun n'a subi de redéveloppement aussi en profondeur. Ils sont tous des améliorations de moteurs existants qu'ils ont ou vont, remplacer dans les prochains mois.

Qu'ils soient des développements nouveaux ou des améliorations de l'existant, chacun des calculateurs de gestion du moteur a été redéveloppé pour le hardware et le software. Pour le hardware, car les modifications nécessitaient de nouvelles entrées / sorties ou des évolutions des caractéristiques de celles-ci. La puissance de calcul des microprocesseurs et la capacité mémoire associée devaient également être augmentées pour accueillir les évolutions des logiciels.

Si les CMM ont évolué pour intégrer de nouvelles stratégies de gestion de la combustion et de recyclage des gaz d'échappement, ils ont également évolué pour accueillir de nouvelles fonctionnalités pour répondre à la norme, diminuer les rejets de polluants ou encore améliorer le fonctionnement du véhicule. De nombreux calculateurs ont ainsi été impactés par ces évolutions.

En améliorant la gestion de la combustion du moteur, les caractéristiques de puissance et de couple ont été modifiées. Les calculateurs de boîte de vitesse automatique / pilotée ainsi que le calculateur de contrôle de trajectoire, qui utilisent ces données pour leur fonctionnement, ont dû subir des évolutions. Elles furent néanmoins mineures, puisque le fonctionnel entre ces calculateurs n'a pas évolué. Il ne s'agissait donc que de la calibration d'adaptation à ces nouvelles caractéristiques.

D'autres calculateurs comme le boîtier de servitude intelligent et les combinés ont également subi des évolutions importantes de part leurs participations aux fonctions modifiées ou ajoutées. La gestion de l'alternateur piloté de 2^{ème} génération a même provoqué l'apparition d'un nouveau calculateur chez PSA, le boîtier d'état de charge batterie, et a généralisé l'utilisation des alternateurs pilotés.

Avant de pouvoir commercialiser des véhicules incluant toutes ces évolutions, avec un fonctionnement conforme aux attentes, le groupe PSA leur a fait subir les différentes phases d'intégration et de validation du cycle en V. La combinaison de toutes ces évolutions a nécessité de repasser par toutes les étapes de validation depuis les tables d'intégration sur les silhouettes 207, C3 et DS3. Les véhicules C3 et DS3 étant de nouveaux projets, ils bénéficiaient déjà à ce titre d'un développement complet.

Dans le métier d'intégration / validation, la première étape fut de chiffrer les besoins humains et matériels nécessaires à la maîtrise des évolutions et d'établir le plan d'intégration validation (PIV) qui constitue la feuille de route du RVP. Cette étape est réalisée en avance de phase du projet, à partir d'hypothèses comme le plan de déploiement sur véhicule, le planning de développement des organes, les spécifications fonctionnelles,... Lors de l'engagement définitif des projets, elles ont dû être vérifiées, afin actualiser si nécessaire le chiffrage des besoins et le plan d'intégration validation.

La seconde étape consista à préparer le déroulement des essais par la mise à jour des plans de test et des outils, l'instanciation avec l'application OGPIV, la commande des pièces nécessaires,...

La dernière étape fut la planification et la réalisation des essais, tel que décrit dans le PIV. Pour cela, il fallait préparer les essais en vérifiant la livraison des pièces, en modernisant nos moyens, en affectant la personne adéquate, ou en reportant l'essai en cas de problème,... Durant le déroulement des essais, il fallait assurer un support technique, gérer les faits techniques Altis,... Et à la fin des essais, il fallait informer le projet de l'état d'avancement de nos validations et des points durs que nous rencontrons. Ce qui était réalisé par la diffusion des rapports d'essais et de la synthèse d'avancement. Toutes ces opérations étaient simplifiées par l'utilisation des applications OHE et OGPIV.

Cette étape se termina par la diffusion des dossiers d'intégration validation qui clôturèrent les projets en développement, pour les faire passer en « vie-série ». Ce dossier rassemble l'ensemble des informations concernant l'intégration validation, tel que les rapports d'essais, les différentes versions de PIV,...

Avec l'affaire Euro V, il y a eu de nombreux impacts dans l'électricité / électronique des véhicules, et par conséquent dans la mission d'intégration et de validation confiée au service IVE. Malgré les nombreux aléas intervenus dans les projets, celle-ci a été menée à bien. Les projets ont pu être commercialisés conformément au plan de déploiement et aux objectifs de qualité.

15.

ANNEXES

15.1. Extrait de la norme Euro V :

CHAPITRE II

OBLIGATIONS DES CONSTRUCTEURS RELATIVES À LA RÉCEPTION

Article 4

Obligations des constructeurs

1. Les constructeurs démontrent que tous les nouveaux véhicules vendus, immatriculés ou mis en service dans la Communauté ont été réceptionnés conformément au présent règlement et à ses mesures d'exécution. Ils démontrent aussi que tous les nouveaux dispositifs de recharge de maîtrise de la pollution qui nécessitent une réception et sont vendus ou mis en service dans la Communauté ont été réceptionnés conformément au présent règlement et à ses mesures d'exécution.

Ces obligations comportent le respect des limites d'émission visées à l'annexe I et les mesures d'exécution visées à l'article 5.

2. Les constructeurs veillent à ce que les procédures de réception destinées à vérifier la conformité de la production, la durabilité des dispositifs de maîtrise de la pollution et la conformité en service soient respectées.

En outre, les mesures techniques adoptées par le constructeur doivent être telles qu'elles garantissent une limitation effective des émissions au tuyau arrière d'échappement et des émissions par évaporation, conformément au présent règlement, tout au long de la vie normale des véhicules, dans des conditions d'utilisation normales. Par conséquent, les mesures de la conformité en service font l'objet de vérifications pendant une période pouvant atteindre cinq ans ou 100 000 km, au premier des deux termes échu. L'essai de durabilité des dispositifs de maîtrise de la pollution entrepris pour la réception couvre une période de 160 000 km. Pour se conformer à cet essai de durabilité, le constructeur doit avoir la possibilité d'avoir recours au banc d'essai de vieillissement, sous réserve des mesures de mise en œuvre visées au paragraphe 4.

La conformité en service est vérifiée notamment en ce qui concerne les émissions au tuyau arrière d'échappement, vérifiées sous le rapport des valeurs limites fixées à l'annexe I. Dans le but d'améliorer la maîtrise des émissions par évaporation et des émissions à température ambiante basse, les procédures de test sont réexaminées par la Commission.

3. Les constructeurs indiquent les chiffres des émissions de dioxyde de carbone et de la consommation de carburant dans un document donné à l'acheteur du véhicule au moment de l'achat.

4. Les procédures et exigences spécifiques pour la mise en œuvre des dispositions des paragraphes 2 et 3 sont établies conformément à la procédure visée à l'article 15, paragraphe 2.

