



Aide à la Conception de Transports Interopérables en France : **ACTIF**

Documents de présentation et d'utilisation
d'ACTIF

Présentation du Domaine Fonctionnel 5

Fournir des systèmes d'assistance à la
conduite

février 2009

Centre d'études sur les réseaux, les transports,
l'urbanisme et les constructions publiques



Sommaire

1. Introduction	3
1.1 Objet du document de présentation :	3
1.2 Principes généraux du modèle	3
1.3 Objet du modèle – un cadre d'interopérabilité	4
1.4 – introduction au domaine fonctionnel	4
1.5 Contenu du document	5
2. Le périmètre du domaine fonctionnel « fournir des systèmes avancés d'assistance à la conduite »	5
2.1 Objectifs et services	5
2.2 Le périmètre fonctionnel décrit par ACTIF	6
2.3 Les limites du périmètre : interfaces avec le monde extérieur	7
2.3.1 Équipements véhicule	7
2.3.2 Conducteur ou pilote	7
2.3.3 Équipements de terrain d'information ou de commande	8
2.3.4 Source de données localisation	8
2.4 Interfaces avec les autres domaines fonctionnels d' ACTIF.	9
2.4.1 La gestion des urgences (DF2 du modèle)	10
2.4.2 La gestion des infrastructures de transport et de leur trafic (DF3 du modèle).	10
2.4.3 L'exploitation des transports publics (DF 4)	10
2.4.4 L'application de la réglementation (DF7)	11
2.4.5 L'exploitation des flottes commerciales (DF8)	11
2.4.6 La gestion des données partagées (DF9).	11
2.4.7 Fournir des moyens de paiement électronique (DF1 du modèle)	11
2.4.8 Coordonner et informer sur l'offre de déplacement (DF6)	12
2.5 Les interfaces à l'intérieur du domaine fonctionnel d'assistance à la conduite (flux réflexifs)	12
3. Le modèle fonctionnel	13
3.1 Découpage fonctionnel	13
3.2 Les stocks de données	14
3.3 Les diagrammes de flux de données	15
3.4 Les fonctions élémentaires	18
4. Normes et obligations légales	21
4.1 Normes applicables	21

1. Introduction

1.1 Objet du document de présentation :

L'Aide à la Conception de Transports Interopérables en France ACTIF est un dispositif mis en place par le MEEDDAT à destination des concepteurs et chefs de projet de systèmes de transports pour les aider à les rendre interopérables, c'est-à-dire aptes à échanger des informations, à collaborer ou à mutualiser des solutions techniques. Ce dispositif s'appuie sur :

- une méthode décrite dans un guide méthodologique pour mettre en œuvre des systèmes de transports interopérables ;
- un modèle qui propose une **représentation des métiers des transports et de leurs interfaces** ;
- un ensemble d'outils permettant d'accéder et d'utiliser la connaissance décrite dans le modèle.

Le présent document fait partie d'un ensemble de documents du même type dont le but est de présenter, d'une manière didactique, l'ensemble du modèle ainsi que les principes généraux qui permettent son appropriation par les utilisateurs d'ACTIF. Il a pour objet de présenter le **domaine fonctionnel 3 - « gérer les infrastructures de transports et leurs trafics »** .

Pour comprendre la logique de l'ensemble du modèle ACTIF et les principes qui ont été suivis pour le rendre lisible, compréhensible et facilement utilisable, il est nécessaire de se reporter au **document chapeau**, présentant l'ensemble du modèle, la logique qui a conduit à son élaboration et les règles de modélisation utilisées. Les autres domaines fonctionnels d'ACTIF font chacun l'objet d'un document de présentation spécifique.

Ces documents sont librement disponibles en consultation et en téléchargement sur le site Internet <http://www.its-actif.org>.

1.2 Principes généraux du modèle

Le modèle ACTIF propose une **représentation des métiers des transports** vue sous l'angle du **fonctionnement de systèmes d'information**. Les activités décrites sont ainsi articulées autour des fonctions permettant de recueillir, stocker, traiter et diffuser des données de plus en plus élaborées.

Les données de base proviennent soit d'autres métiers représentés dans ACTIF, soit d'«acteurs externes». De même, les informations élaborées à l'issue des processus de traitement sont diffusées vers d'autres métiers ou des « acteurs externes ». Par acteur externe, on entend les entités, personnes ou objets dont le fonctionnement (la logique interne) n'est pas représenté dans ACTIF: équipements de terrain, structures et organismes partenaires, ou conducteurs et usagers...

Par exemple, un **gestionnaire d'infrastructure** (dont le métier est décrit dans ACTIF), reçoit de ses équipements de terrain (caméra, boucles) des alertes sur des événements, qu'il devra traiter avant de diffuser son analyse vers les personnes en charge de mettre en œuvre une stratégie de gestion de l'événement sur le terrain. Si une régulation du trafic est nécessaire, il communique les informations opportunes vers les usagers de l'infrastructure par le biais des panneaux à messages variables (PMV) ou d'autres média (radios). Les caméra, boucles, PMV, radios et usagers sont autant d'acteurs externes.

L'information peut également être diffusée vers un exploitant de transports publics concerné, qui en déduira les mesures de régulation (modifications éventuelles de service) qui seront diffusées vers le véhicule (conducteur) et/ou vers les passagers et les autres usagers.

Les chaînes fonctionnelles décrites dans le modèle sont des suites logiques de fonctions de recueil, de stockage, de traitement, et de diffusion d'informations, lesquelles renvoient vers des fonctions de recueil, de stockage... Ces chaînes logiques ne doivent pas être considérées du seul point de vue des systèmes techniques ou informatiques à mettre en place pour les accomplir. Il s'agit plutôt de fonctions accomplies dans le cadre d'un **service de transports** avec automatisation ou intervention humaine (les NTIC venant alors en aide à la décision).

