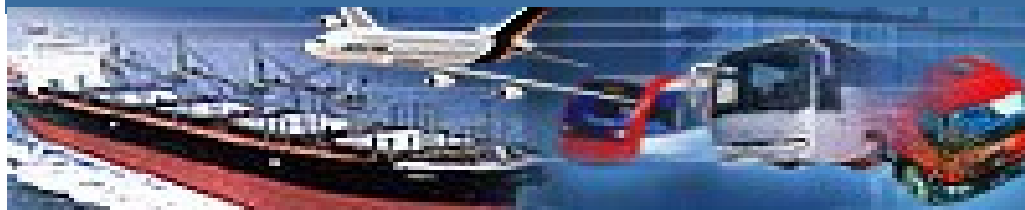


ARCHITECTURE CADRE POUR LES TRANSPORTS INTELLIGENTS EN FRANCE



Steria 

**Ministère de l'Équipement, des
Transports et du Logement**

ETUDE SUR LA GESTION COORDONNEE DES DEPLACEMENTS URBAINS

Etude cofinancée par la Commission Européenne (DGTREN)

Responsable d'étude	Thierry Boyer
Rapporteur	Patrick Gendre
Expert	Frédéric Narduzzi
Version 1.3	23 juillet 2001

TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ.....	1
SUMMARY.....	3
0. AVANT-PROPOS.....	5
0.1. contexte general.....	5
0.2. Langue.....	5
0.3. glossaires.....	5
1. INTRODUCTION.....	8
1.1. objectifs de l'étude.....	8
1.2. Périmètre de l'étude.....	8
1.3. vocabulaire.....	8
1.4. demarche et plan du document.....	9
1.5. contexte.....	10
2. ANALYSE DE L'EXISTANT ET DES BESOINS.....	15
2.1. presentation generale.....	15
2.2. mise en place d'un cadre institutionnel.....	17
2.3. analyse des systemes fonction par fonction.....	21
2.4. les standards et les normes.....	35
2.5. En résumé.....	38
3. ANALYSE FONCTIONNELLE, SOUS-SYSTEMES PHYSIQUES ET OPTIONS D'IMPLEMENTATION.....	39
3.1. Présentation générale.....	39
3.2. analyse fonctionnelle de la gestion coordonnee des deplacements urbains.....	39
3.3. sous-systemes physiques.....	50
3.4. scénarios pour le déploiement et l'implémentation	55
3.5. en résumé.....	57
4. RETOURS SUR L'ARCHITECTURE ET RECOMMANDATIONS.....	58
4.1. retours sur l'architecture cadre.....	58
4.2. Recommandations.....	67
FIN DU DOCUMENT.....	71

RÉSUMÉ

Cette étude est l'une des dix études de domaine du projet ACTIF. Elle a pour thème la gestion coordonnée des déplacements urbains et a été réalisée sur 5 mois, de décembre 2000 à avril 2001. Elle s'est déroulée en trois phases, reprises dans le plan du document : état des lieux, analyse de l'architecture logique et variantes pour l'architecture physique, retours sur l'architecture ACTIF et propositions de recommandations. Les annexes se trouvent dans un document séparé.

La gestion coordonnée des déplacements urbains se caractérise par un constat : les objectifs stratégiques formalisés dans les PDU et les attentes des usagers des réseaux de transport à l'échelle des grandes agglomérations entraînent une augmentation du besoin de coopération entre les différents acteurs de la gestion des déplacements urbains. Ce besoin d'amélioration de la coopération entre les acteurs se matérialise d'ailleurs par l'émergence en France et en Europe d'une nouvelle génération d'organisations et de systèmes orientés vers la gestion globale des déplacements. Toutefois, la mise en œuvre de ces systèmes se heurte à des obstacles institutionnels, découlant de la diversité des acteurs et des modes de déplacement, ainsi qu'à des obstacles opérationnels et techniques issus de la multiplicité et de l'hétérogénéité des systèmes et applications existants. Du point de vue des STI, ces enjeux et besoins sont satisfaits par des fonctions qui, dans le cadre de l'étude, ont été regroupées selon la classification suivante : fonctions d'échanges et de partage des données entre les acteurs ; fonctions temps réel ; fonctions temps différé.

La première phase de l'étude a consisté à étudier des systèmes « exemples » sous les angles institutionnel et fonctionnel, selon le découpage proposé.

- Au niveau institutionnel, l'analyse de l'existant montre que, dans la plupart des cas, il a fallu bâtir en accord avec le passé commun des partenaires et avec les briques existantes. Parfois, cela s'est traduit par l'établissement de conventions ou de protocoles entre les acteurs. Dans d'autres cas, une structure organisationnelle dédiée (consortium, association, etc.) a été constituée, créant une couche d'intervention supplémentaire dans la gestion des déplacements à l'échelle de l'agglomération. En outre, il faut distinguer les systèmes qui sont dédiés à une seule fonction (exemple : LePilote pour l'information des usagers) des systèmes couvrant plusieurs fonctions (5T, MOBINET, etc.). Pour tous les exemples, la définition commune des objectifs est un fil directeur important.
- Au niveau fonctionnel, l'analyse des systèmes au travers du découpage proposé montre les enjeux majeurs et les difficultés inhérentes au partage des données et aux échanges d'informations : il semble que, dès lors que le système comporte un aspect intermodal, les partenaires soient conscients à la fois de la nécessité mais aussi des difficultés de mettre en place une terminologie commune, un réseau de référence commun, une base de données commune, clés de voûte techniques indispensables à la coordination des autres fonctions. Toutefois, il faut bien noter que l'informatisation des fonctions de coordination entre les acteurs ne couvre qu'une partie de la gestion coordonnée, et que de nombreuses activités n'ont pas besoin d'être automatisées.
Par ailleurs, la plupart des systèmes à vocation intermodale se caractérisent par la mise en place physique d'un centre de coordination entre les systèmes des exploitants individuels. Dans tous les cas, le principe de subsidiarité est appliqué, c'est à dire que chaque situation est traitée par le gestionnaire compétent, qui reste « maître de son réseau ».

La seconde phase de l'étude a pour objectif de valider l'architecture logique d'ACTIF liée à la gestion coordonnée des déplacements urbains, et de proposer des variantes pour l'architecture physique. Notre analyse a montré que, malgré des erreurs de modélisation et de structuration concernant aussi bien le fond que la forme de l'architecture, la gestion des déplacements urbains était traitée de manière riche, prospective et ouverte par KAREN. Au niveau de détail auquel il était possible d'aboutir dans le cadre de cette étude (impactant quasiment un tiers de l'architecture), peu de modifications ont été identifiées pour améliorer le niveau logique. L'analyse de l'architecture fonctionnelle a donc permis de vérifier son adéquation générale avec les besoins et fonctions analysés lors de l'analyse de l'existant. Sur cette base logique stable, il a alors été possible de proposer une variante pour l'architecture physique qui garantisse à l'architecture ACTIF de conserver son caractère générique, en prévoyant la création de Sous-Systèmes Physiques pour la coordination des déplacements et la gestion des urgences, tout en gardant possibles les échanges deux à deux.

La seconde phase de l'étude se conclut par une discussion sur les scénarios possibles d'implémentation, en insistant sur l'importance d'un déploiement phasé, fonction par fonction, et sur la vraisemblable émergence à terme d'une organisation « dédiée » pour la gestion coordonnée des déplacements urbains, même si l'existence d'un sous-système physique n'implique pas a priori telle ou telle organisation.

La troisième phase de l'étude a pour objectif d'effectuer des retours concrets sur l'architecture et de proposer des recommandations. Le champ de l'étude étant particulièrement vaste, il ne s'agissait pas d'analyser exhaustivement chacun des constituants impactés, mais de proposer des fondations nécessaires à la coordination entre les acteurs. Quelques créations de flux de coordination ont été proposées pour l'amélioration de l'architecture logique. En outre, le retour le plus important de l'étude sur l'architecture logique consiste à revoir la structuration de l'architecture en proposant la fusion des fonctions liées aux réseaux urbains et interurbains.

Les principaux retours de l'étude concernent l'architecture physique. Ils sont issus de la nécessité de créer deux SSP permettant la représentation de centres de coordination « dédiés » à la gestion des urgences et à la gestion globale des déplacements.

L'étude se conclut par des propositions de recommandations issues des discussions avec les acteurs interviewés et intégrant les contributions des membres du Groupe à Haut Niveau qui a piloté et orienté l'étude.

Les recommandations ont été regroupées en quatre rubriques complémentaires correspondant aux aspects institutionnel, opérationnel/fonctionnel, technique et capitalisation. Elles s'adressent aux décideurs locaux (exploitants, collectivités, services déconcentrés de l'État), ainsi qu'à l'État (capitalisation). L'existant en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains étant encore limité, ces recommandations insistent sur le besoin de mieux spécifier, d'expérimenter et de capitaliser, et sur la mise en place progressive d'organisations, systèmes et outils dédiés à la coordination, plutôt qu'elles ne proposent de véritables solutions « clés en main ».

Au niveau institutionnel, on propose le développement dans les plus grandes agglomérations d'organisations dédiées à la coordination des déplacements. Ce type d'organisation correspond au concept américain d'« architecture régionale ».

Au niveau opérationnel et fonctionnel, il apparaît clairement nécessaire de mieux spécifier les fonctions de coordination des déplacements et des urgences. En outre, l'étude initie une discussion sur les scénarios possibles d'implémentation, en insistant sur l'importance d'un déploiement phasé, fonction par fonction, et sur la vraisemblable émergence à terme d'une organisation « dédiée » pour la gestion coordonnée des déplacements urbains, même si l'existence d'un Sous-Système Physique n'implique pas a priori telle ou telle organisation.

Au niveau technique, les conclusions de l'étude rejoignent celles d'autres études de domaine ACTIF, quant à la nécessité d'élaborer des spécifications normalisées et d'utiliser des standards, de travailler en priorité sur les référentiels de données communs, et au besoin de veille sur les solutions d'échange, notamment autour de XML.

Enfin, des propositions ont été faites en matière de capitalisation des connaissances : lancement et suivi de projets pilotes, création d'un « club d'échanges » entre sites, la réalisation d'une étude de cas « projet » abordant chacune des grandes agglomérations françaises.

On voit que si ces recommandations sont mises en œuvre, il faudra les coordonner et les suivre dans la durée. Même si cela ne doit pas être une excuse pour retarder les premières actions concrètes, il paraît souhaitable de raisonner sur un horizon de 5 et même plutôt 10 ans ; quitte à commencer de manière pragmatique rapidement, et à formaliser un programme plus systématique par la suite. Les propositions étant « à géométrie variable », elles n'ont pas été chiffrées.

Il appartiendra au Comité de Pilotage et au Groupe de Haut Niveau d'ACTIF de se prononcer concrètement sur les suites à donner.

SUMMARY

This study is one of the ten area studies within the ACTIF project. Its subject is co-ordinated urban travel management and it was carried out over five months between December 2000 and April 2001. It was carried out in three phases which are reflected in the document structure: assessment of the current situation, analysis of the logical architecture and variants for the physical architecture, consequences for the ACTIF architecture and recommendations. The appendices may be found in a separate document.

Co-ordinated urban travel management has a characteristic feature: the strategic objectives set out in the urban master plans ("French PDUs") and the expectations of transport network users in major urban areas, imply an increased need for co-operation between the different actors of urban travel management. Moreover, this need for improved co-operation between the actors is demonstrated by the emergence of a new generation of organisations and systems aimed at global travel management in France and Europe. However, the implementation of these systems has come up against institutional obstacles resulting from the diversity of actors and travel modes, as well as operational and technical obstacles arising from the multiplicity and heterogeneous nature of existing systems and applications. In terms of ITS, these goals and needs are satisfied by functions which have been grouped in the study according to the following classification: functions for exchange and sharing of data between the actors; real time functions; non-real time functions.

The first phase of the study consists of a study of "sample" systems considered from the institutional and functional viewpoint, according to the proposed breakdown.

- At the institutional level, analysis of the existing situation reveals that, in most cases, it has been necessary to capitalise on the common experience of the partners, using the existing "building bricks". Sometimes this results in the drawing up of conventions or protocols between the actors. In other cases, a dedicated organisational structure (consortium, association, etc.) has been formed, creating an extra layer of travel management at the level of the urban area. In addition, it is necessary to distinguish systems which fulfil a single function (e.g., LePilote for user information in Marseilles) from those which fulfil several functions (5T in Torino, MOBINET in Munich, etc.). For all samples, commonly-defined objectives are an essential guide.
- At the functional level, analysis of the systems against the proposed breakdown reveals the major risks and difficulties inherent in data sharing and information exchange: it seems that as soon as the system includes an intermodal dimension, the partners recognise not only the need for implementing common terminology, and a common reference and database, which are technically essential for the co-ordination of the other functions, but also the difficulty of achieving these aims. However, it should be noted that the computerisation of those functions enabling co-ordination between the actors only covers one area of co-ordinated management, and that many activities do not need to be automated.

Moreover, most intermodal systems feature a centre for co-ordinating the systems of the individual operators. In every case, the principle of subsidiarity is applied, namely that each situation is handled by the competent operator, who remains the "master of his network".

The objective of the second phase of the study is to validate the part of ACTIF's logical architecture relating to co-ordinated urban travel management, and to propose variants for the physical architecture. Our analysis shows that, despite modelling and structuring errors concerning both the nature and the form of the architecture, urban travel management was handled in an enhanced, evolutive and open way by KAREN. At the level of detail achieved in the framework of this study (impacting around one-third of the architecture), few enhancements at the logical level were identified. Analysis of the functional architecture thus verifies its general suitability against the needs and functions analysed in the current review. On this stable logical basis, it has therefore been possible to propose a variant for the physical architecture which guarantees that the ACTIF architecture will retain its generic character, by creating Physical Sub-systems for co-ordinating travels and emergency management, whilst retaining the possibility of "peer-to-peer" exchanges.

The second phase of the study concludes with a discussion of the possible implementation scenarios, emphasising the importance of a phased deployment, function by function, and the likely emergence over time of a "dedicated" organisation for co-ordinated urban travel management, even if the existence of a physical sub-system does not initially imply any particular type of organisation.

The objective of the third phase of the study is to achieve concrete feedback on the architecture and make recommendations. As the scope of the study is particularly wide, there was no exhaustive analysis of each affected component, but instead proposals for the foundations required for co-ordination between the actors. The creation of some co-ordination dataflows were proposed for enhancing the logical

architecture. In addition, the study's most important impact on the logical architecture consists of reviewing the architecture's structure, with proposals for merging the functions relating to urban and inter-urban traffic management.

The main feedback concerns physical architecture. This results from the need to create two Physical Sub-Systems to represent "dedicated" emergency management and global travel management co-ordination centres.

The study concludes with proposals for recommendations following discussions with the actors interviewed, and the contributions of the High Level Group members which piloted and steered the study. The recommendations have been grouped under four complementary headings, corresponding to institutional, operational/functional, technical and capitalisation issues. They are addressed to local decision-makers (operators, local authorities, local government departments), and to the Ministry of Transport (capitalisation). As existing co-ordinated urban travel management systems remain limited, these recommendations, rather than proposing concrete "turnkey" solutions, emphasise instead the need for better specification, trials and experience capitalisation, and for the progressive implementation of "dedicated" co-ordination organisations, systems and tools.

At the institutional level, the development of dedicated travel co-ordination organisations is proposed in the larger urban areas. This type of organisation corresponds to the American idea of "regional architecture".

At the operational and functional level, there appears an obvious need for better specification of the travel co-ordination and emergency functions. In addition, the study initiates a discussion of the possible implementation scenarios, emphasising the importance of a phased deployment, function by function, and the likely emergence over time of a "dedicated" organisation for co-ordinated urban travel management, even if the existence of a Physical Sub-System does not initially imply any particular type of organisation.

At the technical level, the study's conclusions fall in with those of other ACTIF area studies on the need to establish standardised specifications, to use standards, to prioritise work on the common reference database, and on the need to watch over exchange solutions, especially those based on XML.

Finally, proposals have been made relating to capitalising on knowledge: the launch and monitoring of pilot projects, creation of an "exchange club" between sites, the completion of a "project" case study addressing each of the large French urban areas.

It can also be seen that if these recommendations are implemented, it would be necessary to co-ordinate them and to monitor them constantly. Even though this should not be a reason for delaying the first real actions, it seems advisable to assume a timescale of 5 or even 10 years; even if this means starting immediately and in a practical manner, then formalising a more systematic programme later. No cost estimation are given for the proposed actions, as their dimension could be adapted depending on the available resources to be spent on this application domain.

It will be the responsibility of the Steering Committee and the ACTIF High Level Group to decide on the next steps.