Article 5

Exigences et essais

1. Le constructeur équipe les véhicules de telle sorte que les composants susceptibles d'exercer un effet sur les émissions sont conçus, construits et montés de manière à permettre aux véhicules, en utilisation normale, de se conformer au présent règlement et à ses mesures d'exécution.

2. L'utilisation de dispositifs d'invalidation qui réduisent l'efficacité des systèmes de contrôle des émissions est interdite. Cette interdiction ne s'applique pas lorsque:

- a) le besoin du dispositif se justifie en termes de protection du moteur contre des dégâts ou un accident et pour le fonctionnement en toute sécurité du véhicule;
- b) le dispositif ne fonctionne pas au-delà des exigences du démarrage du moteur;

ou

- c) les conditions sont substantiellement incluses dans les procédures d'essai pour vérifier les émissions par évaporation et les émissions moyennes au tuyau arrière d'échappement.

3. Les procédures, essais et exigences spécifiques pour la réception établis au présent paragraphe, ainsi que les exigences pour la mise en œuvre des dispositions du paragraphe 2 ayant pour objet de modifier des éléments non essentiels du présent règlement en le complétant, sont mis en place conformément à la procédure de réglementation avec contrôle visée à l'article 15, paragraphe 3. Ceux-ci incluent la spécification des exigences relatives aux éléments suivants:

- a) émissions au tuyau arrière d'échappement, y compris les cycles d'essai, les émissions à faible température ambiante, les émissions au ralenti, l'opacité des fumées, le fonctionnement correct et la régénération des systèmes de traitement consécutif;
 - b) émissions par évaporation et émissions du carter;
 - c) systèmes de diagnostic embarqués et performances en service des dispositifs de maîtrise de la pollution;
 - d) durabilité des dispositifs de maîtrise de la pollution, dispositifs de recharge de maîtrise de la pollution, conformité en service, conformité de la production et contrôle technique;
 - e) mesure des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation de carburant;
 - f) véhicules hybrides et véhicules à carburant alternatif;
 - g) extension des réceptions et exigences pour les petits constructeurs;
 - h) équipements d'essai;
- et
- i) carburants de référence, comme l'essence, le gazole, les gaz et les biocarburants, tels que le bioéthanol, le biodiesel et le biogaz.

Les exigences susmentionnées s'appliquent, le cas échéant, aux véhicules, indépendamment du carburant utilisé.

CHAPITRE III

ACCÈS AUX INFORMATIONS SUR LA RÉPARATION ET L'ENTRETIEN DES VÉHICULES

Article 6

Obligations du constructeur

1. Les constructeurs fournissent un accès sans restriction et dans un format normalisé aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules aux opérateurs indépendants par l'intermédiaire de sites web, d'une manière aisément accessible et rapide, et qui soit non discriminatoire par rapport au contenu fourni et à l'accès accordé aux concessionnaires et aux réparateurs officiels. Pour mieux réaliser cet objectif, les informations doivent être présentées d'une manière cohérente et tout d'abord être conformes aux exigences techniques de la norme OASIS⁽¹⁾. Les constructeurs mettent des documents de formation à la disposition des opérateurs indépendants tout comme des concessionnaires et réparateurs officiels.

2. Les informations visées au paragraphe 1 comprennent:

- a) une identification sans équivoque du véhicule;
 - b) des manuels d'entretien;
 - c) des manuels techniques;
 - d) des renseignements sur les composants et le diagnostic (comme les valeurs théoriques minimales et maximales pour les mesures);
 - e) les schémas de câblage;
 - f) les codes de diagnostic d'anomalie (y compris les codes spécifiques des constructeurs);
 - g) le numéro d'identification de calibrage du logiciel applicable à un type de véhicule;
 - h) les renseignements fournis concernant les outils et équipements exclusifs ainsi que l'information fournie au moyen de ces outils et équipements;
- et
- i) l'information technique et la surveillance bidirectionnelle ainsi que les données d'essai.

(1) La norme OASIS fait référence aux spécifications techniques du document OASIS SC2-D5, norme des informations sur les réparations automobiles, version 1.0 du 28 mai 2003 (disponible à l'adresse suivante: <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/2412/Draft%20Committee%20specification.pdf>) et aux sections 3.2, 3.5, 3.6, 3.7 et 3.8 du document OASIS SC1-D2, spécification des critères de réparation automatique, version 6.1 du 10 janvier 2003 (disponible à l'adresse suivante: <http://lists.oasis-open.org/archives/autorepair/200302/pdf00005.pdf>) en n'utilisant que le texte ouvert et les normes graphiques.

3. Les concessionnaires ou les réparateurs officiels appartenant au système de distribution d'un constructeur de véhicules donné sont considérés comme des opérateurs indépendants aux fins du présent règlement dans la mesure où ils fournissent des services de réparation ou d'entretien pour des véhicules pour lesquels ils n'appartiennent pas au système de distribution du constructeur de véhicules.

4. Les informations sur la réparation et l'entretien des véhicules sont disponibles à tout moment, sauf exigences aux fins de l'entretien du système d'information.

5. Aux fins de la fabrication et de l'entretien des systèmes de diagnostic embarqués de rechange compatibles ou de leurs fournitures, des outils de diagnostic et des équipements d'essai, les constructeurs fournissent les informations pertinentes sur les systèmes de diagnostic embarqués et sur la réparation et l'entretien des véhicules sans discrimination à tous fabricants et/ou réparateurs intéressés de composants, d'outils de diagnostic ou d'équipements d'essai.

6. Afin de concevoir et de fabriquer des équipements automobiles pour les véhicules à carburant alternatif, les constructeurs fournissent les informations pertinentes sur les systèmes de diagnostic embarqués et sur la réparation et l'entretien de tels véhicules, sans discrimination entre les fabricants, les installateurs ou les réparateurs d'équipements pour véhicules à carburant alternatif.

7. Lorsqu'il demande la réception CE ou la réception nationale, le constructeur fournit à l'autorité chargée de la réception une preuve de conformité aux dispositions du présent règlement pour ce qui concerne l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien du véhicule et aux informations visées au paragraphe 5. Au cas où ces informations ne sont pas encore disponibles ou ne sont pas conformes au présent règlement et à ses mesures d'exécution à ce moment-là, le constructeur les communique dans un délai de six mois à compter de la date de réception. Si la preuve de la conformité n'est pas fournie dans ce délai, l'autorité chargée de la réception prend les mesures appropriées pour garantir la conformité.

Le constructeur met à disposition sur ses sites web les modifications ultérieures et les suppléments aux informations concernant la réparation et l'entretien du véhicule en même temps qu'il les communique aux réparateurs officiels.