Ces processus peuvent être finis, c'est-à-dire, prendre origine depuis et se terminer à un acteur externe. Ils peuvent aussi reboucler sur eux-mêmes soit dans le cadre de coopérations entre partenaires, soit au cas où l'on prévoit une capitalisation par évaluation des processus et des stratégies mises en oeuvre.

1.3 Objet du modèle – un cadre d'interopérabilité

L'objet du modèle est donc de représenter, non seulement **la logique interne** des différents métiers des transports, mais aussi **les flux d'information** qui **pourraient exister** entre différentes structures, organisations, systèmes dans le cadre d'une **coopération, d'une collaboration ou d'une mutualisation de moyens**. Les normes et règles en vigueur dans les différents métiers des transports ont été associées aux fonctions, stocks de données et flux d'information. Le modèle propose une description générique du contenu et de la forme de chacun de ces objets.

Au-delà de la proposition d'un référentiel des métiers des transports, l'objet d'un tel modèle est de pouvoir être utilisé dans la description de systèmes existants ou en projet. Pour en décrire l'organisation, le fonctionnement et les interfaces avec les partenaires et le monde extérieur, le contenu des messages et des bases de données et la mise en oeuvre technique des fonctions doivent pouvoir être précisés. L'utilisation d'une connaissance déjà organisée permet de gagner du temps en partant des définitions déjà contenues dans le modèle.

1.4 – introduction au domaine fonctionnel

De façon à rendre la représentation plus facilement appropriable et utilisable, les métiers sont englobés dans des **domaines fonctionnels**, correspondant à des structures, organisations ou services que l'on retrouve dans le monde réel. Neuf domaines fonctionnels ont été décrits dans le modèle ACTIF. Leur découpage et leur numérotation est conforme au cadre Européen équivalent d'ACTIF (FRAME) :

- DF1 : fournir des moyens de paiements électroniques ;
- DF2 : gérer les services d'urgence et de sécurité ;
- DF3 : gérer les infrastructures de transports et leurs trafics ;
- DF4 : exploiter les transports publics ;
- DF5 : fournir des systèmes d'assistance à la conduite ;
- DF6 : gérer l'offre de transport et informer sur les déplacements ;
- DF7 : faire appliquer la réglementation ;
- DF8 : exploiter les marchandises et les flottes ;
- DF9 : gérer les données partagées.

Chaque domaine fonctionnel comprend des métiers ou sous-domaines fonctionnels qui lui sont propres. L'objet du présent document est de montrer la logique suivie dans la

représentation proposée pour le **DF5 :fournir des systèmes d'assistance à la conduite** dans le modèle, et la manière dont cette base de travail, cette référence, peut être utilisée en pratique.

1.5 Contenu du document

Le présent document suit le plan suivant :

- présentation du périmètre fonctionnel
 - objectifs et services, périmètre fonctionnel;
 - interfaces avec le monde extérieur et les autres domaines fonctionnel d'ACTIF ;
- présentation du découpage fonctionnel
 - découpage fonctionnel, stocks de données, fonctions,
 - diagramme de flux de données
- normes et règles associées.

2. Le périmètre du domaine fonctionnel « fournir des systèmes avancés d'assistance à la conduite »

2.1 Objectifs et services

La mise en place des systèmes d'assistance à la conduite est liée non seulement au confort et à la sécurité (ressentie ou réelle) apportés au conducteur (ou pilote) et à ses passagers, mais aussi au degré d'acceptabilité (sociale, économique) de certaines fonctions proposées : certaines pourraient donner au pilote l'impression d'être dépossédé de son libre arbitre, voire d'être suivi et contrôlé. Les constructeurs savent parfaitement les difficultés qu'il y aurait à proposer certains équipements de confort (navigation), s'ils sont susceptibles de dénoncer le comportement des conducteurs et pilotes (calcul de vitesse, mouchards).

A moins qu'ils ne viennent s'imposer dans la gamme des équipements de contrôle et de sécurité obligatoires, le constructeur ou l'équipementier devra fixer un prix et une logique de commercialisation en adéquation avec l'impression d'assistance effective ressentie par le client.

La modélisation ACTIF ne rentre pas dans ce débat. Elle propose l'ensemble des fonctionnalités de ces systèmes d'assistance (qu'ils soient embarqués ou centralisés sur une plate-forme particulière) et des interfaces possibles :

- tant avec le véhicule lui-même (état, carrosserie, vitesse, position) ;
- le conducteur ou les passagers (ceinture de sécurité, analyse de comportement...) ;
- l'environnement extérieur (chaussée, atmosphère, obstacles...) ;
- les autres véhicules...
- qu'avec les autres domaines fonctionnels modélisés dans ACTIF (gestion du trafic et des déplacements, exploitation du fret, application de la réglementation...).

Plusieurs sortes de services peuvent ainsi être proposés. Il peut s'agir :

- de fournir des informations sur l'état du véhicule (jauges, témoins divers, indicateurs d'anomalies... ces informations étant relayées pour la plupart par le tableau de bord,) ;

- de rendre plus confortable le voyage et la conduite (environnement sonore, climatisation...);
- de fournir des informations de localisation et de choix d'itinéraire (éventuellement mises à jour pour des raisons de travaux ou de congestion) ;
- d'assister la conduite par le contrôle du véhicule (vitesse, trajectoire, adhérence...),
- voire de prendre en main d'une manière automatique le véhicule (stationnement, freinage, arrêt...);
- de prévenir, d'informer, d'alerter, sur les règles de conduite et d'éventuelles infractions (contrôle d'haleine, vitesse et adaptation, temps de conduite...);
- de parer à des situations d'accident, de choc (vigilance du conducteur, détection d'obstacles, détection de signaux émis par l'extérieur – feux de circulation, virages dangereux – ou d'autres véhicules – coups de frein, décélération)
- d'émettre des informations en temps réel vers des services ad-hoc (appels d'urgence automatiques, mais aussi appels d'assistance et diagnostics – voire réparation - à distance...).
- de rendre disponible des informations pour une analyse en temps différé (chronotachygraphes, boîtes noires...).