0. AVANT-PROPOS

0.1. CONTEXTE GENERAL

Ce rapport a pour objet de présenter les résultats et conclusions de l'une des 10 études confiées à Steria par le Ministère de l'Équipement et des Transports dans le cadre du projet ACTIF (Architecture Cadre pour les Transports Intelligents en France), qui s'est déroulée sur 5 mois de décembre 2000 à avril 2001. Le document et ses annexes constituent le rapport final de l'étude C sur la gestion coordonnée des déplacements urbains.

Les études de domaine d'ACTIF ont vocation à approfondir des aspects particuliers des Systèmes de Transport Intelligents (STI) de manière à, d'une part améliorer l'architecture cadre, et d'autre part de formuler des recommandations relatives au domaine. Les études de domaine n'ont pas vocation à présenter exhaustivement un domaine, mais à dégager des éléments pertinents pour améliorer l'interopérabilité des systèmes. A fortiori, cette étude n'a pas l'ambition d'être dès à présent la référence en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains, mais d'initier une réflexion globale sur les systèmes concernés. Nous invitons les lecteurs intéressés à faire part de leurs remarques afin de progresser dans ce sens.

En outre, l'étude a été réalisée en utilisant l'architecture logique dite « version 0 », issue du portage de Karen (architecture cadre Européenne) vers un outil de modélisation (MEGA). A la date de finalisation de l'étude, l'architecture physique d'ACTIF est en cours d'élaboration.

Pour une présentation générale du projet et du contexte général dans lequel l'étude se place, reportez-vous aux annexes ou au site : <http://www.its-actif.org>.

0.2. LANGUE

Cette étude est rédigée en langue française ; cependant, un certain nombre de termes anglais qui font partie de l'architecture ACTIF ont dû être repris pour permettre un rapprochement facile avec le modèle. Nous avons traduit systématiquement en français chaque mot anglais dès sa première apparition dans le texte.

Le modèle de l'architecture ACTIF était uniquement en langue anglaise lors de la réalisation de l'étude, car il s'agissait d'une « version 0 » issue du projet européen KAREN ; il sera traduit en français une fois pris en compte les retours proposés par les études de domaine (« version 1 »).

0.3. GLOSSAIRES

0.3.1. Glossaire des organismes

ASF	Autoroutes du Sud de la France
CEN	Comité Européen de Normalisation
CERTU	Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
CNIR	Centre National d'Information Routière
CORALY	Coordination et Régulation de trafic sur les voies rapides de l'Agglomération Lyonnaise.
CRICR	Centre Régional d'Information et de Coordination Routière
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
EBU	European Broadcaster Union
GART	Groupement des Autorités Responsables de Transport
GHN	Groupe de Haut Niveau
INRETS	Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité
ISO	International Standards Organisation
PREDIM	Plate-Forme de Recherche et d'Expérimentation pour le Développement de l'Information Multimodale

PREDIT	Programme de Recherche Développement Innovation dans les Transports terrestres
RTM	Régie des Transports de Marseille
SAPRR	Société des Autoroutes Paris Rhin Rhône
SIER	Service Interdépartemental d'Exploitation Routière
SGGD	Système de Gestion Globale des Déplacements
STIF	Syndicat des Transports de l'Île-de-France
STP	Syndicat des Transports Parisiens (STIF depuis 12/00)
TC	Technical Committee (CEN/TC ou ISO/TC)
US DOT	United State Department Of Transportation

0.3.2. Glossaire des termes techniques

5T	Telematics Technologies for Transport and Traffic in Torino
ALERT C	Messages événements trafic diffusé sur canal RDS-TMC
CORBA	Common Object Request Broker (standard de l'Object Management Group)
DAB	Digital Audio Broadcast
DAI	Détection Automatique d'Incident
DATEX	Data Exchange, spécification d'échange d'information de trafic CEN/TC278/WG8
DFD	Diagramme de flux de données (dataflow diagram)
HTML	HyperText Markup Language
ITS	Intelligent Transport System
LOTI	Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs
MDI	Model Deployment Initiative
NTCIP	National Transportation Communications ITS Protocol
PDU	Plan de Déplacements Urbains
PGD	Plan de Gestion des Déplacements
PGT	Plan de Gestion de Trafic
RDS - TMC	Radio Data Service – Traffic Message Channel
SAE	Système d'Aide à l'Exploitation
SAI	Système d'Aide à l'Information
SEDT	Système d'Échange de Données de Trafic
SIG	Système d'Information Géographique
SIREDO	Système de Recueil de Données
SITP	Système d'Information pour les Transports Publics
SMS	Short Message Service
SPDT	Structure de Partage de Données de Transport
SRU	Solidarité et Renouvellement Urbains
SSP	Sous-Système Physique
STI	Systèmes de Transport Intelligent
TCIP	Transit Communications Interface Profiles
TCSP	Transport Commun en Site Propre
TITOS	Torino ITS Open Showcase
TMDD	Traffic Management Data Dictionary
TP	Transports Publics
TPEG	Travel/traffic Protocol Expert Group
UMTS	Universal Mobile Telephone Service

VRU	Voies Rapides Urbaines
VP	Véhicule Privé / Voiture Particulière
WAP	Wireless Application Protocol
XML	eXtensible Markup Language

1. INTRODUCTION

1.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude doit permettre d'effectuer un « zoom » sur la gestion coordonnée des déplacements urbains dans les grandes agglomérations françaises.

L'architecture européenne KAREN, réutilisée par ACTIF, aborde largement les fonctions mises en jeu dans la gestion de trafic urbain. L'étude devra donc la compléter et mettre en évidence les fonctions et flux de coopération entre :

- Les exploitants des différents modes de transport situés sur le même territoire urbain et périurbain,
- Les exploitants routiers et les autres acteurs de la gestion des déplacements urbains : services d'urgence, fournisseurs de services d'information aux usagers, ...

Le domaine étudié couvre un grand nombre des fonctions STI, et cette étude ne se veut pas une analyse exhaustive de l'ensemble du domaine. En revanche, elle permettra de déterminer les enjeux importants, d'analyser l'architecture et de proposer des retours concrets.

1.2. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

La fonction traitée en priorité dans cette étude est l'exploitation du trafic en temps réel, dans sa dimension coopérative entre les gestionnaires.

Les autres fonctions liées à la gestion coordonnée des déplacements urbains ont été prises en compte, mais pas forcément dans le périmètre de cette étude :

- La billettique représente à elle seule un vaste domaine et n'est pas traitée ici. Ce thème sera abordé dans ACTIF lors d'une étude de cas consacrée au projet SITP ;
- Le péage urbain n'est pas traité ici, pour les mêmes raisons ;
- Bien que l'information aux usagers soit analysée ici, les retours relatifs à ce thème sont traités dans le cadre de l'étude ACTIF de domaine D - Optimisation des itinéraires ;
- De même, les fonctions liées à l'analyse en temps différé des données ITS archivées sont traitées plus généralement dans l'étude ACTIF pour le domaine A – Utilisation des données d'exploitation pour la planification des transports ;
- De même, le traitement des urgences est traité dans l'étude ACTIF pour le domaine F – appels d'urgence ;
- Enfin, la « fonction technique » de géo-référencement des informations est traitée dans l'étude de domaine I.

En outre, il faut signaler que les résultats de cette étude seront consolidés dans le cadre d'une étude de cas projet ACTIF intitulée « la gestion des déplacements en agglomération » et qui s'intéressera au cas de l'agglomération grenobloise.

Signalons enfin le parallèle entre notre étude et les deux études A et D, qui se caractérisent aussi par un besoin important en matière de concentration de données en provenance de multiples sources et à destination de nombreux clients.

1.3. VOCABULAIRE

Le terme « **gestion coordonnée** » est un terme générique auquel correspondent plusieurs niveaux d'intégration et/ou de fonctionnalités. Nous ne proposons pas ici de définition figée, d'autant plus que l'analyse des systèmes existants montre que chaque site possède encore sa propre terminologie : gestion coordonnée, coopérative, collaborative, conjointe, etc.

1.4. DEMARCHE ET PLAN DU DOCUMENT

1.4.1. Démarche adoptée

Le schéma ci-dessous présente la démarche retenue pour l'étude de domaine :

L'étude se déroule en trois phases :

- État des lieux et analyse du contexte : cette phase a pour objectif de dresser un état des lieux de l'existant mais aussi des besoins futurs en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains.
- Analyse de l'architecture logique et proposition de variantes pour l'architecture physique.
- Retour sur l'architecture cadre et recommandations : cette phase a pour objectif d'analyser les impacts de l'étude sur les constituants existants ou à créer de l'architecture ACTIF. En outre, elle vise fournir une première identification des travaux de standardisation à mener, ainsi qu'à émettre des recommandations générales.

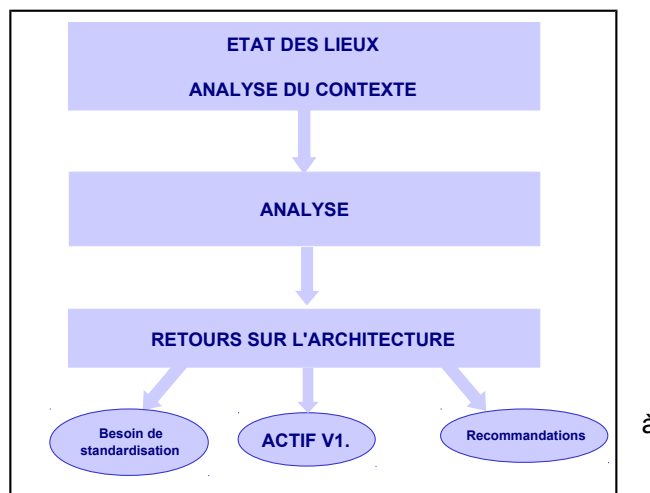


Figure 1 : méthodologie de l'étude

1.4.2. Plan du document

Ce document constitue le rapport final de l'étude *ACTIF/C* relative à la gestion coordonnée des déplacements urbains. L'organisation du document reprend les trois phases de l'étude, ce qui permet de retrouver plus facilement la synthèse du travail effectué lors de chaque phase.

Le document contient :

- Un résumé de l'étude.
- Une présentation de celle-ci.
- La synthèse de l'étude de l'existant.
- La synthèse de l'analyse de l'architecture cadre actuelle et la présentation d'options relatives à l'architecture physique.
- La présentation des retours de l'étude sur l'architecture cadre et des propositions de recommandations.
- Des annexes contenant :
 - Les descriptions des systèmes étudiés,
 - Des généralités sur les normes et les standards,
 - La présentation du projet ACTIF et des autres études de domaine,
 - Les sources d'information utilisées pour l'analyse de l'existant : acteurs, systèmes et projets, sites Internet, bibliographie,
 - Le glossaire des organismes et le glossaire technique.

1.5. CONTEXTE

1.5.1. Les enjeux des déplacements dans les agglomérations

1.5.1.1 La politique de transport

L'organisation des déplacements dans les grands centres urbains est confrontée à de nouveaux enjeux dus notamment à :

- L'augmentation continue de la demande de déplacements,
- La difficulté de créer de nouvelles infrastructures,
- La croissance des exigences vis-à-vis du respect de l'environnement,
- La demande de la part des usagers d'une information fiable.

La croissance de la périurbanisation occasionne une augmentation significative des échanges entre les zones périurbaines, au détriment des déplacements traditionnels selon les axes radiaux entre le centre ville et les banlieues. Par ailleurs le développement d'une périurbanisation peu dense rend difficile la desserte de ces populations par les Transports en Commun.

La loi (LOTI¹, complétée par la loi sur l'air et la loi SRU - Solidarité et Renouveau Urbains), rend obligatoire l'élaboration d'un plan de déplacements dans les périmètres de transports urbains inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Ces plans de déplacements urbains (PDU) doivent faire l'objet d'une évaluation au terme d'une période de cinq ans et, le cas échéant, doivent être révisés. Selon l'article 28 de la LOTI modifiée par la loi sur l'air, « le plan de déplacement urbain définit les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement, dans le périmètre de transport urbain. Il a comme objectif **un usage coordonné de tous les modes de déplacements**, notamment par affectation appropriée de la voirie, ainsi que par la promotion des modes moins polluants et moins consommateurs d'énergie... ».

Les PDU sont donc destinés à garantir un meilleur respect de l'environnement et à prendre en compte les besoins en matière de mobilité. Pour cela, la LOTI modifiée par la loi sur l'air et par la loi SRU précise que les PDU portent sur :

- L'amélioration de la sécurité de tous les déplacements,
- La diminution du trafic automobile (diminution de la part modale de la voiture),
- Le développement des moyens de déplacements plus économes et moins polluants,
- L'aménagement et l'exploitation du réseau principal de voirie d'agglomération,
- L'organisation du stationnement,
- Le transport et la livraison de marchandises,
- L'encouragement pour les entreprises à favoriser le transport de leur personnel et à établir des plans de mobilité.
- La mise en place d'une tarification et d'une billettique intégrées pour l'ensemble des déplacements.

Une enquête lancée par le PREDIT en 1999² a fait émerger le thème de l'intermodalité dans le transport de voyageurs comme axe prioritaire en matière d'amélioration des déplacements. Toutefois, la constitution d'offres intermodales permettant une meilleure harmonisation entre tous les modes de déplacement se heurte à des difficultés organisationnelles inhérentes à la multiplicité des acteurs concernés, à la concurrence entre les différents modes, ainsi que, dans certains cas, à l'absence ou l'inadéquation de structures spécifiques permettant de faciliter les transferts entre modes : Véhicules Particuliers (VP), Transports Publics (TP), modes doux (marche et vélo).

En outre, la problématique de l'intermodalité demande de travailler à plusieurs niveaux :

- L'offre coordonnée entre tous les modes de transport,
- L'amélioration des pôles d'échange entre les modes,
- L'information multimodale,
- L'intégration des systèmes billettiques.

Face à cette situation, les autorités organisatrices du transport disposent de moyens d'action permettant de réguler l'offre de transport et d'en fixer le cadre. Ces moyens d'action sont de deux types :

- L'action sur l'offre permet d'adapter l'offre à la demande réelle. Elle se caractérise par une amélioration de la qualité de service, en particulier de l'information.
- L'action sur la demande se décline sous plusieurs aspects : l'information des usagers, guidage, etc.

Le tableau suivant synthétise les mesures « Systèmes de Transport Intelligent » recensées dans les PDU (analysés dans le document *Suivi national des PDU*, rédigé par le CERTU et le GART – cf. annexe) et associées aux orientations de la loi sur l'air.

¹ Loi d'Orientation des Transports Intérieurs – Loi n°82-1153 du 30 décembre 1982.

² Secrétariat permanent du PREDIT – Technopolis France : Enquête Verrous et enjeux pour le Predit, rapport final.

Orientations de la loi sur l'air	Exemples de « mesures STI » dans les PDU analysés
<p>Diminution du trafic automobile +</p> <p>Aménagement et l'exploitation du réseau principal de voirie d'agglomération.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablir des plans de circulation et de jalonnements afin de dissuader, notamment, le trafic de transit. ▪ Gérer la voirie en faveur des TP : priorité des bus sur les carrefours à feux : <i>Ile de France, Grenoble, Strasbourg, ...</i> ▪ Développer des systèmes de gestion et d'exploitation du trafic : plusieurs agglomération disposent (ou vont disposer) de systèmes permettant la gestion coordonnée des VRU. Trois des PDU analysés se distinguent par le souhait d'intégration de fonctions intermodales dans ce type de système. <i>Gutemberg à Strasbourg, DIADEM à nice, ...</i> ▪ Constituer des centrales de mobilité. Ces centrales ont souvent un caractère multimodal : <i>Nantes, Bordeaux, Grenoble.</i>
<p>Développement des transports collectifs et des moyens de déplacements plus économes et moins polluants. <i>NB : cette orientation a été divisée en 4 thèmes.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transports Collectifs : <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des projets de Transports en Commun en Site (TCSP). • Favoriser les priorités aux feux des véhicules de TP. • Créer des Systèmes d'Aide à l'Exploitation et à l'Information des Voyageurs (SAEIV). ▪ Intermodalité : <ul style="list-style-type: none"> • Accroître la coordination et la complémentarité entre les différents modes de déplacements en agissant sur l'offre des réseaux multimodaux. <i>Exemple à Marseille : rabatement des autres modes vers les lignes de Transports Publics.</i> • Développer les parcs relais et favoriser leur utilisation. • Développer l'information multimodale. <i>Ex : Grenoble, Lille, Marseille, Rennes, ...</i> • Mettre en place des évolutions institutionnelles, comme, par exemple, la création d'une nouvelle Autorité Organisatrice des transports (<i>Grenoble, Lille, ...</i>) ou par la constitution de structures de coopération (<i>Marseille, Rennes, Strasbourg</i>) ▪ Le vélo : pas de mesures STI identifiées. ▪ La marche à pied : pas de mesures STI identifiées.
<p>L'organisation du stationnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Développer les parcs relais et favoriser leur utilisation. ▪ Mettre en place des jalonnements dynamiques.
<p>Le transport et la livraison de marchandises</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concertation avec les acteurs concernés. ▪ Développement des équipements intermodaux en périphérie des agglomérations. ▪ Organisation des circuits de livraison de marchandises.
<p>L'encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques à favoriser le transport de leur personnel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Services de multivoiturage. <i>Ex : Ile-de-France, Grenoble, Nantes.</i>

Tableau 1 : exemples de mesures STI citées dans les PDU

Conclusion : les Plans de Déplacements Urbains ont pour objectifs d'appréhender la mobilité d'une manière globale, c'est à dire en tenant compte de tous les modes de déplacement. Les objectifs stratégiques formalisés dans le cadre des PDU donnent lieu à des mesures montrant clairement un accroissement du besoin de coopération entre les différents acteurs des déplacements urbains et, le cas échéant, de coordination entre les systèmes.