Article 7

Frais d'accès aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules.

1. Les constructeurs peuvent facturer des frais raisonnables et proportionnés pour l'accès aux informations sur la réparation et l'entretien des véhicules couvertes par le présent règlement; des frais ne sont pas raisonnables ni proportionnés s'ils découragent l'accès en ne tenant pas compte de la mesure dans laquelle l'opérateur indépendant l'utilise.

2. Les constructeurs mettent à disposition les informations sur la réparation et l'entretien des véhicules sur une base quotidienne, mensuelle et annuelle, en facturant des frais d'accès aux informations variant en fonction des temps pour lesquels l'accès est accordé.

ANNEXE I

LIMITES D'ÉMISSION

Tableau 1
Limites d'émission Euro 5

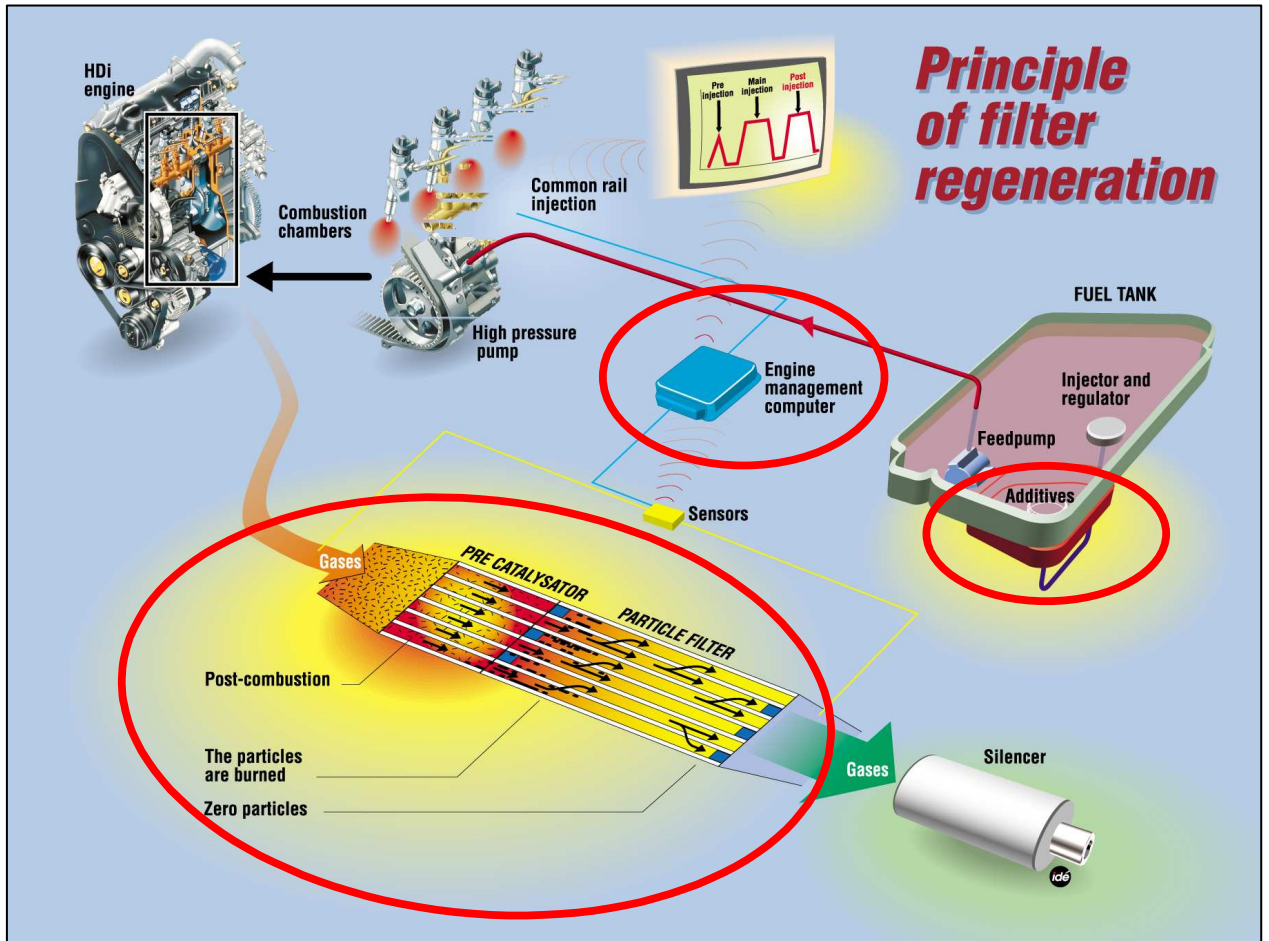
Catégorie	Classe	Masse de référence (RM) (kg)	Valeurs limites														
			Masse de monoxyde de carbone (CO)		Masse d'hydrocarbures totaux (THC)		Masse d'hydrocarbures non méthaniques (NMHC)		Masse d'oxydes d'azote (NO _x)		Masse combinée d'hydrocarbures totaux et d'oxydes d'azote (THC + NO _x)		Masse de particules (PM)		Nombre de particules (1)		
			L ₁ (mg/km)		L ₂ (mg/km)		L ₃ (mg/km)		L ₄ (mg/km)		L ₃ + L ₄ (mg/km)		L ₅ (mg/km)		L ₆ (#/km)		
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (2)	CI	PI	CI	
M	—	Toutes	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	5,0	5,0			
N ₁	I	RM ≤ 1 305	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	5,0	5,0			
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	1 810	630	130	—	90	—	75	235	—	295	5,0	5,0			
	III	1 760 < RM	2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	5,0	5,0			
N ₂				2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	5,0	5,0		

Légende: PI = allumage commandé, CI = allumage par compression.

(1) Une norme numérique doit être définie aussi rapidement que possible et au plus tard lors de l'entrée en vigueur de la norme Euro 6.

(2) Les normes sur la masse des particules pour l'allumage commandé s'appliquent uniquement aux véhicules équipés de moteur à injection directe.

15.2. Principe de fonctionnement d'un filtre à particules :



Lors de chaque apport en carburant le système va y ajouter un additif. Après la combustion dans le moteur, les gaz d'échappement sont dirigés dans le filtre à particules (FAP), pour y retenir jusqu'aux plus fines particules.

Périodiquement ou en fonction de l'encrassement, le calculateur de gestion de l'injection va dégrader la combustion du moteur pour réaliser un échauffement du FAP. Cet échauffement est amplifié par l'additif précédemment ajouté au carburant, et va provoquer la destruction des particules.