Les applications proposées peuvent concerner toutes sortes de véhicules, qu'ils soient individuels ou qu'ils appartiennent à une flotte de véhicules, de transports publics, de transports de marchandises. La modélisation faite dans le cadre d'ACTIF a essayé de prendre en compte les logiques générales rencontrées dans l'ensemble des modes de transport. Il faut noter toutefois que l'entrée routière est certainement encore dominante et reflète la prépondérance des réflexions et recherches héritées de l'industrie automobile.

2.2 Le périmètre fonctionnel décrit par ACTIF

Les systèmes d'aide ou d'assistance aux conducteurs (mais aussi à leurs passagers) sont constitués, dans un premier temps, par un ensemble de capteurs embarqués aptes non seulement à diagnostiquer le fonctionnement des équipements internes, mais aussi (et de plus en plus), à prendre et traiter des informations externes relatives à l'environnement extérieur (état de la voie empruntée, luminosité, vitesse et distance d'autres véhicules, géolocalisation) et au conducteur (temps de conduite, état de vigilance, analyse d'haleine ...), de manière à proposer des réponses adaptées parfois automatiquement.

Le véhicule devient ainsi de plus en plus communiquant avec l'extérieur, jusqu'à pouvoir envoyer des signaux vers des plates-formes de services fixes (alerte, localisation), vers des équipements de terrain (pré-information d'arrivée aux écluses), ou vers d'autres véhicules (pré-signalisation de ralentissement, fonctionnement par train de véhicule).

Selon le degré d'intelligence du véhicule, les fonctions qui peuvent être décrites tournent alors autour de quatre niveaux, selon la capacité du véhicule à adapter régulièrement ses réponses aux nouvelles conditions rencontrées :

- le traitement d'informations brutes ;
- la mise en œuvre de stratégies prédéfinies ;
- l'élaboration de nouvelles stratégies ;
- la gestion de données partagées (référentiel et données historisées).

Ces quatre activités principales participant aux systèmes d'assistance à la conduite, peuvent être embarqués dans le véhicule ou renvoyés vers des plates formes spécialisées. Ces plates

formes ne constituent donc pas des interfaces avec le monde extérieur, mais participent pleinement aux systèmes d'information décrits dans ACTIF.

Elles sont décrites selon les services rendus au travers des fonctions réalisées et définies dans le modèle ACTIF (gestion de flottes de transports publics ou de marchandises, centres de traitement d'appels d'assistance et d'urgence...).

Avant de rentrer dans le détail de ces « systèmes », il convient de décrire les relations d'une part avec le monde extérieur et, d'autre part, avec les autres domaines fonctionnels, de manière à circonscrire le périmètre des acteurs et services en interfaces et d'identifier les types d'information qui pourront être traitées et utilisées pour une pleine assistance à la conduite.

2.3 Les limites du périmètre : interfaces avec le monde extérieur

2.3.1 Équipements véhicule

Ces équipements sont de deux natures :

- les récepteurs de commandes : feux de croisement, de détresse, de freins..., essuie-glace, dégivrage...
- les capteurs : ils renvoient des informations internes sur l'état de fonctionnement du véhicule et des équipements. Ils indiquent en particulier toute information sur les niveaux d'huile, de carburant, sur le gonflage des pneus, sur la vitesse du véhicule, sur le bon fonctionnement des feux... qui seront diffusées en particulier vers le conducteur (tableau de bord). Les détecteurs de dysfonctionnements constituent encore aujourd'hui l'un des points de développement permettant de réduire l'insécurité ou les nuisances des véhicules (analyse des gaz d'échappement). D'autres capteurs apparaissent pour signaler ou prendre en compte l'état de la voie ou de la chaussée, et de l'environnement extérieurs (thermomètre, détecteurs d'obstacle, radars...).

2.3.2 Conducteur ou pilote

Par nature, le pilote est celui qui va prendre l'ensemble des initiatives propres au déplacement du véhicule. Il émet ainsi vers le système d'assistance à la conduite toutes les informations de commande, qui seront répercutées vers les équipements du véhicule (moteur compris). La modélisation proposée permet de prendre en compte les aspects de télécommande, en particulier, dans le cadre du pilotage automatique des véhicules.

Selon l'intelligence du véhicule, ces informations sont relayées avec un traitement plus ou moins direct et performant vers les équipements propres au véhicule. Le traitement peut éventuellement prendre en compte d'autres informations provenant de l'environnement ou de capteurs internes qui indiqueront le comportement du conducteur (indication de l'oubli de la ceinture de sécurité, rappel des limites de vitesse), voire analyseront son aptitude à conduire (éthylomètre, hypovigilance, temps de conduite). Dans les deux derniers cas, selon les moyens utilisés, le conducteur pourra être considéré comme une source directe d'information.

De plus en plus, les systèmes d'assistance demandent également des informations relatives à l'identité du conducteur (sécurité des systèmes, mais aussi intégration de caractéristiques pré-paramétrées – réglages du volant, du siège, des rétroviseurs -, voire informations sur la

manière de conduire - conduite plus ou moins dure -..., voire indications qui pourraient être envoyées dans un message d'appel d'urgence).

Le conducteur est également destinataire de messages : au travers du tableau de bord, bien entendu, ou par des signaux d'alerte destinés à le (re-)mettre en état de vigilance, et des aides à la « navigation ». Dans des cas extrêmes, le modèle prévoit la possibilité d'une prise en main du véhicule par le système d'information (commandes d'arrêt ou de non-redémarrage pour un véhicule volé ou potentiellement dangereux).