1.5.1.2 Les attentes de l'utilisateur

Les usagers des réseaux de transport ont des demandes de plus en plus fortes concernant notamment :

- Une meilleure mobilité,
- Une meilleure cohérence de l'offre,
- Une meilleure coordination des acteurs en cas de crise (forte perturbation ou grève majeure),
- Le souhait d'homogénéité en matière d'organisation et de réalisation des déplacements, malgré la diversité des modes et des acteurs, l'existence de frontières institutionnelles, etc.
- Une information multimodale fiable.
Sur ce dernier thème, le rapport final du groupe de définition PREDIT – AFIV (Action Fédérative Intermodalité / Voyageurs) définit l'information multimodale comme étant « la mise à disposition de toute information utile et pertinente pour la préparation et l'accomplissement d'un déplacement pouvant être réalisé en utilisant différents modes de transport de type individuel et collectif. ».

Plus généralement, les attentes des usagers portent sur un réseau de transport fiable, une amélioration de leur « confort » en matière de déplacements, et une transparence vis à vis des frontières institutionnelles et géographiques. La prise en compte de ces demandes entraîne un besoin croissant de coopération entre les acteurs, mais elle se heurte à :

- Des contraintes organisationnelles,
Par exemple, qui est responsable de la diffusion de l'information multimodale ? La diffusion de l'information doit-elle être confiée à des opérateurs privés ? Dans ce cas, comment assurer la cohérence des messages transmis aux usagers ? , ...
- Des difficultés techniques provenant de la multiplicité et l'hétérogénéité des sources de données nécessaires à la constitution d'une information multimodale.

1.5.1.3 Une multiplicité des acteurs et des systèmes

Dans les grandes agglomérations, la gestion des déplacements est placée sous la responsabilité de nombreux organismes privés ou publics :

- Les exploitants de réseaux routiers interurbains ou périurbains :
 - La ou les DDE (Direction Départementale de l'Équipement),
 - Une société d'autoroutes, parfois plusieurs.
 - Le cas échéant, des exploitants « sans réseau », c'est à dire des systèmes fédérateurs tels que ERATO à Toulouse, CORALY à Lyon, etc.
Par exemple, dans le cadre du système CORALY de régulation du trafic sur les Voies Rapides Urbaines (VRU) de l'agglomération Lyonnaise, les partenaires sont la DDE, et les sociétés concessionnaires d'autoroutes ASF, AREA et SAPRR.
- Le (les) exploitants du réseau routier urbain : la direction de la voirie pour la gestion des feux et/ou des voies rapides (à Paris par exemple). Il existe parfois une gestion indépendante des carrefours à feux dans plusieurs communes périphériques ...
- Le (les) opérateur(s) de Transport Collectif : bus, tramway, métro, rail, ... ; publics ou privés.
- Les services d'urgence : Police, Gendarmerie, Pompiers, SAMU.
- Des fournisseurs d'information aux usagers, qu'ils soient publics (CNIR, CRICR, exploitants) ou privés (fournisseurs de services d'informations aux usagers via différents médias tels que les radios, Internet, la téléphonie mobile, ...).
- Une (des) société(s) gestionnaire(s) de parkings,
- Les autorités de tutelle des transports et les Autorités Organisatrices : Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement, Ville, Communauté Urbaine, Districts, Conseil général, Conseil Régional.
- Les exploitants de moyens de transports : flottes véhicules de fret, taxis, sociétés de véhicules en libre service, agence de location de voitures, société de bus à la demande, ...
- Les organismes chargés du suivi des données environnementales, et notamment de la pollution.
- Les voyageurs : conducteurs de véhicules particuliers, conducteurs de poids lourds, client des Transports Publics, usager local ou en transit, etc.

Au sein même de chacun de ces organismes, de multiples systèmes ou applications peuvent cohabiter de manière indépendante ou faiblement couplée. Par exemple, pour un exploitant routier, on distingue souvent un Système d'Aide à l'Exploitation, un système relatif à la maintenance du réseau et des équipements, un système dédié à l'information aux usagers, ... Toutefois, on peut nuancer cette

hétérogénéité car beaucoup d'agglomérations ont encore un nombre limité de systèmes opérationnels, et sont seulement en train de s'équiper, ou de renouveler leurs systèmes.

Conclusion : la gestion des déplacements urbains se caractérise en général par un grand nombre d'acteurs et une multiplicité de systèmes ou d'applications variés et fonctionnellement restreints. D'où plusieurs freins à la coopération entre les différents acteurs :

- **Des freins organisationnels et contractuels inhérents au fait que chaque acteur se distingue par des objectifs et des modes de fonctionnement spécifiques.**
- **Des freins techniques dus à la multiplication et l'hétérogénéité des systèmes et applications.**

1.5.1.4 Des types de transports diversifiés

En milieu urbain, de nombreux modes de transport se côtoient, avec leurs contraintes et spécificités :

- Les Véhicules Particuliers, avec des types de déplacement que l'on classe couramment en trafics pendulaire journalier, de transit, ou de proximité.
- Les Transports Publics.
 - Sur la voirie (bus, tramway). Ils partagent le réseau routier avec les autres usagers.
 - En site propre (métro, train, ...). La problématique de régulation est indépendante : l'interface avec les autres modes de transport vient du fait qu'ils participent à l'offre globale de transport et donc permettent au "client final" (l'individu) de voyager.
- Les Poids Lourds en transit.
- Les véhicules de livraison, caractérisés par un besoin d'arrêt fréquent devant le lieu de livraison.
- Les modes doux : vélos et piétons, avec des enjeux importants en matière de sécurité.

1.5.2. Réponses des STI aux enjeux et besoins

La partie précédente exprime clairement l'augmentation du besoin de coopération entre les différents acteurs de la gestion des déplacements urbains. Cette constatation provient de nombreux facteurs, dont notamment :

- La politique de transport formalisée dans les PDU, qui prend en compte de manière globale tous les types de transports à l'échelle d'une agglomération,
- Les demandes de l'utilisateur relatives à une meilleure mobilité en général, et en particulier à la fourniture d'une information multimodale et fiable.

Les STI ne sont pas un but en soi. En effet, il est possible d'avancer grâce à une volonté de travailler en commun et de nombreuses activités liées à la gestion coordonnée des déplacements ne demandent pas forcément la mise en place d'outils informatisés. En outre, les STI coûtent souvent plus cher qu'on ne le croit (notamment les coûts en personnel). Ces coûts sont néanmoins à comparer aux enjeux, et notamment au coût des infrastructures de transport.

Le besoin important en matière de coopération entre les acteurs se matérialise par l'émergence en France et en Europe d'une **nouvelle génération d'organisations et de systèmes** orientée, non plus vers la gestion « monomodale / mono-exploitant » des déplacements, mais vers une gestion globale des déplacements à l'échelle de l'agglomération.

Toutefois, ces systèmes en cours de mise en œuvre se heurtent à des obstacles :

- Institutionnels, découlant de la diversité des acteurs ayant chacun ses propres objectifs, spécificités et contraintes. D'où des cloisonnements d'autant plus importants que le secteur concerné revêt une forte composante concurrentielle (Transports en Commun, information aux usagers).
- Techniques, issus de la multiplicité des systèmes et applications « propriétaires », de bases de données hétérogènes, de l'absence souvent constatée de standardisation dans les échanges de données, et peut-être surtout de la difficulté à bien spécifier les besoins communs.

L'articulation entre l'« institutionnel » et le « technique », indispensable pour aboutir à des systèmes interopérables, sera reprise dans le reste du document. Le terme de « coopération » s'entendra donc selon deux niveaux :

- Un niveau « institutionnel » qui vise à bâtir une *organisation* destinée à favoriser les modalités de coordination entre les partenaires, et à *contractualiser* certains points relatifs, par exemple, aux rôles et responsabilités de chacun, à la mise en œuvre des actions, etc.

- Un niveau « technico-fonctionnel » qui définit les procédures (ou modalités fonctionnelles) pour mettre en œuvre la gestion coordonnée, et propose les modalités techniques nécessaires à la coopération (échanges de données, standards, etc.).

Du point de vue des STI, les enjeux et besoins présentés dans la partie précédente sont satisfaits par des fonctions qui, dans le cadre de l'étude, ont été classifiées selon le découpage suivant :

- Les échanges et le partage de données entre les acteurs des déplacements urbains :
 - Le référentiel,
 - Les informations communes,
 - Les mécanismes d'échange : dictionnaires, modèles de messages, protocoles, etc.
- Les fonctions temps réel :
 - L'information aux usagers,
Agence de presse.
 - L'exploitation en temps réel,
Production d'indicateurs de synthèse en temps réel.
Surveillance des déplacements,
Aide à la décision,
Mise en œuvre des PGD³ ou d'automatismes de régulation,
Gestion des crises.
 - La gestion des urgences,
Procédures coordonnées d'intervention.
 - La coordination inter-modes : échanges « deux à deux ».
Régulation des accès,
Priorités bus,
Rabattement vers les parcs relais, etc.
- Les fonctions temps différé :
 - La configuration du référentiel et des applications,
 - L'analyse statistique,
Production d'indicateurs périodiques pour un observatoire des déplacements,
Modèles de prévisions, etc.
 - La planification et les études relatives à la gestion des déplacements (y compris rejou et simulation).

Pour mémoire, on cite les autres fonctions participant à la gestion des déplacements, mais qui ne sont pas explicitement prises en compte dans le cadre de l'étude :

- La billettique et le péage,
- Les fonctions d'administration du système et de supervision informatique,
- La gestion des infrastructures :
 - La programmation des travaux,
 - La maintenance des infrastructures,
 - La gestion des véhicules d'intervention,
 - Le « balisage intelligent ».

La distinction institutionnel / fonctionnel / technique servira de grille d'analyse des systèmes et projets étudiés lors de la première phase de l'étude. La démarche retenue pour la réalisation de l'étude est présentée dans le paragraphe suivant, ainsi que le contenu du rapport.

³ PGD : Plan de Gestion des Déplacements

2. ANALYSE DE L'EXISTANT ET DES BESOINS

2.1. PRESENTATION GENERALE

La première phase de l'étude consiste en un état des lieux de l'existant en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains. Tous les modes de transports sont étudiés, et l'accent a été mis sur les villes ou des expériences ayant intégré la coopération avec les transports en commun dans leur démarche. Le recueil d'information a reposé en grande partie sur :

- L'analyse de documents : Plans de Déplacements Urbains (PDU), rapports de projets, ...
- L'étude de systèmes existants ou en cours de déploiement dans de grandes agglomérations,
- Des entretiens avec des acteurs des déplacements urbains :
 - Un entretien avec M. SCEMAMA, (INRETS),
 - Un entretien avec M. LAFFONT, responsable du PC CAPITOU de la Ville de Toulouse.
- Des visites de sites Internet.

Le tableau suivant liste les systèmes étudiés ou cités dans le rapport. Certains de ces systèmes font l'objet d'une fiche descriptive située en *annexe*. Dans cet état des lieux, on donnera des exemples de coordination issus du recensement des systèmes et projets présentés ci-dessous, selon les points de vue institutionnel, fonctionnel et technique :

- Mise en place d'un cadre institutionnel
- Analyse des systèmes fonction par fonction, selon le découpage présenté ci-dessus (1.4.2.),
- Liste des standards et normes liés à la gestion coordonnée des déplacements urbains.

NB : certains des projets ou systèmes analysés ici ont un périmètre couvrant plusieurs des thèmes de la liste ci-dessus.

Agglomérations	Systèmes / application	Description sommaire	État
Paris Ile-De-France (France)	Passerelle Passive	Echange de données entre la Ville de Paris, gérant la voirie urbaine et le périphérique, et le SIER (Service Interdépartemental d'Exploitation Routière), exploitant des Voies Rapides Urbaines (VRU) d'Ile-De-France.	Opérationnel
Toulouse (France)	ERATO	Système de gestion coordonnée des Voies Rapides Urbaines de l'agglomération Toulousaine. Les partenaires d'exploitation sont la Direction Départementale de l'Equipement (DDE) de Haute Garonne et la société concessionnaire d'autoroutes ASF	En cours de réalisation
	CLAIRE++	Système de gestion globale de la congestion. Par rapport à la version CLAIRE (opérationnelle sur la voirie urbaine), la version CLAIRE++ a été étendue aux VRU. Une autre extension est prévue aux Transports Publics.	Expérimental
	SGGD	Système de Gestion Globale des Déplacements de l'agglomération Toulousaine. Les partenaires sont les gestionnaires de voirie urbaine et VRU, l'opérateur de Transports en Commun, les forces de l'ordre, la Région, le Département, la Communauté d'Agglomération, le SMTC (Syndicat Mixte des Transports en Commun), etc.	Cette organisation existe depuis 1995
Marseille (France)	LePilote	Système d'information multimodale aux usagers.	1 ^{ère} version
Rennes (France)	DOR BREIZH	Système d'Information et de Gestion de Trafic de l'agglomération Rennaise.	En cours de définition
Lyon (France)	CORALY	Système de gestion coordonné des VRU de l'agglomération Lyonnaise. Il regroupe la DDE, et les sociétés concessionnaires d'autoroutes ASF, AREA et SAPRR.	Opérationnel
Munich (Allemagne)	MOBINET	Système de gestion coordonnée et multimodale des déplacements à Munich. Cf. <i>fiche descriptive en annexe</i> .	En cours de spécifications
	5T	Système de gestion coordonnée et multimodale des déplacements à	Opérationnel ?

Turin (Italie)		Turin. <i>Cf. fiche descriptive en annexe.</i>	
	TITOS	Plate-forme de démonstration dont le but est de mettre à disposition de clients proches des Systèmes de Transports Intelligents (STI) des ressources relatives à la gestion des déplacements de la ville de Turin. <i>Cf. fiche descriptive en annexe.</i>	Expérimental
Phoenix (Etats-Unis)	AZTECH	Système de gestion multimodale des déplacements de l'agglomération de Phoenix développé dans le cadre du programme américain MDI (Model Deployment Initiative). <i>Cf. fiche descriptive en annexe.</i>	Opérationnel
San Antonio (Etats-Unis)	TRANS-GUIDE	Système de gestion multimodale des déplacements de l'agglomération de San Antonio développé dans le cadre du programme américain MDI (Model Deployment Initiative). <i>Cf. fiche descriptive en annexe.</i>	Opérationnel

Tableau 2 : Systèmes cités dans le rapport

Le tableau suivant liste les projets étudiés et dont certains résultats sont exploités dans le présent document.

Projet	Type	Description sommaire	Etat d'avancement
SITP	National	Le projet SITP (Système d'Information Transports Publics) pour objectif de compléter et prolonger TRANSMODEL (<i>cf. ci-dessous</i>), en particulier dans les domaines de la Billettique et de l'Information aux Passagers. Il vise aussi à rendre disponible TRANSMODEL sur une plate-forme française.	En cours
SITP/VP	National (PREDIT)	SITP/VP (Système d'Information Transports Publics / Véhicules Particuliers) vise l'élaboration d'un modèle générique de réseau multimodal, prenant en compte les Transports Publics et les Véhicules Particuliers.	Notifié début 2001
TRANSMODEL	Projet européen	TRANSMODEL vise à définir le modèle de données de référence européen pour le transport public.	Pré-norme
TRIDENT	Projet européen	TRIDENT a pour objectif de développer des mécanismes génériques d'échange et de partage de données pour améliorer la qualité des services multimodaux (bus, tram, métro, rail, route).	En cours. Fin prévue en 2002
DIRECT	Projet européen	Le projet DIRECT (Data Integration Requirements of European Cities for Transport) a pour objectif l'identification des besoins actuels et futurs en vue de concevoir et de mettre en œuvre des Structures de Partage de Données Transport (SPDT)	
UTMC-10 et UTMC-04	Projets Royaume-Uni	UTMC (Urban traffic Management and Control) est le programme cadre pour le développement et le déploiement des STI dans les villes du Royaume-Uni. Ce programme se compose de nombreux projets. L'un d'eux, le projet UTMC-10, a pour objectif de favoriser l'intégration des applications par la constitution d'une base de données multimodale et commune, distinguant les données temps réel et les données historiques. Le projet UTMC-04 (en cours) doit étudier les moyens de produire un modèle générique du réseau multimodal permettant, en premier lieu, la visualisation des conditions de circulation en utilisant les données issues de la base de données commune définie par UTMC-10.	En cours

Tableau 3 : projets analysés dans le cadre de l'étude

2.2. MISE EN PLACE D'UN CADRE INSTITUTIONNEL

Le cadre institutionnel est essentiel pour la coordination des déplacements urbains, car il formalise les rôles et responsabilités des partenaires dans le cadre de conventions, protocoles, ou autres types de contrats.