15.3. Principe de fonctionnement d'une vanne EGR (Exhaust Gas Recirculation) :

EGR (Exhaust Gas Recirculation)

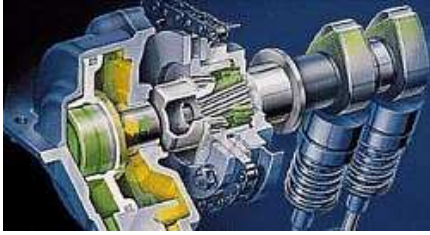


- Hier, utilisation d'actionneurs pneumatiques pilotés en boucle ouverte
- Aujourd'hui, actionneurs électriques pilotés en boucle fermée afin d'obtenir une plus grande précision

Principe :

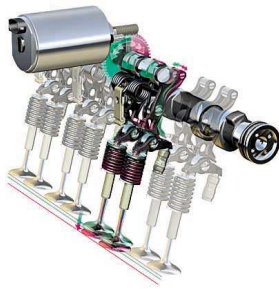
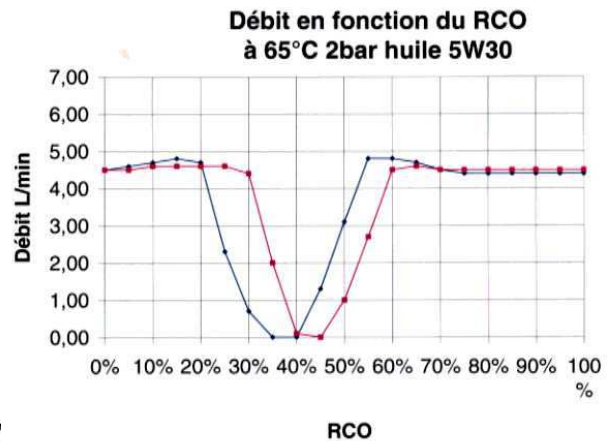
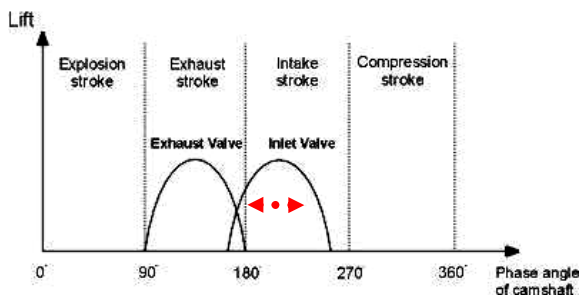
Introduction d'un certain volume de gaz d'échappement (non oxydants) dans l'admission qui permet de réduire la production de NOx en limitant la quantité d'oxygène disponible

15.4. Définition du Variable Valve Timing et du Valvetronic :



Variable Valve Timing

Le déphaseur d'arbre à cames est un vérin hydraulique à double effet piloté par une électrovanne proportionnelle



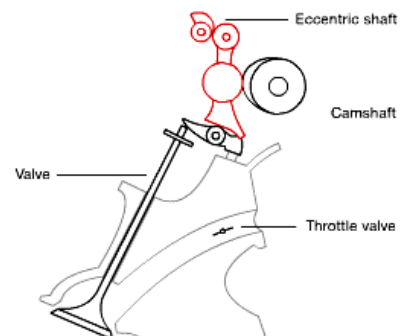
Valvetronic (BMW)

Système de levée variable de soupapes permettant de contrôler la quantité d'air admise tout en réduisant les pertes par pompage

- Levée variable de 0 à 9,7 mm
- Course d'ajustement décrite en 300 ms
- Tolérances d'usinage < 10 µm
- Associé à un VVT réalisant un déphasage de 60 °
- Actionneur : moteur électrique 900 W

Intake valve with VALVETRONIC.

The fuel/air mixture is controlled by a variable valve lift, without a throttle plate.



15.5. Cartographie GAP2 :

La consigne appliquée à l'alternateur est déterminée par une interpolation linéaire des cartographies ci-dessus :

Consigne de tension alternateur (en V) en fonction de température et de la charge de la batterie, dans la phase de fonctionnement « **stabilisée** » :

		Température de la batterie (en °C)							
			- 20	- 10	0	10	20	30	40
Etat de charge de la batterie (en %)	50	15.00	15.00	15.00	15.00	14.90	14.65	14.25	13.75
	60	15.00	15.00	15.00	14.90	14.70	14.40	14.10	13.70
	70	15.00	15.00	14.95	14.75	14.50	14.20	13.90	13.60
	85	15.00	15.00	14.90	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
	90	15.00	15.00	14.80	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80

Consigne de tension alternateur en fonction de température et de la charge de la batterie, dans la phase de fonctionnement « **lestage** » :

		Température de la batterie (en °C)							
			- 20	- 10	0	10	20	30	40
Etat de charge de la batterie (en %)	50	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	15.05	14.65	13.80
	60	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	14.95	14.55	13.75
	70	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	14.85	14.50	13.70
	85	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	14.70	14.35	13.65
	90	15.20	15.20	15.20	15.20	15.20	14.60	14.25	13.60

Consigne de tension alternateur en fonction de température et de la charge de la batterie, dans la phase de fonctionnement « **Délestage** » :

		Température de la batterie (en °C)							
			- 20	- 10	0	10	20	30	40
Etat de charge de la batterie (en %)	50	15.00	15.00	15.00	15.00	14.90	14.65	14.25	13.75
	60	15.00	15.00	15.00	14.90	14.70	14.40	14.10	13.70
	70	15.00	15.00	14.95	14.75	14.50	14.20	13.90	13.60
	85	14.00	13.50	13.20	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80
	90	14.00	13.50	13.20	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80

15.6. Exemple de CR d'essais :

DIRECTION TECHNIQUE INDUSTRIELLE
DITV/AEEV/IVE

PSA PEUGEOT CITROËN

Rapport d'essai : 00952_09_05052

12/11/2009

A7E5 PR CMM DV6C SW V54B CAL SERIE

PROJET:BVH1_EV

AFFAIRE:DVX_SIEMENS_E5

FONCTIONS:ASSURER LA FONCTION EOBD,ASSURER LE CONFORT THERMIQUE DES OCCUPANTS,CONTROLLER LE MOTEUR,DEMARRER / ARRETER LE GMP,GERER LE JAUGEAGE HUILE ET INFORMER DE LA TEMPERATURE ET DU NIVEAU HUILE MOTEUR,LIMITER LA VITESSE VEHICULE,REGULER LA VITESSE VEHICULE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Réalisation d'essais fonctionnels/défaillance/performance sur la fonction Assurer la fonction EOBD,Assurer le confort thermique des occupants,Contrôler le moteur, Démarrer / arrêter le GMP,Gérer le jaugeage huile et informer de la température et du niveau huile moteur,Limiter la vitesse véhicule, Réguler la vitesse véhicule. Les essais se sont déroulés en semaine 44 /2009 sur le moyen VH23638 pour le projet BVH1_EV.