2.3.3 Équipements de terrain d'information ou de commande

Les équipements de terrain concernés sont des éléments porteurs/émetteurs ou récepteurs d'information disposés à proximité du parcours des véhicules.

Les informations émises peuvent être tout à la fois des indications simples sur le contexte (congestion, pluie ou vent, pollution), des consignes de conduite (vitesse-limite, limitation d'usage, réglementation), des messages d'alerte (danger, accident), voire des ordres (interdiction, limitation de vitesse), qui pourront être pris en compte directement par le système d'assistance soit pour informer le conducteur, soit pour adapter automatiquement la conduite.

Les informations reçues par les équipements peuvent être de la même manière, des informations simples (boucles de comptage, détection de présence), des consignes d'ouverture ou de fermeture (portes de garage, d'écluse, barrières automatiques...), voire des ordres.

Ces équipements sont supposés fonctionner quand bien même le véhicule ne serait pas équipé de système d'assistance à la conduite spécifique permettant de traiter l'information - dans ce cas, l'intelligence à bord est bien représentée par le conducteur qui prendra les décisions adaptées...- Cela suppose pour des équipements portant des signaux électromagnétiques de porter, si besoin, des informations redondantes utilisant des vecteurs de communication compréhensibles pour l'homme.

2.3.4 Source de données localisation

Ces sources sont essentiellement données par les dispositifs de type GPS ou Galiléo qui permettent une localisation en X,Y et éventuellement Z. Les moyens téléphoniques peuvent également fournir une localisation GSM. D'autres sources de localisation peuvent être proposées par les infrastructures utilisées, sous la forme de points fixes (phares et balises, radars, bornes routières intelligentes...).

Elles sont la plupart du temps couplées avec un service d'aide à la navigation. En l'occurrence, les fonctions correspondantes sont décrites dans le modèle ACTIF.

2.4 Interfaces avec les autres domaines fonctionnels d'ACTIF.

Les services offerts dans le cadre de l'assistance à la conduite montrent qu'ils ne concernent pas que les échanges de données entre le véhicule et le conducteur, ou le véhicule et l'infrastructure.

En particulier, ces échanges peuvent concerner plusieurs domaines fonctionnels décrits dans ACTIF. Le diagramme ci-dessous présente ces interfaces.

2.4.1 La gestion des urgences (DF2 du modèle)

Les échanges d'information entre le système d'assistance à la conduite et les services de gestion des urgences concernent essentiellement les appels envoyés depuis les véhicules vers des plates formes préalablement définies, en vue de porter assistance ou secours au conducteur et à ses passagers (ou à des victimes d'accidents dont ils seraient les témoins). Les messages « données incidents » peuvent être automatiques, et déclenchés soit par le conducteur, soit par le système d'assistance. Ils sont reçus par la fonction « recueillir les messages incidents ». Les réponses adaptées sont alors données par des services spécifiques, qu'ils soient d'assistance ou d'urgence.

Ces messages « notifications d'incidents » concernent des situations telles que pannes, vols, ou accidents, dont le conducteur (ou le système) ne peut a priori pas se sortir tout seul. Ils sont distincts des messages « données véhicules » envoyés éventuellement à des plates formes centralisées qui analyseront à distance les données produites pour donner une réponse adaptée pour la gestion du véhicule (voire aussi réparation à distance).

2.4.2 La gestion des infrastructures de transport et de leur trafic (DF3 du modèle).

Les véhicules peuvent être des sources d'informations utilisables par les centres d'exploitation des infrastructures de transport. Dans la plupart des cas (véhicules individuels), ces informations transitent par l'intermédiaire d'équipements de terrain adaptés, ou par des fournisseurs de services externes, qui récupèrent et agrègent les données envoyées par les véhicules (opérateurs téléphoniques, par exemple).

Cependant, des interfaces directes peuvent exister entre les systèmes embarqués et les centres de gestion et d'exploitation. C'est en particulier le cas de flottes professionnelles équipées et habilitées à transmettre des informations fiables, comme par exemple, les véhicules patrouilleurs ou les véhicules de transport public qui peuvent envoyer de manière automatique des données brutes qui pourront donner des renseignements sur les conditions de circulation (vitesse moyenne), les conditions météo ou l'état d'une infrastructure de transport. Ce sont ces dernières données qui sont prises en compte dans cette interface.

2.4.3 L'exploitation des transports publics (DF 4)

Les systèmes d'aide à l'exploitation et à l'information des voyageurs intègrent de plus en plus des possibilités de suivre en direct les flottes de véhicules par de la géolocalisation et de communiquer des consignes aux véhicules, soit par l'intermédiaire du conducteur (interface humaine), soit directement vers le véhicule (véhicules commandés à distance).

Le modèle prend en compte ces flux d'informations :

- soit sortant du domaine fonctionnel, le flux « données véhicules diffusées » pouvant correspondre à des informations de position, mais aussi d'état de fonctionnement du véhicule.
- soit entrant, avec en particulier des consignes de service.

2.4.4 L'application de la réglementation (DF7)

Les flux proposés dans le modèle correspondent à l'intégration dans le système d'assistance à la conduite d'informations relatives aux règles générales à appliquer. Ces règles peuvent être adressées par des balises situées le long des voies et amener des consignes de conduite directement applicables, comme, par exemple, limitation de vitesse des véhicules. Des messages notifiant une infraction peuvent également être adressés, soit valant information et rappel, soit valant contravention.

Des flux en sorties vers le domaine fonctionnel 7 sont prévus pour intégrer le fait qu'un véhicule puisse lui-même détecter une infraction qui le concerne et se dénoncer. On pense en particulier aux chronotachygraphes ou aux disques qui pourraient directement envoyer des informations aux services susceptibles de détecter des dépassements de temps de conduite ou des infractions aux règles sociales, mais aussi aux informations relatives à l'usage non toléré d'un site propre de transport collectif envoyées directement par le véhicule de transport public aux systèmes de traitement des infractions.