Le tableau suivant liste quelques exemples de mise en place d'un cadre institutionnel, ainsi que des recommandations émises dans le cadre de projets européens ou internationaux.

Système ou projet	Modalités de coopération institutionnelle
<p>Partenariat SIER / Ville de Paris</p>	<p>Du point de vue institutionnel, un important travail a été mené en Région Parisienne afin de définir la répartition des responsabilités entre partenaires. Celui-ci a donné lieu à deux accords :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des clauses techniques entre le SIER et la Ville de Paris pour la mise à disposition des données publiques aux opérateurs de services, ▪ Des contrats types techniques et financiers pour l'utilisation de ces données, entre le SIER et/ou la Ville de Paris d'une part, et les opérateurs de services d'autre part. <p>Par ailleurs, un cahier de recommandations pour la gestion coordonnée des voies rapides du Boulevard Périphérique et d'Île-de-France a été élaboré en 1994.</p> <p>Enfin, un partenariat informel a été constitué dans le cadre de la réalisation du système de la Passerelle (cf. §. 2.3.2.3.4. <i>Les échanges / partage d'information dans les systèmes étudiés</i>).</p>
<p>SGGD à Toulouse</p>	<p>L'organisation du Système de Gestion Globale des Déplacements de l'agglomération toulousaine ne repose pas sur la création d'une structure dédiée, mais se caractérise par une convention de coopération regroupant les exploitants de voirie urbaine et périurbaine, l'opérateur de transports en commun, les forces de l'ordre, le SMTC (Autorité Organisatrice des Transports Urbains), la Communauté d'Agglomération, la Région, ... Cette convention est issue :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De l'expression d'objectifs stratégiques partagés, ▪ De « l'histoire ». <p>Le SGGD repose sur la collaboration engagée entre les partenaires, notamment dans le cadre de projets européens (QUARTET+, CENTAUR, ...). En outre, les acteurs des déplacements dans l'agglomération toulousaine ont profité du fait que beaucoup de leurs systèmes étaient en mutation pour engager la réflexion sur le SGGD.</p> <p>De plus, la plupart des acteurs des déplacements se sont regroupés à Toulouse dans le même lieu géographique (le Campus Trafic), ce qui favorise les échanges d'information informels et les contacts.</p> <p>Au niveau de l'agglomération toulousaine, l'organisation des acteurs des déplacements peut donc se représenter de la manière suivante :</p>

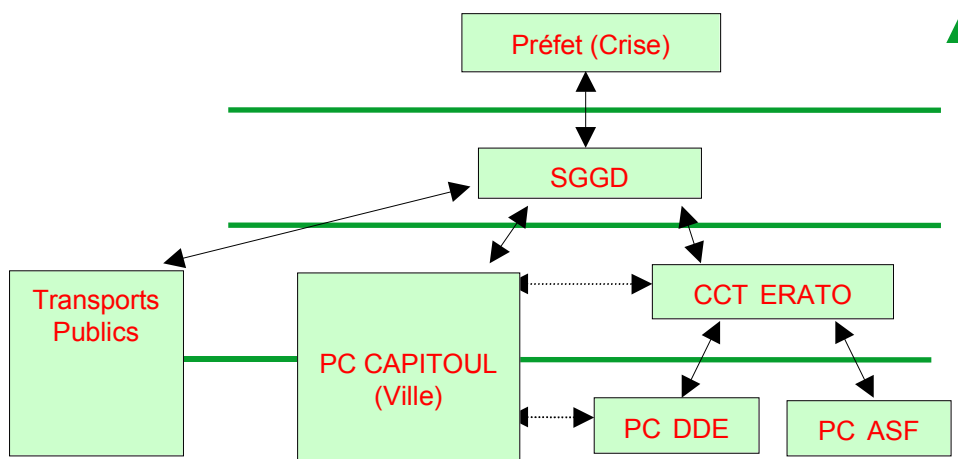


Figure 2 : Organisation mise en place à Toulouse

Les points suivants sont à noter :

- La création d'une « nouvelle couche », toute la difficulté étant de déterminer par quel organisme doit être traité un événement sachant que le principe de subsidiarité doit être appliqué : faire intervenir sur un événement l'échelon compétent le plus proche du terrain.
- En matière de responsabilité dans la mise en œuvre des actions, il est prévu que les décisions seront prises de manière collégiale et à « l'unanimité » entre l'ensemble des partenaires. Toutefois, chaque exploitant reste « maître chez lui » et, par conséquent, libre d'appliquer ou non les éventuelles recommandations d'actions émises par l'échelon supérieur (actions individuelles).
- Malgré l'existence de systèmes fédérateurs, des échanges bilatéraux subsisteront. Par exemple, il existe une interface directe entre le PC Capitoul (Ville) et ERATO (VRU) destinée à échanger en temps réel des données de trafic sur quelques stations pertinentes susceptibles d'intéresser les deux partenaires.
- L'articulation est loin d'être finalisée : quel niveau de crise nécessitera des actions du SGGD ? « Qui va travailler » ?

LePilote à
Marseille

Ce projet vise à définir un système d'information d'agglomération. Divers partenaires se sont regroupés au sein d'une association dédiée et nommée **Lepilote** : État, Autorités organisatrices de transport urbain ou interurbain, RTM, Cars 13 ...

En matière d'organisation, les orientations suivantes ont été prises :

- Une convention régit la maîtrise d'ouvrage partagée entre les partenaires et une structure a été mise en place pour l'exploitation du système.
- En matière de responsabilité des partenaires, chacun saisit ses informations et est responsable de leur qualité. Une structure commune fournit une assistance et un suivi dans ce domaine.
- Un centre technique commun a été créé (à la RTM), le plus léger possible pour des contraintes financières, mais nécessaire d'un point de vue technique en matière notamment de performances temporelles.
- Une identité propre au service a été définie de façon à avoir une représentation publique unique : décision de nommer le service « Lepilote ».
- Des règles de diffusion communes ont été mises en place.

<p>MOBINET à Munich</p>	<p>MOBINET a pour objectif d'intégrer le trafic routier (urbain et régional), les transports publics, la gestion des parkings, et les services d'information aux usagers via un centre de contrôle et d'information centralisé (MCIC – MOBINET Control and Information Center). Pour cela, une structure organisationnelle spécifique a été créée. Elle rassemble de nombreux partenaires publics et privés dont les principaux sont la ville de Munich, l'organisme chargé de la gestion des autoroutes, la police, les autorités de Transports Publics et les gestionnaires de parcs relais.</p> <p>Afin de réduire les problèmes de partage des responsabilités, les stratégies intermodales de gestion des déplacements ont été établies en phase de pré-exploitation et validées par l'ensemble des partenaires concernés. Afin d'éviter des implémentations incohérentes ou contradictoires, les stratégies élaborées par le MCIC ont un caractère obligatoire.</p>
<p>Exemples américains</p>	<p>Dans le cadre du programme MDI (Model Deployment Initiative) lancé en 1996 par le U.S. DOT, quatre systèmes de gestion multimodale des déplacements sont en cours d'élaboration dans des grandes métropoles américaines. Les principaux aspects institutionnels partagés par ces systèmes sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La création d'un consortium regroupant de nombreux organismes publics et partenaires privés. ▪ La création d'un système dédié, avec ses propres moyens humains et matériels. <p>En outre, des recommandations ont été émises sur la manière de gérer les partenariats constitués dans le cadre de ces projets (<i>cf. le document Successful approaches to deploying a metropolitan Intelligent Transportation System</i>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construire sur des relations institutionnelles existantes, si possible, ce qui permet de gagner du temps dans la phase pendant laquelle les partenaires acquièrent une confiance mutuelle en bénéficiant des éventuels projets commun. ▪ Impliquer des partenaires « non traditionnels » pour bénéficier d'une expertise élargie et de points de vue externes. On entend par « non traditionnels » des opérateurs privés de services d'information, les pompiers, les partenaires issus de spécificités locales (exemple : les ports, ...), ... ▪ Développer une vision partagée, notamment au niveau des objectifs du système, ce qui permet aux partenaires de se sentir impliqués. ▪ Respecter les « nuances » dans le partenariat : <ul style="list-style-type: none"> • Admettre que les partenaires peuvent avoir des objectifs différents, même s'il s'agit d'un projet commun. Des nuances existent entre organismes publics. Les efforts de certains sont concentrés sur le trafic autoroutier et les voies rapides sur une zone parfois interrégionale, alors que d'autres sont focalisés sur le réseau urbain local, d'où des objectifs différents. En outre, les différences sont nombreuses entre organismes publics (environnement politique, notion de service, ...) et organismes privés (objectifs commerciaux, constantes de temps plus courtes, ...). • Définir de manière explicite les rôles et les responsabilités de chaque partenaire. Ces points doivent être définis le plus en amont possible dans le déroulement du projet. Les rôles assignés aux partenaires doivent être cohérents avec leurs moyens et leurs missions. Cette approche a été suivie à Phoenix et San Antonio. En outre cette étape permet de souligner la manière dont les risques doivent être partagés. Elle permet aussi d'identifier les fonctions qui seront sous la responsabilité des entreprises privées. • Stimuler les partenaires. La participation d'un partenaire doit occasionner des retours bénéfiques pour celui-ci (qu'il soit public ou privé). Par exemple, à Phoenix et à San Antonio, pour encourager la participation d'entreprises du secteur privé, les opérateurs publics fournissent gratuitement leurs données à tout opérateur d'information externe.

Tableau 4 : quelques exemples de coopération institutionnelle

En outre, certains projets européens axés autour des échanges ou du partage de données entre les acteurs de la gestion des déplacements ont pour objectif d'émettre des recommandations destinées à favoriser la coopération institutionnelle. C'est notamment le cas des projets TRIDENT et DIRECT :

- **Recommandations émises dans le cadre de TRIDENT :**
Dans le cadre de ce projet européen, des recommandations non-techniques seront émises afin de faciliter le partage et l'échange de données entre de nombreux partenaires. Ces recommandations sont disponibles dans une version provisoire du livrable D2.3 de ce projet. Elles se résument de la façon suivante :
 - Le système de partage de données devra être administré, ce qui implique inévitablement la mise en place d'une organisation spécifique à chaque projet : définition d'une structure dédiée, nominations de responsables chez chaque partenaire, ...
 - Des contrats, conventions, etc. doivent être passés entre les partenaires afin de limiter les incompréhensions et fixer des contraintes en matière de qualité des données échangées ou partagées, des modalités et limites de leur utilisation, ainsi qu'en matière de qualité des applications résultant de l'utilisation de ces données.
- **Recommandations émises dans le cadre de DIRECT :**
 - Créer un cadre stratégique en définissant un objectif commun et partagé par les partenaires,
 - La coopération entre les partenaires est importante pour le recueil, le traitement et la diffusion des données. Il est recommandé d'avoir un unique leader.
 - Définir clairement les responsabilités de chacun.
 - Explorer la pertinence d'avoir un groupement rassemblant des partenaires publics et privés.
 - Dresser un accord définissant les rôles et responsabilités et assurant que tous rempliront leur rôle. Cet accord devra toutefois être suffisamment souple pour permettre aux partenaires de modifier leur implication.
 - Spécifier sous quelles conditions de nouveaux partenaires peuvent se joindre au groupement.
 - Au niveau juridique : contractualiser, identifier et prendre en compte les droits des détenteurs des données, publics ou privés, ...

Conclusion : les exemples cités montrent l'importance de la coopération institutionnelle dans le cadre de systèmes destinés à améliorer la coordination en matière de gestion des déplacements urbains. Deux principaux types d'organisation se distinguent :

- **Les organisations fondées sur l'établissement de conventions ou de protocoles entre les partenaires,**
Ile-De-France, Rennes, Toulouse.
- **Les organisations se caractérisant par la constitution d'une structure dédiée (consortium, association, etc.) pouvant comprendre des partenaires publics ou privés.**
LePilote, MOBINET, 5T, exemples américains.

En outre, il faut distinguer les systèmes qui sont dédiés à une seule fonction (exemple : LePilote pour l'information des usagers) des systèmes couvrant plusieurs fonctions (5T, MOBINET, etc.)

Dans tous les cas, l'aspect institutionnel est le premier à avoir été abordé. Il permet de poser les fondations indispensables d'une coopération opérationnelle efficace.

2.3. ANALYSE DES SYSTEMES FONCTION PAR FONCTION

2.3.1. Présentation générale

La gestion coordonnée des déplacements passe par des fonctions permettant les échanges de données ou le partage d'information entre les opérateurs « individuels » concernés. La figure suivante montre que ce type de fonction représente un socle pour les autres fonctions coordonnées (temps réel ou temps différé) que l'on peut considérer comme clientes.

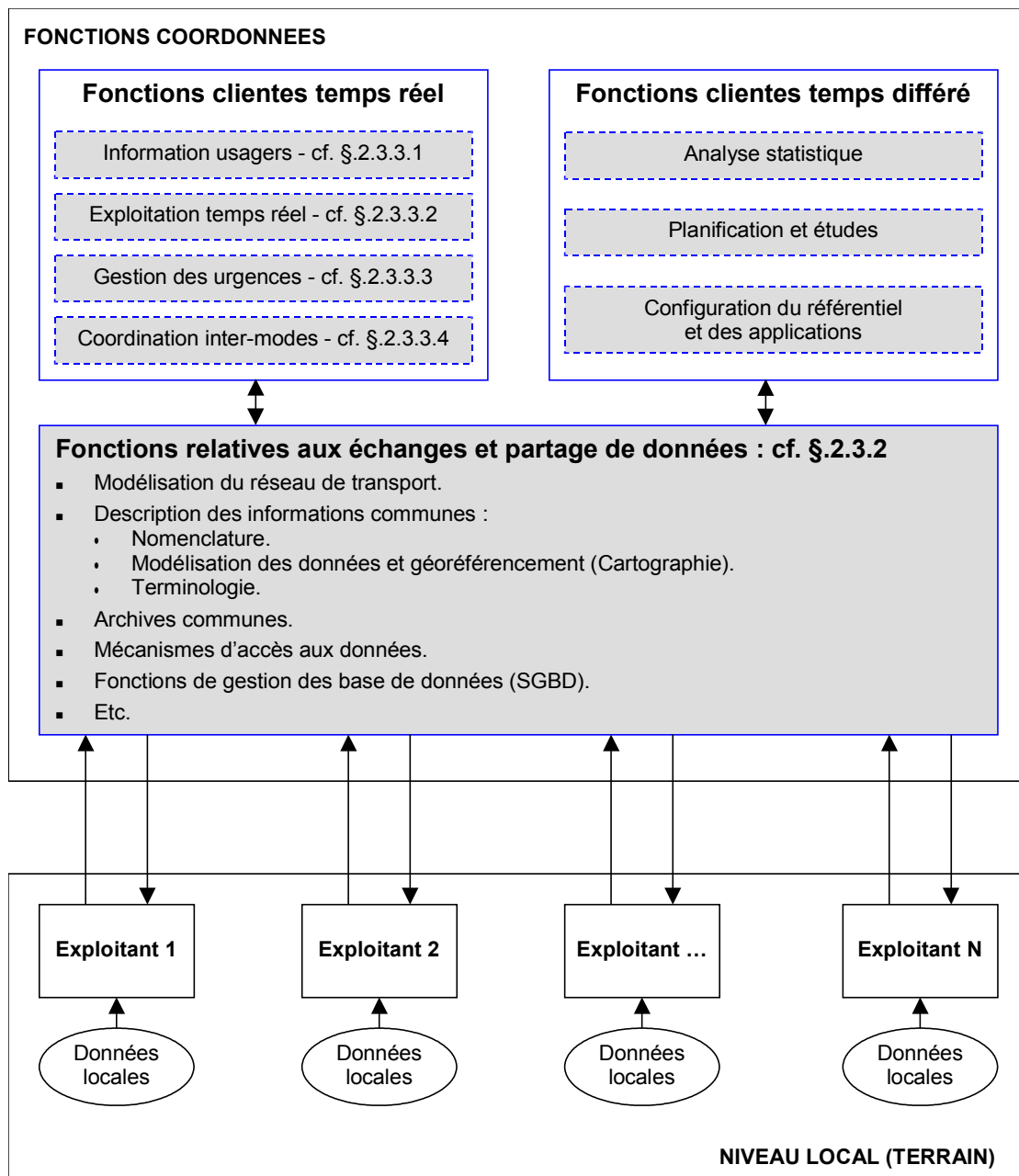


Figure 3 : schématisation de l'organisation des fonctions dans l'étude

Les paragraphes suivants ont pour objectif d'analyser les systèmes selon le découpage fonctionnel proposé. L'accent étant mis sur les fonctions temps réel, on ne trouvera pas d'exemples relatifs au temps différé.