2. CONCLUSION

Les fiches de test réalisées lors de ces essais ont permis de montrer que l'organe CMM est non conforme. En effet l'altis 770802 a été impactée.

Bilan : 25 OK, 2 NOK et 0 NT sur 27 fiches de test

Le nombre de NOK correspond à la somme des NOK gênant, mineur et bloquant

3. RESERVES

Rédacteur : ITHURRALDE O. (GEENSYS) ☎	Vérificateur : BOUR O. ☎ 20 56 66	Approbateur : GEYER M. ☎ 20 64 11
---	--------------------------------------	--------------------------------------

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 1/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

4. CONDITIONS ET MOYEN D'ESSAI

Section technique: AEEV-IVE-IVX

Référence du compte rendu: 00952_09_05052

Rédacteur: ITHURRALDE O.

Titre: A7E5 PR CMM DV6C sw V54b cal Série

Projet: BVH1_EV

Semaine d'essai: 44 /2009

Lieu: Vélizy

Fonctions Automobiles: Assurer la fonction EOBD, Assurer le confort thermique des occupants, Contrôler le moteur, Démarrer / arrêter le GMP, Gérer le jaugeage huile et informer de la température et du niveau huile moteur, Limiter la vitesse véhicule, Réguler la vitesse véhicule

Matériels:

Section technique	Type matériel	Référence
	Espion CAN	CANcard XL
	Espion CAN	CANcase
	SW analyse CAN	CANalyser
	Analyse analogique	IPETRONIK
	oscilloscope	LECROY Wavesurfer 44Xs

Commentaires:

Référence du plan type: DITV_AEEV07_1291

Stockage des supports d'essai: Assuré par GFT

Numéro de demande:

Numéro du moyen:

Lieu de stockage du moyen:

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 3/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën, il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

Configurations du véhicule:

Groupes	Modules
---------	---------

Configurations des organes EE:

composant	Génération	fournisseur	N°de série	PSA		version			fournisseur		
				Ref	Dote	Hard	Boot	Soft	Ref	Hard	Soft
BSI		Valeo		96.640.587.80		96.671.242.80		8.41			
CMM		Siemens VDO		96.660.772.80		96.632.414.80		V54B	ULP : 96.671.012.80		
ESP		Teves		96.653.457.80		96.662.353.80		6.11	96.655.705.80		
CLIM		Denso		96.624.958.80				6.00			
COMBINE		VDO							96.650.000.80		

Liste et détails des configurations fiche essais utilisés pour ce compte rendu :

Libellé de la configuration	Détail de la configuration
DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 4/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

Bilan des Fiches de test:

N°FA	Ind	inst	Config	Titre	catégorie d'essais	Remarque	Composant en défaut	Référence ALTIS	Bilan
168	A	134	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Demande de démarrage maintenu secondaire	IVX_FONC				OK
169	B	96	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Demande d arrêt moteur EN PERMANENCE, véhicule à l arrêt	IVX_FONC				OK
172	A	120	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Demande de préparation moteur (HDi)	IVX_FONC		CMM	770802	NOK gênant
372	A	131	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Vérifier que le CMM renseigne correctement l'information Etat_Moteur sur le CAN I/S	IVX_FONC				OK
373	C	137	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Vérifier la protection de la demande de démarrage maintenu secondaire bloquée active	IVX_DEF				OK
433	B	110	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Vérifier que le démarreur n'est pas piloté moteur tournant	IVX_FONC				OK
673	A	206	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Passe rapide de non régression soft CMM	IVX_FONC				OK
1845	D	258	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Contrôle de la sortie de Limitation de Vitesse par action de l'utilisateur	IVX_FONC				OK
1858	C	167	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Défaut de vitesse véhicule invalide détecté par le CMM pour la LVV	IVX_DEF				OK
1862	C	50	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Contrôle de la sortie de la RVV par action de l'utilisateur	IVX_FONC				OK
1865	E	171	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Contrôle de la RVV pendant une	IVX_FONC				OK

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 5/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

				reprise pédale				
1868	C	164	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Défaut de communication du réseau IS (BUS OFF)	IVX_DEF			OK
1887	D	173	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Contrôle de la RVV au voisinage de la vitesse minimale de régulation	IVX_FONC			OK
1890	C	161	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Défaut de vitesse véhicule invalide détecté par le CMM	IVX_DEF			OK
1894	C	233	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Contrôle du comportement de la fonction RVV lors d'une régulation ESP	IVX_FONC			OK
2137	C	264	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	IHM associée à la RVV génération 2	IVX_FONC			OK
2721	B	162	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Défaut de communication ABS/ESP détecté par le CMM pour la LVV	IVX_DEF	non prise en compte des coupures courtes (environ 300ms)		OK
2783	OR	118	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Vérifier la Tempo Contact Mini lors d'un démarrage à la volée	IVX_FONC			OK
3056	D	92	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Retour d'expérience de la fonction RVV	IVX_FONC			OK
3121	A	160	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Défaut de communication ABS/ESP détecté par le CMM	IVX_DEF			OK
3123	D	264	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Contrôle de l'IHM associée à la LVV et Passe rapide de la fonction	IVX_FONC			OK
3486	C	251	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Retour d'expérience de la fonction LVV	IVX_FONC			OK

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 6/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

4121	OR	174	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Défaut de communication du réseau IS (BUS OFF) pour la LVV	IVX_DEF				OK
5806	OR	179	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Passe rapide CLIM pour Passe rapide CMM	IVX_FONC				OK
6363	OR	73	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Retex DAMP	IVX_FONC				OK
13637	OR	24	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Vérifier la connexion et le dialogue du scantool avec les différents calculateurs	IVX_FONC				OK
13677	OR	24	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Vérifier les différentes chaînes IHM	IVX_FONC		CMM	442298	OK
13684	OR	22	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Vérifier les différents Retex liés à la fonction OBD	IVX_FONC				OK
15762	OR	24	DVx_SIEMENS_E5_PR_CMM	Valider les différentes demandes de mesures de niveau d'huile pour une non Reg-CMM	IVX_FONC				OK

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 7/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

5. LISTE DES DEFAUTS CONSTATES

1. *Fiches créées suite à cette validation (disponible en annexe de ce compte-rendu).*