2.4.5 L'exploitation des flottes commerciales (DF8)

A l'instar de l'exploitation des flottes de transport public, les gérants de flotte de transport de fret sont amenés à suivre le déplacement de leurs véhicules de manière à optimiser les coûts de transports et de livraison. Ainsi, les informations provenant des systèmes embarqués sont essentiellement des informations de localisation, et de condition de marche.

Les flux sortant du domaine fonctionnel 8 vers le domaine fonctionnel 5 sont essentiellement des commandes envoyées non pas vers le conducteur, mais vers le système embarqué dans le moyen de transport à toutes les étapes du transport (à l'arrivée et au départ d'une plate-forme multimodale, sur une infrastructure de transport réservée ou pas). Toutes les données initiales du voyage peuvent également être transmises au véhicule afin en particulier d'assurer un traçage complet du transport et un contrôle de cohérence entre les informations déclarées et effectives (données véhicules, conducteur, chargement...).

2.4.6 La gestion des données partagées (DF9).

Comme tous les autres domaines fonctionnels, les données utilisées pour communiquer avec les véhicules sont définies selon des référentiels précis qui peuvent évoluer. Les données historisées sont toutes celles qui peuvent être récupérées pour d'autres fins que l'assistance à la conduite, et par d'autres services. En particulier, ces données stockées en permanence peuvent constituer les éléments d'information contenus dans une boîte noire aux fins d'analyse de comportement d'un véhicule, éventuellement pour reconstitution d'un crash.

2.4.7 Fournir des moyens de paiement électronique (DF1 du modèle)

Pour l'instant, il n'a pas été tenu compte de liens directs entre les systèmes embarqués dans le véhicule et le système billettique. De fait, ces informations passent par l'intermédiaire soit de supports de titre de transports embarqués (boîtier pour le télépéage), soit d'équipements de terrain, soit de prestataires de service (assurant l'identification des véhicules, les localisant et renvoyant leurs informations concernant l'utilisation effective des services). Ils sont également envisagés sous l'angle des informations émises par les équipements du véhicule, qui ne lui apportent pas nécessairement pour lui-même une intelligence propre (plaque d'immatriculation).

2.4.8 Coordonner et informer sur l'offre de déplacement (DF6)

Les échanges pris en compte à ce niveau concerne la possibilité pour un service de gestion des déplacements d'adresser d'une manière automatique au système embarqué dans un

véhicule, une information relative aux conditions générales de déplacement (offre et demande).

Ces informations peuvent en particulier être utilisées par le véhicule pour en déduire d'une manière automatique une série de commandes adaptées (régulation de l'avance du véhicule...) ou des informations vers le conducteur (vigilance, choix à faire, mise en alerte...). De fait, ces services sont plutôt assurés aujourd'hui par des prestataires de service jouant les intermédiaires.

2.5 Les interfaces à l'intérieur du domaine fonctionnel d'assistance à la conduite (flux réflexifs)

Les échanges d'information inter-véhiculaires, pour la prévention des accidents ou pour le fonctionnement de trains de véhicules, par exemple, sont prévus et modélisés dans ACTIF au travers de flux dits réflexifs. Un seul flux réflexif a été identifié depuis la fonction « diffuser les données véhicules » vers la fonction « recueillir les données intra-véhicule ».

3. Le modèle fonctionnel

3.1 Découpage fonctionnel

Comme indiqué plus haut, les fonctions composant le domaine fonctionnel sont séparées en trois sous-domaines :

5.1 Exploiter les données véhicule	<p>Cette fonction agrégée est en charge du recueil de données "brutes" relatives au véhicule et à son conducteur, issues principalement des capteurs du véhicule et des commandes passées par le conducteur, puis de la transformation de ces données brutes en données agrégées, ou du calcul de données complexes (par exemple projection de la localisation "absolue" du véhicule - coordonnées GPS - sur la cartographie du réseau). Elle diffuse enfin les données brutes et calculées aux autres fonctions du système.</p>
5.2 Gérer le véhicule	<p>Cette fonction agrégée offre des moyens de supervision et de régulation du véhicule. Les données relatives au véhicule et à son conducteur sont analysées en permanence et croisées avec des données reçues via des équipements du réseau (borne, balise, etc.), ou via d'autres véhicules proches. En cas d'événement particulier, une stratégie de gestion véhicule est mise en place. Une stratégie se traduit par la mise en œuvre coordonnée d'un ensemble de mesures, une mesure pouvant elle-même se décliner en plusieurs actions élémentaires. Une mesure peut être par exemple l'émission de commandes de régulation à un équipement du véhicule (allumage des phares, déclenchement des essuie-glaces, etc.), l'envoi d'un appel d'urgence, etc.</p>
5.3 Gérer les données partagées DF5	<p>Cette fonction agrégée assure l'interface avec la gestion des données de référence et des données historisées du DF9.</p> <p>A ce titre elle récupère du DF9 les données de référence dont ont besoin les activités du DF1, et les intègre dans les différents stocks de données du DF5.</p> <p>Parallèlement elle extrait des stocks de données du DF5 les données à historiser, et transmet ces données à la fonction ad-hoc du DF9.</p>