2.3.2. Fonctions de partage et d'échange de données entre les acteurs

2.3.2.1 Les besoins en matière d'échanges et de partage des données

Dans la plupart des agglomérations, les systèmes relatifs à la gestion des déplacements fonctionnent de manière quasi-indépendante : on peut notamment citer les systèmes de gestion des voies rapides périurbaines, les systèmes de gestion des voiries urbaines, les systèmes de gestion des urgences, les parkings, les systèmes de régulation des transports publics, les systèmes d'information aux usagers, de surveillance de l'environnement, etc. Tous ces systèmes fournissent un service à l'utilisateur et ont pour objectif global de fournir des informations opportunes et fiables et/ou d'optimiser l'usage des réseaux de transports.

Bien que ces systèmes puissent fonctionner indépendamment, la gestion des déplacements urbains a tout à gagner d'un partage des informations, soit directement, soit via une *base de données commune*. Par exemple, un système d'information temps réel relative aux bus peut profiter des informations fournies par le gestionnaire de la voirie urbaine pour améliorer la fiabilité des prévisions d'arrivée des bus aux arrêts. De sorte que la qualité de l'information est une composante majeure dans la mise en œuvre d'un système multimodal de gestion des déplacements urbains.

Pour des applications capables d'échanger facilement des informations entre elles, il n'y a pas de réel besoin pour une base de données commune. Ceci peut-être le cas lors d'échanges entre deux systèmes pour réaliser une fonction spécifique (coordination inter-modes : ex. priorité TC aux feux).

En revanche, certaines fonctions de gestion des déplacements demandent la connaissance d'informations provenant d'un grand nombre de sources différentes, gérées par une multiplicité d'opérateurs. Dans ce cas, des échanges deux à deux peuvent entraîner une multiplication des interfaces spécifiques (et donc des coûts de développement), et une augmentation de la complexité dans l'architecture du système d'information.

Pour remédier à ces inconvénients, une solution consiste à faire en sorte que les données soient recueillies et traitées de manière centralisée, ce qui favorise la flexibilité et l'évolutivité du système d'information face à une demande d'échange de nouvelles données.

Ce besoin est d'autant plus fort que la nature même des données nécessaires à la coordination des applications est extrêmement variable : on distingue en premier lieu les données « statiques » qui permettent de définir le contexte de chaque application. A celles-ci s'ajoutent les données dynamiques qui sont utilisées en tant qu'entrée de l'application ou produites en sortie. Ces informations en sortie peuvent être utilisées :

- En temps réel :
 - Comme entrée d'une autre application temps réel,
 - Pour être diffusées à des organisations externes ou aux usagers, ...
- En temps différé pour la construction de bases de données historiques notamment destinées à la modélisation et l'élaboration de stratégies, des évaluations, des études de recherche, etc.

De plus, les contraintes de qualité et de précision des données, leurs fréquences et modalités de fourniture, leurs périodes d'agrégation, etc., varient en fonction des objectifs des clients de ces données.

2.3.2.2 La modélisation générique du réseau multimodal

L'intégration des systèmes de gestion des déplacements urbains dans une optique de coordination n'est possible que s'il existe des modèles permettant la représentation des réseaux multimodaux. C'est un point nécessaire, par exemple, à la visualisation conjointe des états de trafic sur la voirie urbaine de surface et des localisations des bus sur leur itinéraire. Les enjeux importants relatifs notamment au transfert modal voiture / transports publics et à une meilleure coordination rendent nécessaire la conception d'un modèle multimodal, générique et « multi-couches » (vision hiérarchisée) du réseau. L'INRETS, notamment, travaille à ce type de modèle. Il s'agit encore d'un domaine de recherche et les résultats sont loin d'être acquis, notamment la compatibilité entre les différentes couches du modèle. Les technologies mises en œuvre sont :

- Les Systèmes d'Information Géographique (Représentation des informations géographiques et cartographiques).
- Les technologies Objet (Aspect hiérarchique du modèle).
- La théorie des graphes (Recherche d'itinéraire).

2.3.2.3 Etat des lieux en matière d'échanges et de partage des données

2.3.2.3.1 Les projets UTMC-10 et UTMC-04

UTMC (Urban traffic Management and Control – www.utmc.org.uk) est le programme cadre pour le développement et le déploiement des ITS dans les villes du Royaume-Uni. Il soutient les politiques choisies et fournit les moyens de développer des systèmes. Ce programme se compose de nombreux projets. Le projet UTMC-10 a pour objectif de favoriser l'intégration des applications par la présence d'une base de données multimodale commune, distinguant les données temps réel et les données historiques :

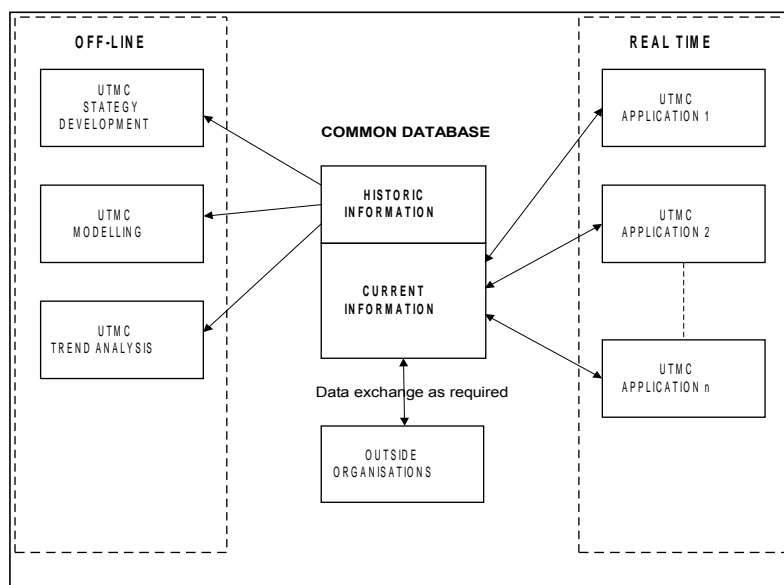


Figure 4 : architecture UTMC autour d'une base de donnée commune

Il faut noter que cette représentation n'empêche pas des échanges entre deux partenaires de façon à répondre à des besoins spécifiques.

Le projet anglais UTMC-04 (en cours) doit étudier les moyens de produire un modèle générique du réseau multimodal permettant, en premier lieu, la visualisation des conditions de circulation en utilisant les données issues de la base de données commune définie par UTMC-10.

Le projet UTMC-10 est arrivé aux conclusions suivantes :

- La base de données commune est une clé importante dans la conception et la mise en œuvre d'un système performant de gestion multimodale des déplacements urbains.
- Elle doit être prévue pour être mise à la disposition de clients nombreux et variés. Par conséquent, elle devra être structurée pour permettre le recueil et le stockage de données correspondant à des niveaux différents de précision, qualité, et selon des constantes de temps différentes.
- Elle devra permettre en outre des contrôles de cohérence entre des données issues de différentes sources mais relatives au même item (fusion de données).

2.3.2.3.2 Le projet européen DIRECT

Le projet européen DIRECT (Data Integration Requirements of European Cities for Transport) a pour objectif d'identifier les besoins actuels et futurs en vue de concevoir et de mettre en œuvre des Structures de Partage de Données Transport (SPDT) qui seraient destinées à servir :

- De fournisseur de données pour les applications de planification (à long terme) et de gestion du trafic (à court terme).
- D'interface pour les échanges entre ces deux types d'applications.

Le concept de SPDT est illustré sur la figure suivante :

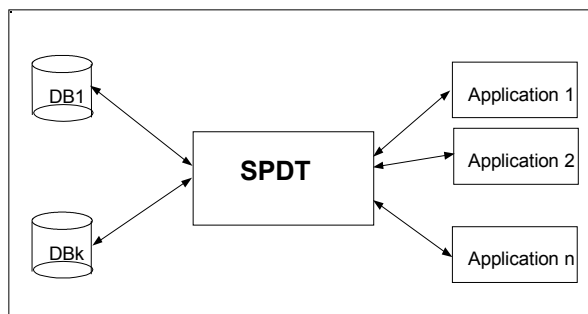


Figure 5 : rôle d'une SPDT

2.3.2.3.3 [Projet de plate-forme multisites / multisources](#)

L'INRETS a conçu avec la RATP, la Ville de Paris et le STIF⁴, le projet (actuellement au stade de proposition) de construire une plate-forme multisites / multisources destinée notamment à :

- Favoriser les études et recherches dans le domaine de la gestion conjointe des modes TC (bus/Tram) et VP (nouvelle génération de système),
- Permettre la réalisation de nouvelles applications multimodales,
- Encourager et spécifier un travail coopératif entre les différents exploitants,
- Servir de banc de test pour des nouveaux systèmes d'information aux usagers.

La plate-forme multisites / multisources pourrait être une des premières applications en France à incorporer ces nouveaux modèles génériques, ce qui permettra d'envisager ensuite des recherches en matière de fusion de réseaux multisources, de fusion de données, d'observatoire des conditions d'exploitation des modes Véhicules Particuliers et Transports Publics, etc.

L'architecture prévue s'organisera autour d'une base de données commune et centralisée, alimentée par de multiples fournisseurs via des interfaces spécifiques (bibliothèques de protocoles), et fondée sur un modèle générique du réseau (produit dans le cadre du projet SITP/VP).

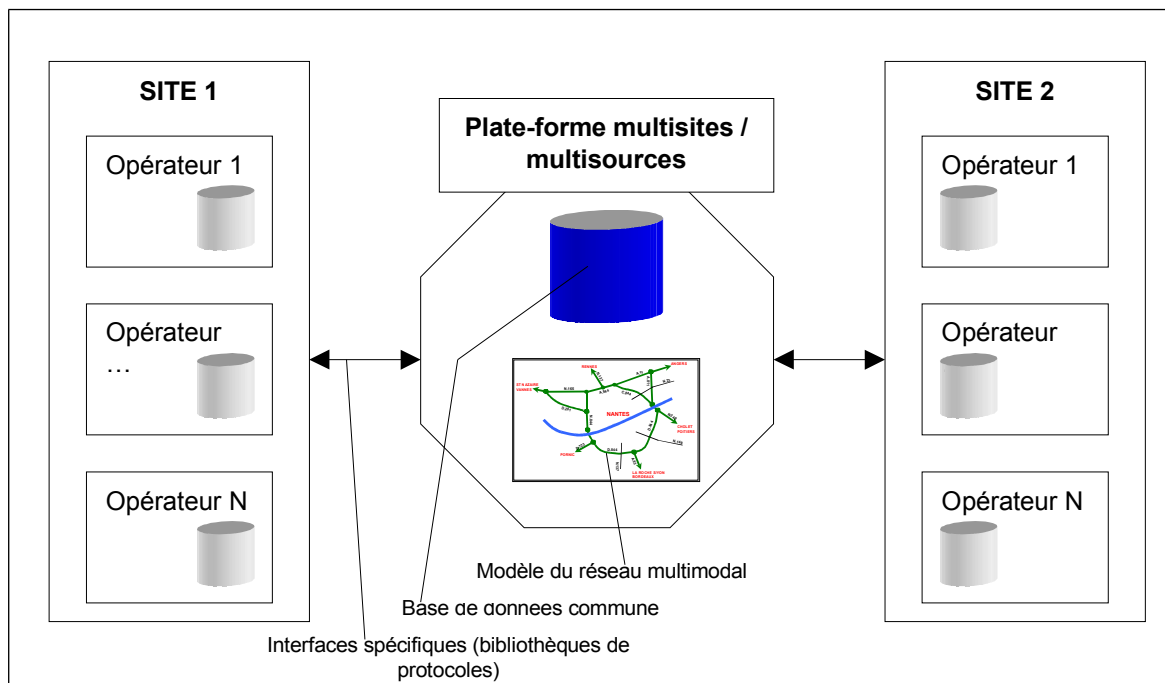


Figure 6 : architecture prévue pour la plate-forme multisites / multisources

⁴ STIF : Syndicat des Transports d'Ile-de-France, anciennement STP : Syndicat des Transports Parisiens.

2.3.2.3.4 [Les échanges / partage d'information dans les systèmes étudiés](#)

Le tableau suivant présente les modalités d'échange ou de partage des informations dans les systèmes étudiés.

Système ou projet	Exemples de modalités d'échange ou de partage des données
<p>Échanges d'informations entre le SIER et la Ville de Paris</p>	<p>La passerelle SIER⁵ – Ville de Paris⁶ est une application permettant d'établir des échanges de données d'exploitation entre les systèmes de gestion du trafic de la Ville de Paris et du SIER. Cette prestation s'inscrit dans le cadre du projet européen CAPITALS⁷, à savoir : l'interconnexion des systèmes de gestion du trafic de la Ville de Paris et du SIER, en vue d'harmoniser les informations aux frontières de leurs réseaux.</p> <p>La passerelle assure les fonctions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmission de données avec le calculateur IPER de la Ville de Paris. Ces échanges sont assurés par le Système d'Échange de Données de Trafic (SEDT). • Transmission de données avec les calculateurs frontaux, serveurs du système SIRIUS. Ces échanges sont assurés par le protocole FTP et le sous-système de communication spécifique aux frontaux d'acquisition de données SIRIUS. • Conversion des paramètres de configuration des réseaux de voirie. • Conversion des données. • Aiguillage des données vers les différents PC SIRIUS. <p>Les données échangées sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les données de trafic sur le périphérique (Ville) et sur les autoroutes en bord du périphérique (SIER), • Les messages PMV⁸. L'affichage de messages sur certains PMV a fait l'objet d'un accord entre le SIER et la Ville de Paris. Cet accord stipule que : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les PMV sont gérés par l'exploitant dont ils dépendent territorialement (exploitant A). ▪ Les messages qu'ils affichent sont élaborés par l'exploitant gérant la portion de réseau renseignée (exploitant B). Celui-ci transmet à l'exploitant A des messages à afficher qui sont intégrés dans sa chaîne de traitement. Ces messages sont affichés s'ils n'entrent pas en conflit avec des messages de priorité supérieure. • Les données destinées à la production des messages « temps de parcours ». <p>Synthèse : Il s'agit donc d'échanges de données « deux à deux », n'utilisant ni modèle générique ni base de données commune et fondés sur des développements spécifiques assurant les conversions des données au bon format. L'absence d'interfaces standardisées entraîne une complexification des tâches de conversion des données aux formats propres à chaque exploitant. Pourtant il s'agit d'échanges de données exclusivement routières et périurbaines... Le fonctionnement de la passerelle fait l'objet d'un partenariat informel entre les exploitants.</p>
<p>DOR BREIZH à Rennes</p>	<p>DOR BREIZH regroupe l'État, la Ville de Rennes et le Département d'Ille et Vilaine. Les études préliminaires ont permis la définition d'un Système d'Information et de Gestion du Trafic (SIGT). Celui-ci ne consiste pas en une structure dédiée centralisée, mais repose sur des échanges d'information, dans un premier lieu entre le PC de la DDE et le PC de la Ville. En temps réel, chaque partenaire sera informé de la situation courante sur le réseau global. Ces échanges (à l'intérieur du cadre SIGT) reposeront sur des interfaces spécifiques.</p>

⁵ Gestionnaire des Voies Rapides D'Ile de France, hors périphérique parisien

⁶ Gestionnaire du périphérique et du réseau urbain

⁷ Capitals Project for Integrated Telematics Applications on a Large Scale

⁸ PMV : Panneaux à Messages Variables

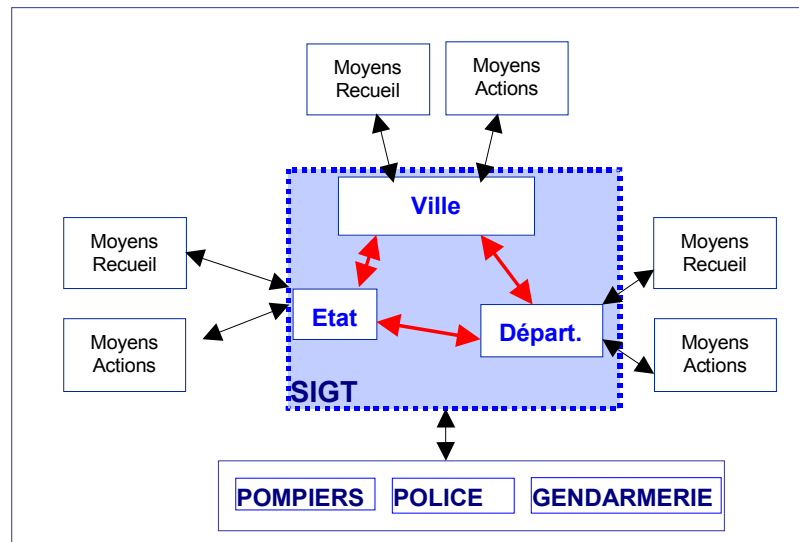


Figure 7 : principe des échanges pour DOR BREIZH

Les systèmes de l'agglomération Toulousaine.