Réf. Fiche Altis	Libellé	Organe impacté

2. *Fiches existantes non corrigées (disponible en annexe de ce compte-rendu).*

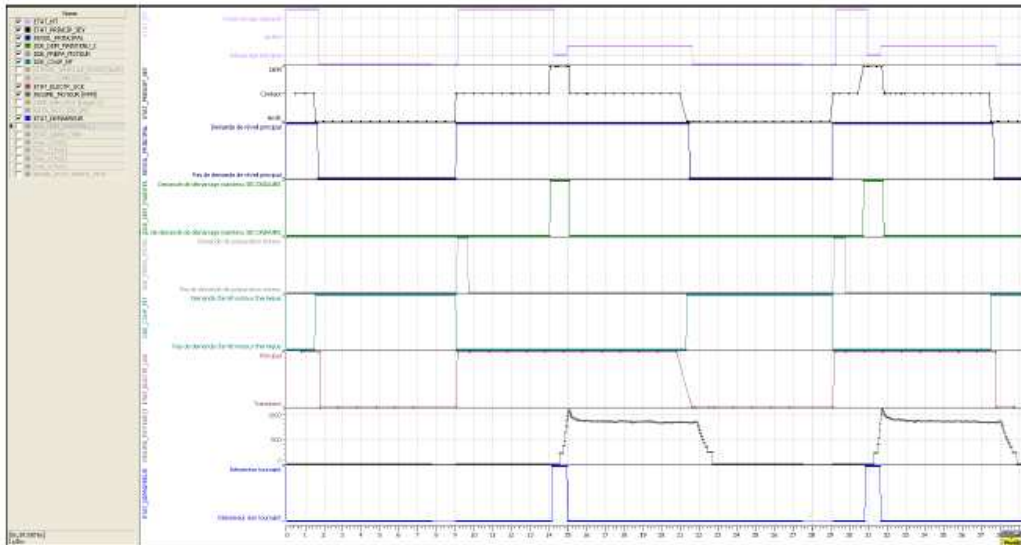
Réf. Fiche Altis	Libellé	Organe impacté
770802	Parametre CAN ETAT_MT mal renseigné	CMM

3. *Fiches existantes corrigées.*

Réf. Fiche Altis	Libellé	Organe impacté

6. DETAIL DES ESSAIS

Fiche de test 168A : demande de démarrage maintenu secondaire.



Objectif : Vérifier la demande de démarrage maintenu secondaire.

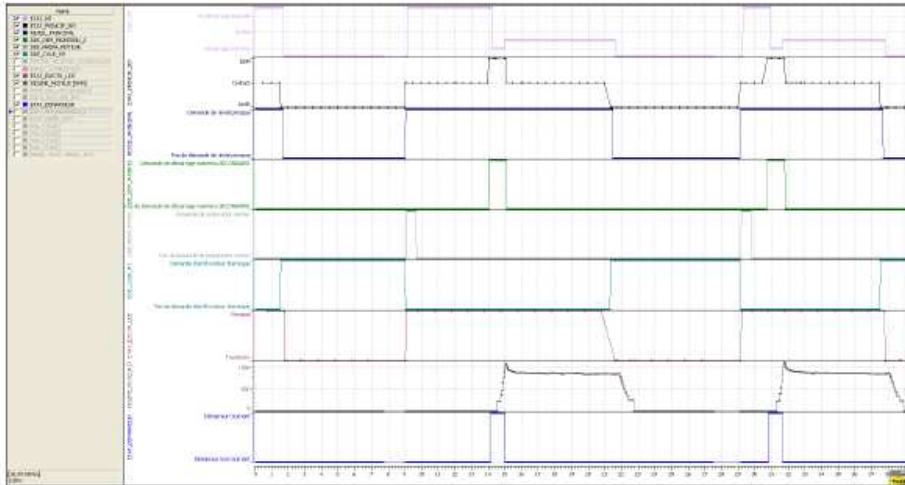
Résultat :

La demande de démarrage maintenu secondaire est ok.

→ **CONFORME**

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 8/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

Fiche de test 169B : demande d'arrêt moteur en permanence, véhicule à l'arrêt.



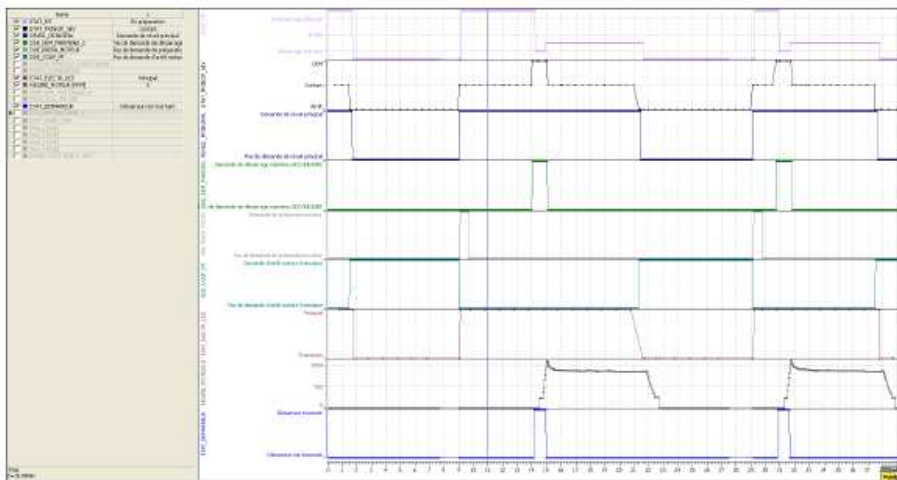
Objectif : Vérifier que la demande de coupure moteur est émise en permanence en position clé = arrêt, véhicule à l'arrêt.

Résultat :

Suite à une key_off une demande de coupure moteur est effectuée en continu.

➔ **CONFORME**

Fiche de test 172A : demande de préparation moteur (HDI)



Objectif : Vérifier l'envoi de la demande de préparation moteur pour les diesels HDI

Résultat :

L'état moteur ne repasse pas à coupé calé après le passage à l'état « préparation ».

➔ **NON CONFORME : ALTIS 770802**

Pour usage interne PSA	Confidentiel PSA	Date : 12/11/2009	Page 9/48
Ce document est la propriété de PSA Peugeot Citroën ; il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de PSA Peugeot Citroën et son contenu ne peut être divulgué.			