3.2 Les stocks de données

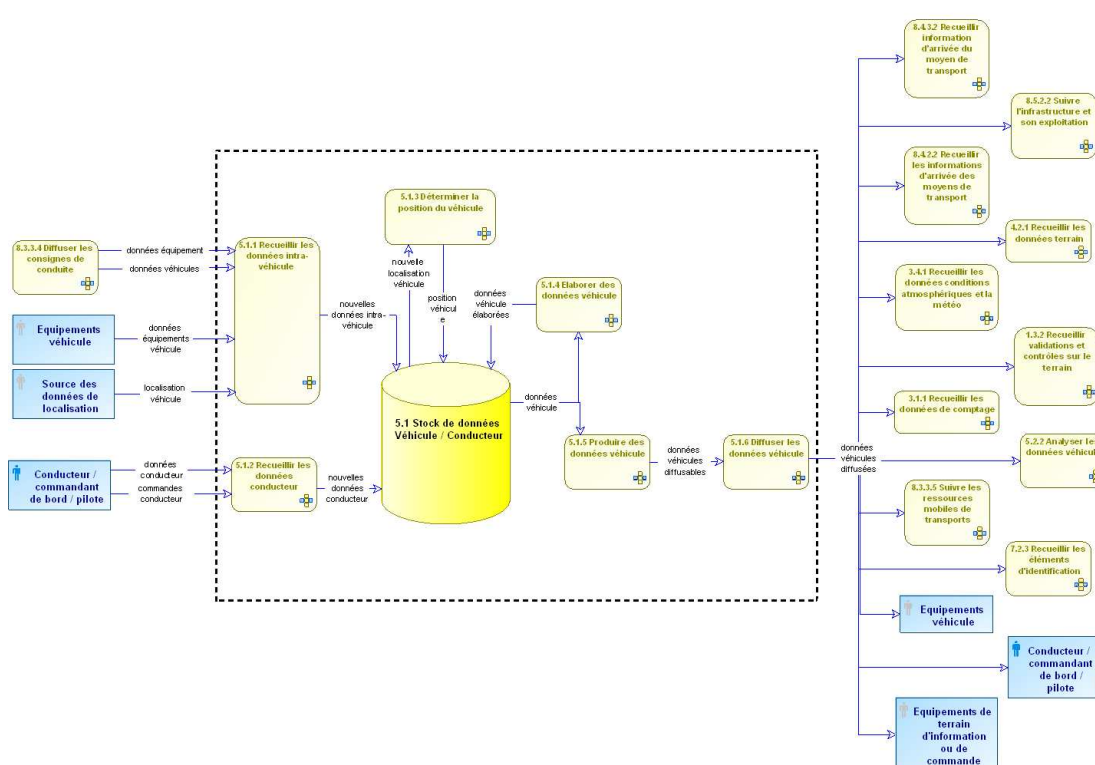
Les fonctions de recueil, traitement et diffusion d'information sont organisées autour de 3 stocks de données différents :

5.1 Stock de données Véhicule / Conducteur	<p>Ce stock de données contient les données relatives au véhicule et au conducteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - données brutes issues des capteurs du véhicule : état des équipements, etc., - données élaborées à partir de ces données brutes : par exemple l'état de marche général du véhicule déduit de l'analyse de plusieurs capteurs élémentaires, - position du véhicule sur le réseau, - données relatives au conducteur : identification, état, comportement, etc.
5.2 Stock de données Stratégie de gestion véhicule	<p>Ce stock de données contient la description des stratégies de gestion véhicule qui peuvent être mises en œuvre en fonction de ce que le système connaît sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le véhicule : état des équipements, du chargement éventuel, etc., - le conducteur : comportement, commandes précédemment activées, etc., - le contexte : conditions de déplacement, comportement des véhicules proches, conditions météo, etc. <p>Une stratégie se définit par des conditions de déclenchement et une suite de mesures à mettre en œuvre.</p> <p>Dans le cas d'une stratégie de gestion véhicule, les mesures se traduisent principalement par l'activation d'équipements véhicule. Ainsi une stratégie pourra être par exemple : "si un choc est détecté à l'avant, déclencher l'airbag conducteur", ou "si un véhicule proche a activé ses feux de détresse, avertir le conducteur qu'il faut ralentir".</p> <p>Les données stratégie peuvent comprendre les éléments suivants (liste non limitative) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identification de la stratégie - priorité - conditions de déclenchement - mesures associées (obligatoires, optionnelles) -- résultats attendus...
5.3 Stock de données Stratégie de gestion véhicule en cours	<p>Ce stock de données contient des données sur la (ou les) stratégie(s) actuellement concernée(s) : stratégie activée, désactivée, ou en cours d'activation. Ce stock inclut également des informations sur l'état d'avancement de la stratégie : actions mises en œuvre, prévues, en cours, résultats de ces actions, difficultés rencontrées, etc. Ces données-ci sont tirées des comptes-rendus de mise en œuvre des mesures.</p>