Le **CCT ERATO** à Toulouse (en cours de réalisation) a pour rôle d'assurer la coordination entre les deux exploitants des voies rapides de l'agglomération toulousaine : la DDE et ASF. Cette coordination s'effectue en relation avec d'autres partenaires tels que la Ville de Toulouse et les forces de l'ordre. Pour assurer ce rôle de coordinateur, le CCT ERATO reçoit des données provenant de sources variées (PC DDE, PC ASF, PC Capitoul, ...). Il les traite et les diffuse ensuite aux acteurs concernés. Le CCT ERATO est donc un outil permettant de **centraliser les données** et informations produites par les opérateurs routiers de l'agglomération toulousaine et par là même, il favorise l'information mutuelle entre partenaires. Ceci s'effectue notamment grâce aux PEP (Postes ERATO Partenaires) qui sont l'outil de visualisation des partenaires et constitue une sorte d'Intranet inter-exploitants. Techniquement, on distingue deux types de PEP :

- Les PEP de niveau 1 à l'intention des partenaires locaux (DDE, ASF, Ville de Toulouse) qui possèdent des fonctionnalités élevées et s'appuie sur des liaisons à haut débit. Les besoins de chaque partenaire en matière de visualisation sont en cours de définition.
- Les PEP de niveau 2, pour les partenaires distants (exemple : le CRICR) a des possibilités simplifiées pour des raisons de capacité des liaisons. Il se présente sous la forme d'un poste banalisé « client léger » de type navigateur Internet.

Au niveau de coordination supérieur se situe le **SGGD**. Il prévoit la mise en place d'un système d'échange et de partage des données entre les exploitants routiers, les exploitants de Transports Publics, etc. Ce système, en cours de définition, se nommera SysPEOD (Système de Partage, d'Échange et d'Organisation des Données). Il concernera en premier lieu la concentration de données agrégées (indicateurs), et de données temps réel « mou » (événements, données de trafic) et permettra la constitution d'une Main Courante Commune.

Bien que le SGGD constitue un outil de centralisation des données à l'échelle de l'agglomération, le **PC Capitoul** de gestion des voiries urbaines échange déjà des informations directement avec ERATO (données de certaines stations de comptage) et avec l'opérateur de Transports Publics, la SEMVAT (priorités des bus aux feux). Ces échanges transitent par des interfaces développées spécifiquement.

CLAIRE++, système expérimental de gestion coordonnée des congestions, qui intègre des voies urbaines et périurbaines.

Tous les systèmes cités précédemment sont physiquement regroupés avec la police et le gestionnaire de la flotte de taxis dans le même bâtiment : le **Campus Trafic**. Cette proximité a l'avantage de favoriser les échanges humains entre les

	<p>différents organismes et participe donc à l'amélioration des échanges de données entre les exploitants. Paradoxalement, ce rapprochement a provoqué l'éloignement des opérateurs du PC Capitoul et des forces de l'ordre, qui étaient situés dans la même salle avant le Campus Trafic. En situation d'exploitation normale, chaque acteur était perturbé par les tâches réalisées par l'autre. En revanche, en cas d'événement ou de crise, il a été observé que la présence des acteurs dans la même salle améliorerait fortement les échanges d'information par le phénomène de l'écoute périphérique. Ce phénomène a donc été recréé artificiellement par la mise en place d'un système d'écoute flottante (interphonie entre les forces de l'ordre et le PC Capitoul), ainsi que d'un système d'échange des images vidéo (en cours).</p> <p>Il faut noter, malgré les échanges importants constatés entre les acteurs de la gestion des déplacements à Toulouse, que ceux-ci ne sont pas guidés, pour l'instant, par l'utilisation d'un langage et d'un référentiel commun. Il arrive donc encore que le même endroit sur le réseau soit appelé simultanément « échangeur X » par la DDE, « carrefour Y » par la Ville et « arrêt Z » par la SEMVAT. Toutefois, le long historique de coopération entre les acteurs fait que ce type de frein à l'échange d'information devient de plus en plus rare. Il y a certes un fort besoin d'outils permettant la concentration des données à Toulouse (dictionnaires, réseaux génériques, etc.), mais les partenaires préfèrent avancer au niveau opérationnel plutôt que d'attendre la mise au point incertaine de ce type d'outils (encore au stade de la recherche).</p>
<p>MOBINET à Munich</p>	<p>Mise en œuvre d'une base de données multimodale centralisée, accessible via une bibliothèque comprenant de nombreuses interfaces (s'appuyant entre autres sur DATEX et CORBA). Cf. <i>annexe</i>.</p>
<p>5T à Turin</p>	<p>Constitution d'un référentiel et d'un dictionnaire uniques. Cf. <i>annexe</i>.</p>
<p>TITOS à Turin</p>	<p>TITOS (Torino ITs Open Showcase) est une plate-forme de démonstration dont le but est de mettre à disposition de clients des ressources relatives à la gestion des déplacements de la ville de Turin. Il s'agit d'un banc d'essai européen, permanent, reposant sur le système 5T, et permettant la connexion de clients désirant tester des nouveaux systèmes, services ou standards dont le caractère n'est pas uniquement confiné à la Recherche et Développement. Il faut noter que l'accessibilité aux ressources de TITOS est gratuite.</p> <p>Le principe de base consiste à fournir, via une bibliothèque d'interfaces, des ressources (données, canaux de communication, terminaux usagers, ...) à des clients (fournisseurs de données ou service, équipementiers, ...) pour leur permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De recueillir et de fournir de l'information. <i>Données TP, VP, parking, environnement, cartes, ... à caractère temps réel ou historique.</i> - De fournir des services (information temps réel, information avant le déplacement, alertes, ...) via des canaux de communication différents, <i>RDS/TMC, DAB, GSM/SMS, GSM/WAP, Internet, Televideo/Teletext.</i> - De faire la démonstration de leurs équipements, - De tester des applications via les terminaux TITOS. <i>Récepteurs DAB, Lecteurs de cartes, terminaux multimédias d'information aux arrêts de bus.</i>
<p>TRANSGUIDE à San Antonio</p>	<p>Existence d'un serveur centralisé de données multimodales, multisources et multiclients. Cf. <i>annexe</i>.</p>

Tableau 5 : échanges et partage d'informations dans les systèmes étudiés

2.3.3. Les fonctions temps réel

2.3.3.1 L'information aux usagers

L'information des usagers revêt un rôle important dans la mise en œuvre des PDU, puisque des retombées sont escomptées en matière de délestage des itinéraires surchargés et de report modal vers les modes répondant le mieux aux critères définis dans les PDU (impacts sur l'environnement, la consommation d'énergie, le trafic, l'aménagement, ...). En outre, les demandes de l'utilisateur rendent nécessaires la constitution d'application intermodales, transparentes vis à vis des frontières administratives des réseaux et offrant des solutions alternatives permettant un apprentissage pour des déplacements efficaces.

On distingue habituellement les systèmes qui informent les usagers pendant leurs déplacements (information « on-trip » via par exemple des PMV, des systèmes embarqués, des équipements portables, des équipements situés aux arrêts de bus, ...), et les systèmes permettant de préparer un déplacement (information « pre-trip »). Ce thème est étudié plus généralement dans *l'étude ACTIF pour le domaine D - optimisation des itinéraires*.

La multiplication des médias de communication et l'émergence de nouveaux dispositifs permettant la localisation de l'utilisateur font émerger de nouveaux besoins relatifs notamment à l'optimisation des déplacements en fonctions des conditions courantes et prévisibles à court terme. Les demandes des usagers en matière d'information concernent surtout les perturbations et les moyens alternatifs proposés.

Le tableau suivant liste quelques exemples en matière d'information aux usagers.

Système ou projet	Exemples de coordination en matière d'information aux usager
Exemples d'applications en Ile-de-France	<p>En Ile-De-France, le site Internet www.sytadin-tm.fr est l'un des sites nationaux les plus visités. Il propose :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Des cartes sectorielles des VRU de la région parisienne et des principaux axes urbains de la capitale, permettant la visualisation des conditions de circulation (vert si fluide ou rouge si la vitesse est inférieure à 30 km/h sur les VRU), la localisation des incidents, les fermetures et les travaux en cours. Le fait que des données en provenance du SIER et de la Ville de Paris soient rassemblées sur le même serveur montre que le niveau d'intégration entre ces deux exploitants en matière d'information aux usagers est relativement élevé. – La visualisation d'un indice permettant d'évaluer de manière globale les conditions de circulation sur les voies rapides périurbaines. Cet indice, spécifique au SIER, est représentatif du temps de parcours global. – L'accès au site www.citee-futee.com permet la préparation des itinéraires en fonction de pôles de départ et de destination saisis par l'utilisateur. En réponse à une requête, Citée Futée indique l'itinéraire et le temps de parcours en Véhicule Particulier (réseaux de la Ville de Paris et du SIER), ainsi que l'itinéraire et le temps de parcours en Transports Publics (RER, Train, métro). Les données relatives au mode VP sont réactualisées en temps réel alors que les données TP sont des données statiques (et théoriques). <p>Le site Citée Futée est donc un site multimodal dans le sens où il permet de visualiser sur la même interface des données relatives à plusieurs modes. Toutefois, il ne revêt pas de caractère intermodal dans le sens où chaque itinéraire proposé est monomodal et décorrélé des autres modes. Un serveur expérimental (www.MonTrajet.com), réalisé dans le cadre du projet européen CAPITALS+, constitue à ce jour le seul exemple national connu en matière d'information intermodale et dynamique. Il concerne l'axe Evry / Paris / Roissy.</p>
L'agence de presse et la centrale de	Depuis 1997, des études sont en cours à Toulouse pour la constitution d'une <i>agence de presse</i> destinée à regrouper des données provenant de l'ensemble des partenaires pour constituer des données élaborées destinées à l'information multimodale des

<p>mobilité à Toulouse</p>	<p>usagers. En outre, l'application de la loi SRU prévoit la création d'une <i>centrale de mobilité</i> chargée d'assurer mise en forme et la diffusion aux usagers des données élaborées par l'agence de presse.</p> <p>Les principaux problèmes rencontrés sont avant tout d'ordre institutionnel : quel sera l'organisme responsable de la fourniture des données ? comment assurer la cohérence de l'information provenant à l'utilisateur final au cas où il y aurait de nombreux intermédiaires (opérateurs de services privés par exemple) dans un milieu concurrentiel ?</p> <p>D'un point de vue technique, l'information aux usagers passera certainement par la constitution d'une base de données commune (ou « concentrateur de données ») développée dans le cadre du SGGD. L'information aux usagers pourrait donc être une des premières applications clientes du système d'échange et de partage des données SysPEOD.</p>
<p>Système LePilote à Marseille</p>	<p>L'agglomération marseillaise est dotée d'un serveur déplacements (LePilote) regroupant l'État, autorités organisatrices de transport urbain ou interurbain, collectivités locales, communes ou communautés de villes et transporteurs publics. Il propose des informations permettant aux usagers de préparer leur déplacement : itinéraires, horaires, tarifs et événements susceptibles de générer des perturbations. Pendant le déplacement, celui-ci souhaite être informé des perturbations et des moyens alternatifs de déplacement.</p> <p>Les médias de diffusion actuels ou à venir sont les PMV, la radio, les arrêts de bus, les afficheurs dans les gares, la réponse directe au public, le site Internet, des bornes Internet, la messagerie, etc.</p> <p>D'un point de vue technique, une base commune rassemble des données provenant de différentes sources. Les arrêts et lieux publics sont rassemblés sur une cartographie numérique commune.</p>
<p>AZTECH à Phoenix</p>	<p>L'information aux usagers à Phoenix passe par la création d'un consortium dédié regroupant des partenaires privés et publics. Les services fournis sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fourniture d'informations personnalisées relatives aux conditions de trafic sur l'itinéraire prévu par l'utilisateur et fournies par e-mail, pagers, équipements portables, ... - Des services embarqués de navigation : - Localisation du véhicule, - Conditions de trafic, - Itinéraires alternatifs, - Informations connexes aux déplacements (points d'intérêt touristique, etc.). <p>-Des systèmes d'information par bornes situées dans les lieux publics (Kiosques). -Des services d'information par Internet ou le câble.</p>

Tableau 6 : exemples en matière d'information aux usagers

Conclusion : l'information aux usagers est un des axes prioritaires dans les systèmes de gestion des déplacements urbains. Les objectifs visés sont la pertinence, la fiabilité et la cohérence des données fournies, malgré les frontières administratives et la diversité des modes de déplacement concurrents disponibles en milieu urbain. Le développement de telles applications se heurte avant tout à des difficultés institutionnelles et juridiques, notamment en matière de responsabilités et de conventions entre les exploitants publics et d'éventuels fournisseurs de services privés. D'un point de vue fonctionnel, l'information aux usagers doit être considérée comme clientes des fonctions de partage et d'échange de données entre les acteurs. C'est pour cela que la mise au point de modèles conceptuels de réseaux multimodaux génériques ou de dictionnaires revêt un enjeu important dans ce domaine.

2.3.3.2 L'exploitation temps réel

Les principales fonctions incluses dans l'exploitation temps réel des réseaux de transport sont :

- La production d'indicateurs de synthèse en temps réel,
- La surveillance des déplacements,
- L'aide à la décision,
- La mise en œuvre des PGD ou d'automatismes de régulation,
- La gestion des crises.

L'exploitation temps réel consiste à connaître la situation du réseau (conditions de déplacement, événements en cours, prévisions à court terme, etc.), à générer des plans d'actions et à les implémenter en fonction des objectifs stratégiques poursuivis et des ressources disponibles (équipements dynamiques, interventions du personnel, informations des partenaires et des usagers, appels d'intervenants externes, etc.).

On voit alors l'intérêt éventuel d'une exploitation temps réel coordonnée entre les exploitants : il s'agit de l'optimisation des déplacements dans des situations nécessitant des actions de la part de plusieurs acteurs. Les difficultés sont de plusieurs types :

- Comment définir les situations nécessitant une coordination entre plusieurs acteurs en temps réel ?
- Comment concilier mise en œuvre d'actions coordonnées et responsabilité individuelle des acteurs ?
- D'un point de vue technique, l'exploitation coordonnée nécessite la connaissance globale de la situation, d'où l'importance des fonctions d'échange et de partage des données.

Le tableau suivant liste quelques exemples en matière d'exploitation coordonnée.