• • •

15.7. Exemple de fiche Altis :

IDENTIFICATION QUESTION		
Réf ALTIS : 770802 Créateur de la question : MARC DUPONT – E452955 - 206411	création:27/02/2009 dernière modification : 23/10/2009	Cotation métier : Gênant Fréquence de reproductibilité : Systématique
Type : Défaut produit : non-conformité de pièce		
Répercussion : Test/Validation		
Effet Client : Non visible pour l'utilisateur		
Libellé synthétique:Parametre CAN ETAT_MT mal renseigné		
Description détaillée : Le parametre ETAT_MT (F 348) reste à l'état "en préparation" (0x7) en +APC au lieu de repasser à l'état "coupé calé" (0x1)		
Moyen de détection : Validation sur véhicule		
Outils de test utilisés : Canalyser		
Doit faire l'objet d'un retour d'expérience : NON Si oui, objet du retour d'expérience attendu : Entités responsables du retex :		
<i>Pièces jointes</i>		
Enregistrement CAN DV6C Euro 5	Fiche 172A et 372A_DDE PREPA MT en permanence.zip (2317 ko)	
Trace Visu	Demande_prepa_mot_en_permanence.JPG (208 ko)	
TRace DW12C S8	Log_3710.zip (626 ko)	
<i>Lot(s) logiciel/Module(s) SSTG</i>		
IMPACT COMPOSANT N°1(1112257)		
Etat d'avancement : Composant : ANALYSE		
	Initiateur	
Projet	A51	
Architecture	CAN EV	
Stade d'apparition	VRS - Lancement Principal	
Site	VV - Vélizy	
Phase	(non renseigné)	
Gravité	C	
Famille Composant : CMM		
Sous famille : CMM_DV6C		
Fournisseur : SIEMENS VDO		
Type de validation de la correction :		
<i>Références articles</i>		
	Détection	Solution
Hard	9666571380 00/PPB467-000- 0000	
Soft	9666910580 **/V53d_PR0A50	

15.8. Exemple de synthèse d'avancement :

Avancement des travaux AEEV/IVE BVH1EV_E5_EPxC branche X

2010 – S7

Dest. IVE: ROBIN Y BONHOURE E. AKIN M.. LECCA A.	FELLER H. FLORET JP. PERNET G.	Dest. PROJ: JOFFRAIN L. GIRARD C.	MAXIMILIEN E. CANTRELLE C. BRASSARD C.
--	--------------------------------------	---	--

1) AVANCEMENT DES VALIDATIONS VEHICULES :

Essais réalisés ou en cours :

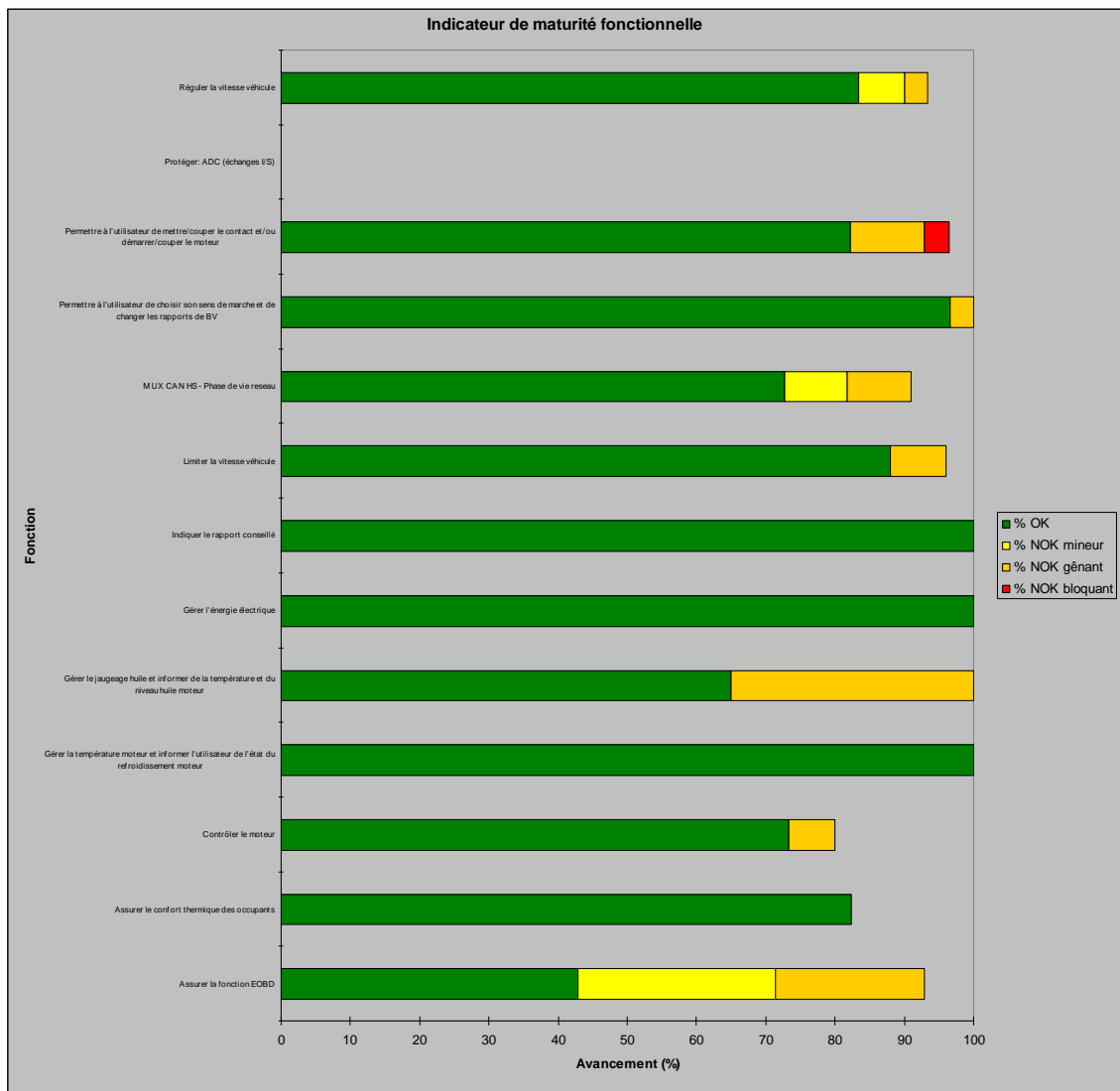
Fonction :	Base sw :	Référence CR :
PR réguler /limiter la vitesse véhicule	X8.2t	00952_09_02313
PC Permettre à l'utilisateur de choisir son sens de marche et de changer les rapports de BV	X8.2t	00952_09_02319
PC Démarrer / Arrêter le GMP	X8.2t	
Intégration CMM + DES	X9.1f	00952_09_02826
PC Démarrer / Arrêter le GMP	X9.1f	00952_09_02854
Intégration alternateur + Gérer l'énergie électrique	X9.1f	00952_09_04051
PC Gérer les modes de vie du système électrique véhicule	X9.1f	00952_09_03972
Complément réguler /limiter la vitesse véhicule	X9.1f	00952_09_03473
PC Gérer le jaugeage, la température et la pression d'huile moteur	X10.0d	00952_09_04941
PR réguler /limiter la vitesse véhicule	X10.0d	00952_09_04527
PC Démarrer / Arrêter le GMP	X10.0d	00952_09_05516
PC Assurer la fonction EOBD	X10.0d	00952_09_04783
PC Assurer le confort thermique des occupants et Gérer la thermique	X11.0e	00952_09_05517
Intégration BVMP	N5.2	00952_09_05802
PR xVV	X11	00952_10_00250
PC DAMP	X11	00952_10_00341
PC EOBD	X11	00952_10_00743
PC GSI	X10	00952_10_00803

Essais de CEM en immunité et émissivité réalisés en semaine 43/2009 pour A58 EP3C (CMM) et en semaine 05/2010 pour A515 EP3C MAP (CMM + MAP).