3.3 Les diagrammes de flux de données

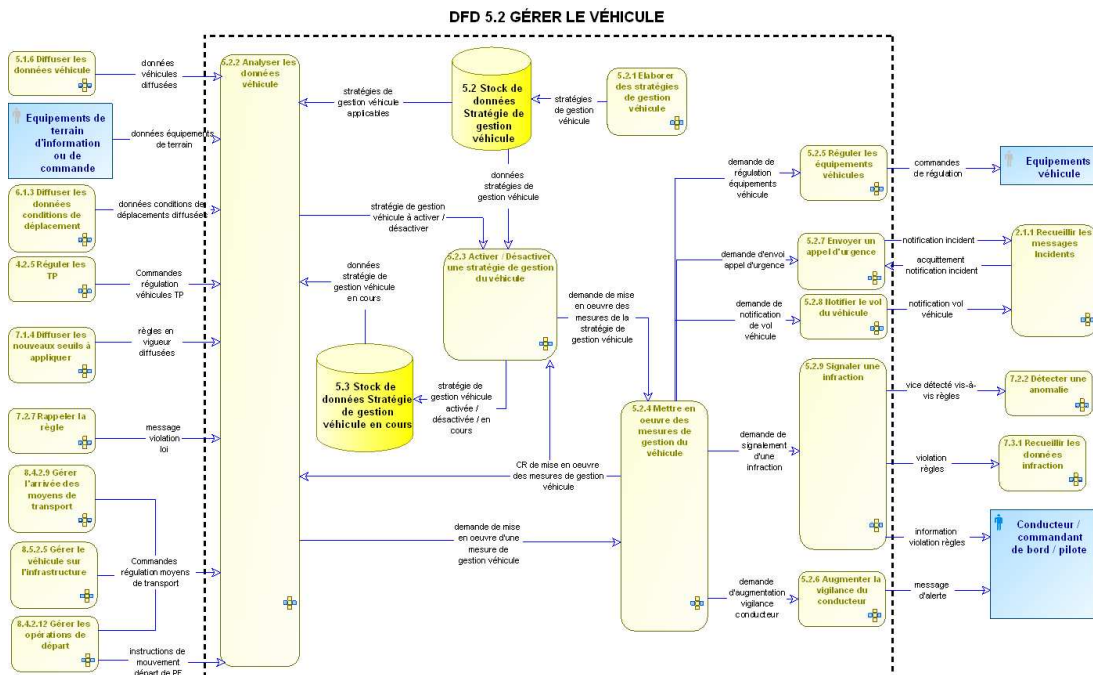
Le modèle ACTIF propose des représentations des chaînes fonctionnelles pour chacun de ces sous-domaines fonctionnels. Selon le « pattern » générique proposé pour l'ensemble du modèle, ces « diagrammes de flux de données », ou DFD, sont articulés autour d'un ou deux stocks de données centraux. Les fonctions de recueil de données se trouvent à gauche et les fonctions de diffusion d'information à droite. Ne sont présentés ci-dessous que les diagrammes des sous-domaines « exploiter les données véhicules » et « Gérer le véhicule ».

DFD 5.1 EXPLOITER LES DONNÉES VÉHICULE



En amont, le système embarqué dans le véhicule récupère les informations émises par les équipements du véhicule, l'infrastructure, le conducteur ou des données simples issues en particulier des fonctions de gestion des ressources de transports : information marchandises, conducteurs, équipements.

Ces données sont stockées dans le stock de données Véhicule/conducteur. Ceci permet à un premier niveau de complexité d'élaborer des informations simples sur l'état du véhicule, sa vitesse, sa localisation... et sur le conducteur (temps de conduite, niveau de vigilance...). Les données véhicules peuvent être renvoyées vers tous les acteurs, et équipements de terrains ou du véhicules ou vers les fonctions des sous-domaines « exploitation des infrastructures de transport », y compris d'ailleurs dans le cadre d'usages réservés, « exploitation des transports publics », « exploitation du fret et des flottes de marchandise », « application de la réglementation ».



3.4 Les fonctions élémentaires

Le tableau suivant reprend l'intitulé et la description des différentes fonctions.

3.4.1 exploiter les données véhicules

5.1.1 Recueillir les données intra-véhicule	Cette fonction élémentaire recueille les données brutes issues des équipements embarqués au sein du véhicule (capteurs principalement). Ces données sont ensuite transmises au Stock de données pour être mises à disposition des autres fonctions.
5.1.2 Recueillir les données conducteur	Cette fonction élémentaire recueille toutes les données relatives au conducteur : identité, état, comportement, commandes...
5.1.3 Déterminer la position du véhicule	<p>Cette fonction élémentaire permet de déterminer la position du véhicule, c'est-à-dire sa localisation par rapport au réseau sur lequel le véhicule est en train de se déplacer. Cette position est calculée par projection d'une localisation en XY sur un référentiel cartographique représentant le réseau.</p> <p>Cette fonction permet par exemple de transformer des coordonnées absolues fournies par un équipement GPS en position sur un tronçon de route. Cette position calculée pourra servir à d'autres fonctions du système : par exemple identification de la vitesse maximale sur la portion de réseau sur laquelle se déplace le véhicule.</p>
5.1.4 Élaborer des données véhicule	<p>Cette fonction élémentaire élabore des données synthétiques à partir des données brutes recueillies.</p> <p>La phase d'élaboration inclut la vérification de ces données brutes, leur transformation, consolidation, agrégation, synthèse, ... en vue de permettre leur traitement et leur diffusion par d'autres fonctions.</p>
5.1.5 Produire des données véhicule	<p>Cette fonction élémentaire prépare les données extraites du Stock de données en vue de leur diffusion vers d'autres fonctions ou vers des acteurs externes.</p> <p>Les données extraites peuvent être des données brutes recueillies par les fonctions de recueil, des données élaborées. La préparation inclut l'extraction depuis le Stock de données, éventuellement la transformation et/ou le calcul de nouvelles données (par exemple des indicateurs), et la mise en forme selon un format défini de tout ou partie des données ainsi obtenues. Les données peuvent être préparées différemment selon les destinataires auxquelles elles seront diffusées.</p>
5.1.6 Diffuser les données véhicule	<p>Cette fonction élémentaire diffuse, aux destinataires identifiés, les données préparées par les autres fonctions. Elle a en charge les tâches de gestion des destinataires, de mise en forme des données à diffuser, et de diffusion proprement dite sur le media ad hoc.</p> <p>Elle gère les aspects sécurité d'accès aux données, les règles de diffusion applicables (abonnements, mode push ou pull, ...), et traite également des requêtes émises par d'autres fonctions ou acteurs externes. Elle est enfin capable, le cas échéant, de diffuser selon plusieurs media et plusieurs formats.</p>