Système ou projet	Exemples de coordination en matière d'exploitation temps réel
Toulouse	<p>Le système ERATO permettra l'exploitation coordonnée des VRU de l'agglomération toulousaine. Les principes adoptés en matière de gestion des événements sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Chaque exploitant (DDE et ASF) déclare les événements survenant sur son réseau. Cette information est transmise au CCT ERATO, en même temps que les conditions de circulation en temps réel (données de trafic). Les opérateurs du CCT ERATO ont aussi la possibilité de déclarer eux mêmes un événement ou d'enrichir sa description. – Le CCT ERATO détermine dans quelle mesure l'événement nécessite une coordination des actions de gestion de trafic. – Le cas échéant, le CCT ERATO détermine une liste d'actions ou un Plan de Gestion de Trafic (PGT), défini en temps différé (phase de pré-exploitation) et activé en fonction d'indicateurs temps réel descriptifs de la situation du réseau à un moment donné. Ce PGT peut être amendé par l'opérateur. – Le PGT déterminé est ensuite envoyé au PC DDE et au PC ASF, qui accusent réception et sont responsables de l'activation ou non des actions proposées. En cas de refus, ils informent le CCT ERATO. <p>En matière de gestion des congestions, le système expérimental CLAIRE++ assure le diagnostic et le contrôle des congestions. Initialement dédié à la voirie urbaine, il doit être étendu aux VRU, et a l'ambition d'inclure les Transport Publics de surface, de façon à en faire un système de gestion globale de la mobilité. Il s'agit d'un système indépendant et compatible avec la plupart des systèmes de régulation. Les stratégies mises en œuvre sont déterminées par l'ensemble des partenaires concernés, en temps différé, selon un formalisme propre au système et qui permet aux différents intervenants de parler le même langage.</p>
CORALY (VRU de l'agglomération lyonnaise)	<p>Le système CORALY (COordination et Régulation de trafic sur les voies rapides de l'Agglomération LYonnaise) comporte deux niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Un PCG (Poste de Coordination Générale), – 5 PAIS (Postes Avancés d'Intervention et de Surveillance) propres aux exploitants individuels ; DDE, AREA, ASF, SAPRR et EPERLY.

	<p>Le PCG est chargé d'assurer la cohérence de la gestion du trafic sur le réseau maillé, et de coordonner les actions des PAIS dans le cas d'événements susceptibles d'influer sur un réseau englobant plusieurs exploitants individuels. Les PAIS restent responsables de l'engagement local des actions. Les PAIS doivent fournir une justification en cas de non-activation des actions proposées par le PCG.</p> <p>Par ailleurs, des données sont échangées avec le Grand Lyon, et des stratégies d'exploitation et d'information commune sont élaborées en milieu urbain.</p>
<p>DOR BREIZH à Rennes</p>	<p>L'objectif est de faire en sorte le niveau de service soit uniforme du point de vue de l'utilisateur, malgré la multiplicité des exploitants (Ville, DDE et Conseil Général). L'enjeu est d'autant plus important que DOR BREIZH n'est pas un système centralisé. Pour atteindre cet objectif, la concertation en temps différé est le préalable indispensable au fonctionnement le plus automatisé possible des échanges. En matière de mise en œuvre des actions d'exploitation, les principes suivants ont été adoptés :</p> <ul style="list-style-type: none"> – La politique d'exploitation est définie en commun. – Les événements prévisibles importants (concernant plusieurs opérateurs) sont préparés en commun, – En temps réel, les partenaires échangent la synthèse de l'état du réseau. Pour des événements ne concernant qu'un seul exploitant, les autres partenaires sont systématiquement informés. <p>Pour les événements plus importants, la politique d'exploitation prédéfinie est appliquée et les cas imprévus sont traités par des échanges téléphoniques. Chacun est responsable et acteur des actions effectuées sur son réseau, et informe les partenaires dans le cas d'une décision d'engager des actions contraires à la politique commune.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Les événements importants sont débriefés en commun.
<p>MOBINET à Munich</p>	<p>MOBINET est un système centralisé de coordination des déplacements supervisant plusieurs sous-systèmes individuels (<i>cf fiche de description en annexe</i>).</p> <p>Un module permet la détection « intermodale » des problèmes et déclenche l'activation de stratégies de contrôle. Les sous-systèmes connectés par le réseau de communication s'occupent des problèmes locaux ou spécifiques à leur compétences. Le système de coordination ne prend en main que les situations demandant des stratégies macroscopiques et intermodales.</p> <p>Afin de réduire les problèmes de partage des responsabilités, ces stratégies ont été établies en phase de pré-exploitation et validées par l'ensemble des partenaires concernés, c'est à dire principalement la ville de Munich, l'organisme chargé de la gestion des autoroutes, la police, les autorités de transports Publics et les gestionnaires de parcs relais. Afin d'éviter des implémentations incohérentes ou contradictoires, les stratégies élaborées par le MCIC ont un caractère obligatoire.</p> <p>Ces principes imposent une structure organisationnelle solide liant tous les partenaires. En outre, il reste à élaborer, valider, implémenter, tester et affiner ces stratégies intermodales.</p> <p>Pour cela, les stratégies sont structurées en quatre parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> – La définition du problème : les autorités publiques ont défini dix types de situations requérant l'intervention du système central. Ces situations sont en cours d'approfondissement. – La détection du problème : l'existence de données provenant de différentes sources permet des combinaisons d'indicateurs favorisant la détection rapide et fiable des situations définies précédemment. Les seuils permettant le calcul de ces indicateurs n'ont pas encore été ajustés et le seront lors de la phase de test de MOBINET. – La vérification que la stratégie peut être appliquée : il s'agit en quelque sorte de pré-tests. Par exemple, si des congestions sur le réseau routier du centre ville doivent nécessiter d'inciter un report modal des usagers vers les Transports en Commun, il faut préalablement s'assurer de la disponibilité des parcs relais. – La définition des mesures opérationnelles : cette étape consiste à définir une stratégie globale composée de mesures qui seront activées par les systèmes

	des partenaires. Trois types de mesures ont été à ce jour identifiés : régulation de trafic (régulation d'accès, réglage des plans de feux, etc), recommandations sur les équipements du bord de route (guidage vers les parcs relais, PMV), information et services (Internet, information relatives aux TP, etc.).
5T à Turin	<p>Le système 5T se compose de plusieurs sous-systèmes (route, Transports Publics, véhicules d'urgence, etc.) supervisés par un centre de coordination (<i>cf. fiche de description en annexe</i>). La combinaison des sous-systèmes repose sur l'utilisation d'un dictionnaire de données et un référentiel uniques. L'exploitation temps réel répond aux niveaux d'intégration suivants, réalisés par le centre de coordination :</p> <ul style="list-style-type: none"> – « Surveillance coopérative » : selon 5T, une surveillance efficace de l'état du réseau ne peut pas être réalisée par une seule application, mais passe par l'analyse de données provenant de nombreuses sources. – « Equilibre coopératif » : ce principe consiste à déterminer la distribution optimale des déplacements en prenant en compte les besoins des usagers (demande) en regard de l'offre du réseau de transport. Les valeurs de référence sont calculées par le centre de coordination. – « Contrôle coopératif » : ce principe consiste à réduire la différence entre le point d'équilibre optimal et l'état réel du trafic en réalisant des actions coordonnées. Les stratégies sont élaborées par le centre de coordination qui prend en compte le double objectif d'améliorer la fluidité et de réduire la pollution. A ce sujet, les stratégies sont issues de modèles qui simulent à la fois leur influence sur les indicateurs de transport et sur les indicateurs environnementaux. Les stratégies proposées sont ensuite transmises aux sous-systèmes chargés de les implémenter de manière coopérative, via notamment les applications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Le système de gestion des feux, • Le système de gestion des PMV, avec des propositions de reroutage et autres messages destinés aux conducteurs, • Le système de guidage (collectif ou non), • Le système d'information multimodale des usagers.
AZTECH à Phoenix	En matière de gestion conjointe des voiries urbaines et périurbaines, huit « corridors » ont été identifiés. Ils représentent un réseau de voiries urbaines et périurbaines d'environ 300 Km, s'étendant au delà de limites juridictionnelles. Ce réseau est équipé de caméras, boucles de détection, PMV, feux de circulation, systèmes d'informations des conducteurs sur les retards et la congestion, etc. Cette coordination entre voirie urbaine et périurbaine est un des points clés du système. Par exemple la gestion des incidents sur l'autoroute vise à réduire les perturbations sur le réseau urbain. <i>Cf. fiche de description en annexe.</i>

Tableau 7 : exemples de coopération en matière d'exploitation

Pour synthétiser : la plupart des exemples étudiés respectent, lorsqu'il s'agit de systèmes « multicouches », le principe de subsidiarité qui consiste à faire traiter une situation par le service compétent sur le réseau où la situation se déroule, c'est à dire à ne faire intervenir l'échelon supérieur (ou l'éventuel système de coordination) que lorsque la situation demande effectivement des actions coordonnées. Les plans d'action proposés sont déterminés en temps différé pour certains systèmes (ERATO, DOR BREIZH par exemple), ou créés en temps réel avec l'aide de systèmes experts ou de modèles de simulation (CLAIRE, MOBINET, 5T, ...). Dans l'ensemble des cas (hormis MOBINET), les exploitants restent « maîtres chez eux », c'est à dire qu'ils ont le choix d'appliquer ou non les actions proposées. En cas de refus d'engagement des actions, ils informent leurs partenaires et souvent, la situation est débriefée en temps différé.

2.3.3.3 La gestion des urgences

La fonction de gestion des urgences vise à minimiser les temps d'intervention de secours pouvant sauver des vies tout en remplissant les constats et obligations légales, et en limitant l'impact sur le trafic. L'aspect « transport » n'en est donc qu'une composante, pas forcément la principale.

La gestion des urgences se caractérise par l'intervention d'un grand nombre de partenaires. Outre les exploitants des réseaux de transport, il faut prendre en compte les échanges d'informations avec les forces de l'ordre (Police, Gendarmerie, CRS), les pompiers, le SDIS, le SAMU, et parfois les autorités préfectorales (en cas de crise). Il n'est pas rare de voir les réseaux partagés en zones de compétence sur lesquelles interviennent soit la Gendarmerie, soit la Police.

Force est de constater qu'au niveau national, la gestion des urgences est l'une des fonctions où le niveau d'intégration entre les différents acteurs est le moins élevé. En outre, selon les agglomérations, les rôles affectés à chacun diffèrent, par exemple en matière de recueil des informations et des appels passés via les bornes d'appel d'urgence. Il n'est donc pas rare de se trouver dans une situation où les gestionnaires d'un réseau routier détectent un événement par l'intermédiaire de leurs équipements propres alors que des services d'urgence sont déjà en train d'intervenir sur la chaussée.

La gestion des urgences se caractérise donc en France par des procédures théoriques, spécifiques à chaque agglomération (voire chaque réseau) et souvent issues de multiples conventions établies « deux à deux ». Etant donné la nature critique des interventions et le fait que les échanges d'information ne soient presque jamais automatisés, ces procédures théoriques ne sont pas toujours appliquées et on assiste à des dysfonctionnement dans la transmission des informations, ce qui nuit à l'efficacité globale de la gestion des urgences.

Le tableau suivant présente des exemples en matière de coopération dans la gestion des urgences.

Système	Exemples de coordination en matière de gestion des urgences
Toulouse	La reproduction artificielle du phénomène d'écoute périphérique au niveau du PC Capitoul (cf. §. 2.3.2.3.4. <i>Les échanges / partage d'information dans les systèmes étudiés</i>) permet une amélioration de la transmission des informations entre les opérateurs routiers et les forces de l'ordre (gérant le RAU ⁹). Par exemple, lorsqu'un appel parvient aux forces de l'ordre, l'opérateur du PC de la Ville peut être informé sans action spécifique des forces de l'ordre et par conséquent, il peut anticiper les actions à réaliser. En outre, il existe une salle de crise SGGD.
5T à Turin	Système de priorité aux feux pour les ambulances.
AZTECH à Phoenix	En matière de gestion des urgences, un système intégré permet d'échanger des images et des données entre AZTECH, le « city of Phoenix Fire Department (PFD) » et le « Arizona Department of Public Safety (DPS) ». Durant les crises, le PFD a la possibilité de piloter les caméras couvrant les réseaux périurbains et urbains, ce qui permet une importante réduction du temps de réponse, et d'améliorer la sécurité.
TRANSGUIDE à San Antonio	<ul style="list-style-type: none"> – Le module LifeLink intégré au système a pour objectif d'améliorer l'évaluation et le traitement des accidents en fournissant des outils de vidéoconférence entre les ambulanciers et les médecins. En outre, des données relatives à l'état de santé des victimes peuvent être transmises en temps réel aux hôpitaux. – Le module de gestion des incidents dans les bus (BIMS) fournit aux régulateurs des bus des images vidéo temps réel, si un conducteur appuie sur un bouton d'urgence. Dans ce cas, une icône spécifique apparaît sur les synoptiques TransGuide, et le régulateur peut la sélectionner pour visualiser les images.

Tableau 8 : exemples en matière de gestion des urgences

⁹ RAU : Réseau d'Appel d'Urgence

2.3.3.4 La coordination inter-modes

Système	Exemples en matière de coordination inter-modes
Toulouse	<p>On peut citer les points suivants en matière de coopération entre exploitants des réseaux routiers et opérateur de Transport Public (SEMVAT) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si les applications opérationnelles restent limitées, la participation des acteurs à de nombreux projets témoignent de leur intérêt en matière de priorité des bus aux feux : PRODYN BUS, CENTAUR (centralisé), PRISCILLA (en cours ; ce projet a pour objet de tester en grandeur réelle un système de priorité aux bus à grande échelle : 10 lignes sont concernées). - Il semble que les besoins d'intégration de la SEMVAT soient encore peu importants. Ce qui compte pour cet opérateur, c'est de connaître les retards (en matière de fréquences mais pas d'horaires), et d'être informé des fermetures de voirie. - L'information Transport Public transmise aux usagers est fondée sur les données statiques : fréquences théoriques, etc. - L'utilisation des bus comme véhicules traceurs pourrait intéresser le PC Capitoul. <p>La coopération avec les Transports en Commun passe donc actuellement par les contacts humains et par la mobilisation sur des projets européens susceptibles de déboucher rapidement sur une mise en œuvre pérenne. A terme, il est prévu d'augmenter l'automatisation des échanges avec les Transports Publics par l'inclusion des réseaux de Transports Publics de surface dans CLAIRE++, et la participation de la SEMVAT au SGGD.</p>
5T à Turin et MOBINET à Munich	<p>Volonté de mettre en œuvre des stratégies intermodales, notamment via :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'information multimodale, - Le rabattement des conducteurs de VP vers des parcs relais.
AZTECH à Phoenix	<p>Il permet le suivi de la position de plus de 90 bus sur des synoptiques représentant le réseau routier. Des informations dynamiques relatives aux retards des bus sont fournies en temps réel aux usagers. Les régulateurs reçoivent en temps réel les conditions de circulation sur le réseau et peuvent déterminer si les bus suivent leur programme. Des messages sont fournis aux usagers dans les gares routières et aux arrêts (itinéraires, conditions de circulation, ...).</p>
TRANSGUIDE à San Antonio	<p>Le système AWARD (Railroad Advance Delay Warning) permet d'informer (par PMV) les usagers à proximité immédiate des entrées et des sorties d'autoroutes à propos des temps prévus de fermetures des barrières aux passages à niveaux, ce qui leur offre un élément de choix au moment de prendre la décision de sortir ou d'entrer sur l'autoroute.</p>

Tableau 9 : exemples en matière de coordination inter-modes

Conclusion : en matière de coordination inter-modes, on constate que peu de systèmes offrent des niveaux d'intégration élevés, et on recense plutôt des applications développées spécifiquement et fonctionnellement restreintes. Ceci provient du fait que la diversité des acteurs, avec leurs objectifs, langage et spécificités est un obstacle important à l'expression des besoins et aux échanges d'information.

2.4. LES STANDARDS ET LES NORMES

Cette partie aborde le niveau technique relatif aux échanges et partage d'information : les standards et normes. Elle recense les principaux travaux en cours. On propose de structurer ce recensement des standards ou normes destinés à favoriser les échanges d'information en présentant d'une part les spécifications « métier » (où pour des raisons historiques compréhensibles, on distinguera mode routier et transports collectifs), d'autre part les spécifications générales sur les échanges.

2.4.1. Généralités

Les groupes de normalisation européens (CEN) et mondiaux (ISO) concernés par la gestion coordonnée des déplacements urbains sont :

- CEN/TC 278 (road transport and traffic telematics : RTTT)
- ISO/TC 204 (transport information and control systems : TICS)
- Même si ils ne nous concernent pas directement en termes d'application, il faut citer les travaux américains, étant donné leur ampleur et la qualité de la documentation disponible. La source de référence est www.its-standards.net.

Plus de détails sur les généralités relatives aux standards et aux normes se trouvent en annexe.