Pourcentage OK	Pourcentage NOK MINEUR	Pourcentage NOK GENANT	Pourcentage NOK BLOQUANT	Pourcentage NT
74,47	2,98	8,51	0,43	13,62

(% fiche de test)

Le calculateur MAP a perdu son apprentissage durant les essais d'intégration avec impossibilités de le réapprendre sur le véhicule ou sur table CSIV I/O. Il a été expédié en analyse coté organique.



2) ESSAIS A VENIR :

Sxx => PC Protéger : ADC (échanges IS) dès réception des calculateurs. **Délai annoncé : 4 semaines.**

3) Derniers TOP AEEV/IVE :

A58 EP3C => CMM SW X11.0f cal 96.671.218.80

A515 EP3C MAP => CMM SW X10.0d cal 96.670.980.80

A7/A5 EP3C MA => CMM SW X10.0d cal 96.672.640.80

A7/A5 EP6C MA/AL4 => CMM SW X10.0d cal 96.672.629.80

A72/A76 EP6C MA/AL4 => CMM SW X10.0d cal 96.672.630.80)

16. Liste des figures :

Figure N :	Titre :
1	Ventes mondiales du groupe PSA en 2008.
2	Résultats financiers du groupe PSA en 2009.
3	Répartition par zone géographique et par statut des salariés du groupe PSA.
4	Organigramme du groupe PSA et localisation du service IVE/IVV.
5	Représentation des six domaines fonctionnels d'un véhicule.
6	Organisation du service IVE / IVV
7	Cycle de développement d'un véhicule
8	Les différentes phases de vie d'un véhicule
9	Principaux organes d'un véhicule de la plateforme 1
10	Evolution des limites d'émissions d'un véhicule particulier depuis 1970
11	Vue 3D d'un moteur TU3A €5
12	Vue 3D d'un moteur EP3C
13	Vue 3D d'un moteur EP6DTE
14	Vue 3D d'un moteur DV6C
15	Phase de délestage et de lestage de la tension alternateur en fonction de la dynamique du véhicule
16	Affichage du Gear Shift Indicator sur un combiné C3 et un combiné DS3.
17	Affichage de l'indicateur de niveau d'huile sur un combiné C3.
18	Stade de développement HW et SW en fonction de la phase de vie véhicule.
19	Phases de vie des véhicules de l'affaire Euro V en fonction de leurs motorisations
20	Processus de chiffrage des besoins IVE
21	Interface OGPIV pour la réservation d'un moyen d'essai.
22	Interface OGPIV pour l'instanciation de fiches de test.
23	Processus de demande d'essais IVE.
24	Extraction OHE du projet BVH1_Euro V pour le mois de décembre 2009.
25	Interface OHE d'aide à la saisie d'une demande d'essais.
26	Interface OGPIV pour la création d'un compte rendu.
27	Interface Altis d'identification et de qualification d'un défaut.
28	Interface Altis d'identification du(es) véhicule(s) impacté(s) / du composant pour un défaut.
29	Interface Altis d'identification du constituant de détection.
30	Interface OGPIV pour la réalisation d'une synthèse d'avancement.
31	Extrait de la synthèse d'avancement : Etat d'avancement des essais.
32	Extrait de la synthèse d'avancement : Historique des validations / Indicateur de couverture de tests fonctionnel.
33	Extrait de la synthèse d'avancement : Indicateur de maturité fonctionnelle.

17. Liste des tableaux :

Tableau N°:	Titre :
I	Rappel des abréviations utilisées
II	Limites d'émissions introduites par la directive 91 / 441 ou Euro I.
III	Limites d'émissions introduites par la directive 94 / 12 ou Euro II.
IV	Limites d'émissions introduites par la directive 98 / 69, Euro III.
V	Limites d'émissions introduites par la directive 98 / 69, Euro IV
VI	Limites d'émissions introduites par la directive 715 / 2007 ou Euro V
VII	Barème du bonus / malus écologique au 1 ^{er} janvier 2010
VIII	Principales caractéristiques du moteur TU1A €5.
IX	Principales caractéristiques du moteur TU3A €5
X	Principales caractéristiques du moteur EP3C
XI	Principales caractéristiques du moteur EP6C
XII	Principales caractéristiques du moteur EP6DTE
XIII	Principales caractéristiques du moteur DV4C
XIV	Principales caractéristiques du moteur DV6D
XV	Principales caractéristiques du moteur DV6C
XVI	Date de lancement de chaque silhouette / moteur de l'affaire Euro
XVII	Chiffrages détaillés en nombre de semaine d'essais par stade véhicule, pour chaque couple moteur / silhouette véhicule de l'affaire Euro V, en fonction de son type de lancement
XVIII	Type de lancement de chaque moteur / silhouette de l'affaire Euro V
XIX	Communauté de calibration des silhouettes / motorisations Euro V

18. Résumé :

Les constructeurs automobiles doivent faire homologuer leurs véhicules par rapport à la réglementation en vigueur. Les véhicules sont soumis à toutes sortes de réglementation, concernant la sécurité, la fabrication, le recyclage, la pollution, ... Pour améliorer la qualité de l'air en Europe, une nouvelle norme européenne « antipollution », l'Euro V, est entrée en application en septembre 2009, et constitue le contexte de ce mémoire.

Ce mémoire a pour but de décrire l'impact de la norme Euro V sur les véhicules de la plateforme 1 du groupe PSA Peugeot Citroën, et notamment leurs phases d'intégration / validation au niveau véhicule. Cette plateforme comprend six silhouettes véhicules, sur lesquelles pourront être appliquées huit motorisations, trois de type diesel et cinq de type essence.

Mots clés :

Intégration, validation, électricité / électronique, norme antipollution, European On Bord Diagnostic (EOBD), Euro V

19. Summary :

Car Manufacturers have to homologate their vehicles according to the current law. These vehicles must obey various laws such as safety, manufacturing, recycling or pollution. To improve air quality, an new European standard against pollution called "Euro V" has come into force in Sept. 2009. This standard is the setting for this dissertation.

This dissertation describes the impact of Euro V standard on the "Platform 1"-based vehicles of PSA Group, focussing the "Integration/Validation" stages. This Platform 1 includes six different silhouettes and eight motorizations (3 diesel et 5 gasoline)

Keywords:

Integration, validation, electricity / electronic, pollution standard, European On Bord Diagnostic (EOBD), Euro V.