Gérer le véhicule

5.2.1 Élaborer des stratégies de gestion véhicule	<p>Cette fonction élémentaire élabore des stratégies de gestion véhicule. Cette fonction est généralement réalisée par les constructeurs automobiles, les stratégies étant implémentées dans le véhicule en usine. Elles peuvent dans certains cas être mises à jour via des équipement spécialisés (auprès d'un garagiste ou concessionnaire).</p> <p>Ces stratégies sont transmises au Stock de données Stratégies pour être mises à la disposition de la fonction d'analyse des données véhicule.</p>
5.2.2 Analyser les données véhicule	<p>Cette fonction élémentaire a pour objectif le choix de la stratégie de gestion véhicule la plus adaptée, en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des données connues sur le véhicule et le conducteur (état de fonctionnement des équipements du véhicule, comportement conducteur, etc.), - des données reçues d'autres véhicules, - des données reçues des équipements de terrain, - des conditions de déplacement actuelles sur le réseau - etc <p>La fonction analyse en permanence toutes ces données et décide le cas échéant d'activer une stratégie de gestion véhicule (ensemble de mesures), parmi une bibliothèque de stratégies préétablies, ou de déclencher une mesure seule.</p> <p>Une mesure se traduira le plus souvent par l'activation d'un équipement : freinage automatique, allumage des feux, activation d'un airbag, envoi d'un appel d'urgence, etc.</p> <p>Si le système décide d'activer (ou de désactiver) une stratégie, celle-ci est transmise à la fonction d'activation, qui va se charger de sa mise en œuvre. Dans le cas où une seule mesure doit être déclenchée, la mise en œuvre de celle-ci est demandée directement à la fonction de mise en œuvre.</p> <p>Dans tous les cas un compte-rendu de mise en œuvre est retourné à la fonction d'analyse.</p> <p>L'analyse des données véhicule est un processus permanent : après décision d'activation d'une stratégie, l'analyse des nouvelles données reçues permet de juger de l'efficacité de la stratégie. Le cas échéant le système peut proposer une nouvelle stratégie plus adaptée.</p>
5.2.3 Activer / Désactiver une stratégie de gestion du véhicule	<p>Cette fonction élémentaire active une stratégie de gestion véhicule, telle que choisie par la fonction d'analyse. Sur réception de la référence de la stratégie, cette fonction extrait du Stock de données Stratégie les détails des mesures à prendre pour réaliser la stratégie, puis demande la mise en œuvre effective de ces mesures. En retour cette fonction reçoit les comptes-rendus de mise en œuvre des mesures. Ces informations alimentent le stock de données Stratégies en cours.</p> <p>La stratégie activée est transmise au Stock de données pour historisation. Inversement cette fonction peut désactiver une stratégie active.</p> <p>A noter que plusieurs stratégies peuvent être actives à un moment donné.</p>

5.2.4 Mettre en oeuvre des mesures de gestion du véhicule	<p>Cette fonction élémentaire est en charge de la mise en œuvre des mesures de gestion véhicule.</p> <p>Elle reçoit des demandes de mise en œuvre et les reventile vers différentes fonctions du système. Elle gère le séquençement des demandes tel que spécifié dans la stratégie, et gère également les priorités dans le cas de demandes de déclenchement de mesures contradictoires.</p>
5.2.5 Réguler les équipements véhicules	<p>Cette fonction élémentaire a en charge l'envoi aux équipements véhicule de commandes d'activation ou de régulation. Ces commandes peuvent être par exemple : allumer ou éteindre les phares, contrôler le freinage, déclencher un airbag, etc</p> <p>Ces commandes sont définies dans un formalisme compréhensible par l'équipement destinataire.</p>
5.2.6 Augmenter la vigilance du conducteur	<p>Cette fonction élémentaire a en charge la production de messages d'alerte à destination du conducteur, pour augmenter sa vigilance. Ces messages sont produits dans les cas où la fonction d'analyse a détecté un événement particulier sur le réseau (incident ou comportement anormal d'un véhicule proche, par exemple), ou suspecte un comportement anormal du conducteur (symptômes d'endormissement par exemple).</p>
5.2.7 Envoyer un appel d'urgence	<p>Cette fonction élémentaire a en charge l'envoi d'un appel d'urgence, signalant un problème grave survenu dans le véhicule. L'appel d'urgence aura pu être déclenché manuellement par le conducteur, via une commande conducteur, ou généré automatiquement par le système sur détection d'un choc ou déclenchement d'un airbag par exemple.</p>
5.2.8 Notifier le vol du véhicule	<p>Cette fonction élémentaire a en charge la production d'une notification de véhicule volé. Cette fonction est activée par le système lorsqu'une suspicion de vol aura été détectée. La notification contiendra le détail des données permettant de justifier la suspicion de vol, ainsi que les données relatives à la localisation du véhicule au moment de l'émission de la notification.</p>
5.2.9 Signaler une infraction	<p>Cette fonction élémentaire a en charge le signalement d'une infraction commise par le conducteur du véhicule, en regard des règlements applicables. Il peut s'agir d'une violation des règles de déplacements (excès de vitesse par exemple), d'infraction à la législation sociale (temps de conduite dépassé, non respect des pauses), etc.</p>

3.4.2 gérer les données partagées.

5.3.1 Recueillir les données de référence	Cette fonction élémentaire permet de recueillir des données de références provenant d'un référentiel centralisé (DF9).
5.3.2 Préparer les données pour historisation	Cette fonction élémentaire extrait des différents Stocks de données du domaine fonctionnel 5 un ensemble de données, et les prépare en vue de leur historisation dans le DF9. La préparation peut comporter des étapes de mises en cohérence, transformation, agrégation, consolidation, calculs, etc.

4. Normes et obligations légales

4.1 Normes applicables

Les Normes sont utilisées dans ACTIF pour modéliser des normes officielles, des standards de fait, des règles de l'art ou des recommandations.

Nom	Description
DATEX	Standard Européen pour les échanges de données relatives au trafic
Dictionnaire de données Circulation et voyage	Dictionnaire des termes utilisables en français pour la gestion de trafic et les domaines associés
Système de Localisation Unique	Définition des points localisants permettant un référencement géographique par rapport à des points choisis sur les axes de circulation
WGS84	Norme de codage des informations géographiques fournissant des coordonnées latitude / longitude. Exploité par les cartes routières et les systèmes GPS.