2.4.2. Mode routier

- DATEX : le dictionnaire de données DATEX couvre les événements du trafic routier, des informations sur les « status », et un échantillon limité de données de trafic. La version courante est une pré-norme européenne.
DATEX est conçu pour l'échange d'évènements de trafic entre centres. Il n'est adapté ni pour l'urbain (transmission de gros flux de données, localisants) ni pour la navigation (dépendance vis-à-vis de l'organisme définissant les localisants, absence des temps de parcours).
Le projet européen TRIDENT vise à étendre la norme dans le sens de la multimodalité.
Par ailleurs, DATEX s'appuie sur un modèle de message EDIFACT qui pourrait évoluer vers l'utilisation de XML, plus souple et mieux adapté à l'Internet.
- Les opérateurs de diffusion ont également élaboré des normes, initialement pour l'information trafic sur les radios par RDS-TMC, avec les protocoles ALERT-C, ALERT-Plus, qui spécifient la diffusion d'informations et d'états de trafic par radio (RDS-TMC). Les événements diffusés s'appuient sur le dictionnaire DATEX, le géo-référencement utilisant des tables de localisants. Plus récemment, le protocole TPEG a été développé par l'EBU pour élargir les applications au multimodal et à des supports à plus haut débit. Aux États-Unis, les standards ATIS jouent un rôle équivalent.
- MI2/FIM : le Ministère de l'Équipement a spécifié un format (FIM) pour les Fichiers de Mesures SIREDO et les échanges entre outils de recueil (MI). Il est utilisé pour les échanges de données de trafic (exemple : échanges de données entre les DDE et les CRICR¹⁰).
- La Ville de Paris a élaboré des spécifications et mis en œuvre un système (SED) qui permet des échanges de données temps réel en mode client/serveur entre centres. SED, adapté à la transmission de gros flux de données, est pour l'instant utilisé uniquement pour les échanges entre les systèmes de la ville de Paris et du SIER, ainsi qu'entre le serveur grossiste de la Ville de Paris et des opérateurs de service.

2.4.3. Transports publics

- **TRANSMODEL** a été initié au début des années 1990 afin de favoriser la création de systèmes intégrés permettant l'interopérabilité entre applications, en premier lieu au sein d'une entreprise exploitant un réseau de transport public. Il vise à définir le modèle de données de référence européen pour le transport public. Dans la solution élaborée par TRANSMODEL, les données partagées par les différentes applications sont regroupées dans une base de données organisée conformément à un modèle (structure) de référence. On peut représenter schématiquement l'architecture obtenue comme ceci :

¹⁰ CRICR : Centre Régional d'Information et de Coordination Routière

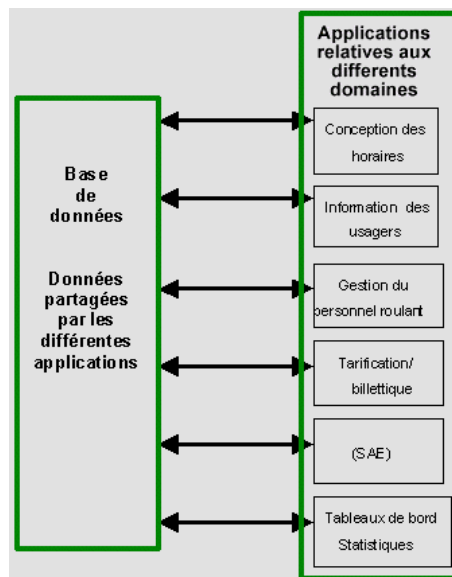


Figure 8 : architecture schématique d'un système d'information intégré

Les flèches représentent des interfaces jouant le rôle de convertisseurs entre la structure de données spécifique à chaque application et la structure de données obéissant au modèle de référence. Ce schéma a l'avantage de former une architecture ouverte, permettant aux applications clientes de la base de données commune de fonctionner sans avoir à être modifiées lourdement au niveau matériel et logiciel, et d'échanger entre elles des données cohérentes. Tout ceci contribue à la fiabilité et l'évolutivité du système.

TRANSMODEL, dans sa version 4.1.1, a été prévu pour des exploitants de transports collectifs urbains de surface (principalement bus). Cette version ne traite pas

- Des problèmes spécifiques de l'interurbain,
- De la régulation en temps réel,
- Des autres modes que le bus,

Ce point a été théoriquement pris en compte dans la version 5., qui intègre le métro, les trams, etc. mais pas les Véhicules Particuliers.

- De la modélisation générique du réseau (TP/VP).

- En France, Le projet **SITP** (Système d'Information Transports Publics), en cours de réalisation, a pour objectif de compléter et prolonger TRANSMODEL, en particulier dans les domaines de la billettique et de l'information aux passagers. Il vise aussi à rendre disponible TRANSMODEL sur une plate-forme française.
- Toutefois, les objectifs du projet SITP ne permettent pas de répondre aux besoins croissants de report modal Véhicules Particuliers / Transports en Commun. C'est la raison pour laquelle l'INRETS a établi une proposition pour l'élaboration d'un modèle générique de réseau multimodal, prenant en compte les Transports Publics et les Véhicules Particuliers, et qui sera élaboré dans le cadre du **PREDIT-SITP/VP** (Système d'Information Transports Publics / Véhicules Particuliers).
- Contrairement à Transmodel qui se limite à un modèle conceptuel, l'approche américaine **TCIP** vise à aboutir à des spécifications d'interface permettant de faire interopérer les applications, dans le cadre du projet TCIP phase 2, qui doit aboutir fin 2001 ; des spécifications ont été définies pour plusieurs sous-domaines, dont l'information au client et l'information temps réel.
- Des protocoles ont également été développés en Europe pour l'information multimodale (Delfi en Allemagne, TranseXchange au Royaume-Uni), mais ils ne font pas l'objet d'une normalisation.

2.4.4. Standards généralistes

2.4.4.1 Standards STI

Une approche générale semble se dégager : séparer les dictionnaires de données (constitués d'éléments de données), les messages (qui groupent les éléments de données définis dans les

dictionnaires) et les couches de communication¹¹ (qui comprennent des profils spécifiques aux applications STI et s'appuient sur des technologies généralistes).

Aux Etats-Unis, de nombreux dictionnaires de données ont été produits dans le cadre des travaux de standardisation menés pour l'architecture ITS¹². Parmi eux, des dictionnaires relatifs au Transport Public et au trafic routier, dont le Traffic Management Data Dictionary (TMDD). Un catalogue des dictionnaires existants « ITS data registry » a été mis en place, permettant aux projets d'en réutiliser les parties qui les intéressent. Des jeux de messages ('messages sets') ont également été définis. Pour en savoir plus, on recommande la lecture du guide « TMDD and MS/ETMCC guide » ; il y est notamment évoqué la manière dont en pratique les dictionnaires, messages et protocoles normalisés peuvent être mis en place et associés à des dictionnaires de données et des profils de communication « locaux », spécifiques au projet considéré.

Un groupe de travail ISO/CEN a été constitué en 1999 pour travailler sur les dictionnaires de données. Il étudie notamment la possibilité du développement d'un dictionnaire de données commun à un niveau global pour les événements et états routiers. Une proposition italienne a été déposée afin d'élaborer un dictionnaire pour l'information multimodale.

D'autres dictionnaires sont en cours d'élaboration dans le cadre des développements actuels de services d'information aux usagers. Ces dictionnaires « spécifiques » peuvent dériver des dictionnaires cités plus haut (exemple : extensions de DATEX ; etc.).

Le géoréférencement des informations est un point clé pour l'interopérabilité des échanges, suffisamment important pour être traité dans une étude de domaine ACTIF spécifique (I), à laquelle on renvoie le lecteur.

2.4.4.2 Couches de communication

Les couches de communication véhiculent a priori tous types de données, y compris les messages contenant des données STI ; pour chaque mode de communication, le choix d'une norme dépend des performances des technologies, produits et services l'implémentant. Des *exemples* de standards utilisés pour les STI comprennent :

- SMS, GPRS et bientôt UMTS pour l'envoi de messages aux téléphones mobiles ;
- XML et HTML respectivement pour les échanges et la diffusion sur Internet, ou WAP pour l'internet mobile (i-mode au Japon) ;
- DAB pour la diffusion haut débit ;
- CORBA pour la communication entre objets répartis ;
- En ce qui concerne les standards ou normes sur les communications de courte portée (DSRC) et la localisation dynamique, se référer aux études de domaine ACTIF correspondantes (études H, J).

Un document particulier du projet ACTIF sera consacré à analyser en général les standards et normes pour les STI.

¹¹ Aux États-Unis, il s'agit des profils NTCIP, décrits en ASN1 mais dont des versions partielles en CORBA/IDL et XML ont été proposées.

¹² ITS : Intelligent Transportation Systems

2.5. EN RÉSUMÉ...

L'analyse de ces quelques systèmes, réputés pour être parmi les plus avancés en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains, montre que :

- Les systèmes étudiés sont récents, voire en cours de réalisation. Ils se distinguent des systèmes « classiques » par l'implication de partenaires plus nombreux, et revêtent souvent un caractère intermodal rendu nécessaire par la volonté d'atteindre les objectifs stratégiques formalisés dans les politiques d'exploitation. On assiste donc à la naissance d'une nouvelle génération de systèmes destinés à doter les acteurs d'outils favorisant l'intégration multimodale des applications de gestion des déplacements nécessaire à l'application des politiques de transport.
- Lors de la construction de ces systèmes, les premières difficultés rencontrées concernent la coopération institutionnelle entre les acteurs. Dans la plupart des cas, il a fallu bâtir en accord avec le passé commun des partenaires et avec les briques existantes. Parfois, cela s'est traduit par l'établissement de conventions ou de protocoles entre les acteurs. Dans d'autres cas, une structure organisationnelle dédiée (consortium, association, etc.) a été constituée, créant une couche d'intervention supplémentaire dans la gestion des déplacements à l'échelle de l'agglomération. Pour tous les exemples, la définition commune des objectifs est un fil directeur important.
- L'analyse des systèmes au travers du découpage fonctionnel proposé montre les enjeux majeurs et les difficultés inhérentes au partage des données et aux échanges d'informations : il semble que, dès lors que le système comporte un aspect intermodal, les partenaires soient conscients à la fois de la nécessité mais aussi des difficultés de mettre en place une terminologie, un réseau de référence, et une base de données communs, clés de voûte techniques indispensables à la coordination des autres fonctions. On constate que les obstacles sont importants au sein d'un même « sous-mode », par exemple entre deux exploitants autoroutiers. C'est pourquoi les systèmes étudiés ont souvent des fonctions coordonnées plus avancées entre exploitants routiers, et la coordination inter-modes ou la gestion des urgences se caractérise encore par des applications restreintes, spécifiques et hétérogènes.
- L'informatisation des fonctions de coordination entre les acteurs ne couvre qu'une partie de la gestion coordonnée, et de nombreuses activités n'ont pas besoin d'être automatisées. Celles-ci sont réalisées sur la base d'échanges informels et de contacts directs entre les acteurs (réunions, appels téléphoniques, etc.).
- La plupart des systèmes à vocation intermodale se caractérisent par la mise en place physique d'un centre de coordination entre les systèmes des exploitants individuels. Dans tous les cas, le principe de subsidiarité est appliqué, c'est à dire que chaque situation est traitée par le gestionnaire compétent, qui reste « maître de son réseau ». Les systèmes de coordination interviennent dans la détermination de plans d'actions globaux et les transmettent à chaque partenaire, qui reste maître dans l'engagement ou non des actions proposées (sauf à Munich). En cas de refus d'engagement des actions prévues ou proposées, les partenaires s'informent mutuellement en temps réel et un débriefing est effectué en temps différé. Ces plans d'actions sont soit préparés en temps différé, par consensus entre les partenaires (ERATO, DOR BREIZH, etc.), soit adaptés en temps réel par l'utilisation de systèmes experts ou de modèles de simulation (MOBINET, 5T).
- Au niveau technique, de nombreux standards existent ou sont en cours de développement. Toutefois, ceux-ci sont souvent trop restreints à un mode, voire à certaines spécificités d'un même mode, ce qui freine le développement d'applications réellement intermodales. En outre, il faut constater que même lorsque les standards ou normes existent et sont efficaces, ceux-ci ne sont pas toujours utilisés, ce qui se traduit généralement par une multiplicité et une hétérogénéité des interfaces entre systèmes ou applications caractérisées par des formats et protocoles propriétaires.

La phase d'état des lieux a essayé de poser le problème et de construire, par l'étude d'exemples, une liste de référence des fonctions de coordination. L'étape suivante consiste à faire le lien entre ces exemples et l'architecture ACTIF. Elle consiste en premier lieu à analyser l'architecture fonctionnelle et à l'améliorer, de façon à disposer d'une base stable permettant, en second lieu, de proposer des variantes pour l'architecture physique.

3. ANALYSE FONCTIONNELLE, SOUS-SYSTEMES PHYSIQUES ET OPTIONS D'IMPLEMENTATION

3.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Cette partie a pour objectif de montrer que l'architecture logique d'ACTIF est suffisamment « riche » et bien traitée pour qu'elle puisse constituer une base stable, permettant la proposition de variantes pour l'architecture physique.

Elle est constituée des chapitres suivants :

- L'analyse de l'architecture logique pour la gestion coordonnée des déplacements dans la version actuelle d'ACTIF (V0) .
Cette étape a pour objectif d'analyser la façon dont la gestion coordonnée des déplacements urbains y est traitée, puis d'évaluer et de critiquer l'architecture logique actuelle en regard des besoins et fonctions répertoriées dans les systèmes analysés lors de l'étude de l'existant. Il s'agit de préparer les modifications à apporter à l'architecture logique, et de constituer une base stable permettant de proposer des options d'architecture physique.
- L'analyse de l'architecture physique pour la gestion coordonnée des déplacements urbains : cette étape dresse la liste des Sous-Systèmes Physiques d'ACTIF-VO, et propose des variantes pour l'architecture physique, sur la base de l'architecture logique améliorée lors de l'étape précédente. Le choix d'une de ces variantes permettra de réaliser des retours concrets sur l'architecture.
- L'ouverture d'une discussion sur les options d'implémentation d'un système de gestion des déplacements à l'échelle d'une agglomération.

NB : on trouvera en annexe une description des principes de modélisation de l'architecture ACTIF.

3.2. ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA GESTION COORDONNEE DES DEPLACEMENTS URBAINS

3.2.1. Objectif de cette partie

La liste des fonctions et des flux intervenant dans ce domaine est trop importante pour pouvoir réaliser un recensement exhaustif et un travail individuel sur chaque constituant. En effet, presque un tiers des fonctions d'ACTIF-V0 sont liées à la gestion coordonnée des déplacements urbains.

Pour cette raison, l'accent est mis sur le recensement des fonctions temps réel coordonnées et des interfaces entre les acteurs, notamment entre les exploitants routiers et les autres intervenants.

L'objectif est d'évaluer en premier lieu l'architecture logique proposée par ACTIF-V0 et de préparer les retours à y effectuer afin de prendre en compte les besoins et fonctionnalités recensés lors de l'analyse de l'existant (*partie 1*).

Cela permettra d'obtenir une architecture logique constituant une base stable pour pouvoir proposer des variantes pour l'architecture physique.

3.2.2. Les acteurs externes

Les acteurs externes présents dans ACTIF-V0 et liés à la gestion coordonnée des déplacements urbains sont représentés dans le tableau suivant.

Acteurs externe ACTIF-V0	Traduction	Description
Ambient Environment	Environnement	Il fournit au système les données de pollution et bruit.
Driver	Conducteur	Conducteurs de véhicules. L'architecture distingue les conducteurs de VP, TP, véhicules de fret et véhicules d'urgence.
Emergency systems	Systèmes de gestion des urgence	Ils représentent les systèmes conçus pour les services d'urgence (forces de l'ordre, ambulances, pompiers, dépanneurs) et utilisés par eux.
External Service Provider	Fournisseur de services externes	Cet acteur externe est décomposé en deux types : <ul style="list-style-type: none"> – Les fournisseurs d'informations au système ACTIF : services de réservation pour des activités, information d'ordre général (plans de ville, commerces, etc.), informations géographiques, information relatives aux modes de transport n'utilisant pas la route, organisation d'événements importants. – Les fournisseurs d'information sur les déplacements¹³ utilisant des données produites par le système.
Multi-Modal Systems	Systèmes multimodaux	Systèmes relatifs à des modes de déplacement n'utilisant pas la route (rail, voie navigable, mer, air), mais ayant des interfaces avec la route : infrastructures liées aux croisements, échanges d'information, etc.
Operator	Opérateur	Personnes qui interagissent de manière privilégiée avec le système. Les opérateurs concernés par l'étude sont gestionnaires du trafic, des parkings, des urgences, des transports publics et des services d'information aux usagers.
Transport Planner	Planificateur	Personnes et systèmes chargés de planifier les modifications des infrastructures. Pour cela, ils utilisent des données fournies par le système et fournissent des données permettant au système de produire des stratégies de gestion des déplacements.
Transportation Authorities	Autorités	Pouvoirs publics : ministères, autorités organisatrices, autorités locales, etc.
Traveller	Voyageur	Il s'agit de tout type de voyageur : conducteurs, passagers des TP, piétons, cyclistes, ainsi que les voyageurs « statiques » qui sont sur le point de déterminer la manière dont ils vont se déplacer.
Vehicle	Véhicule	Cet acteur externe inclut les voitures particulières, les véhicules de Transports Publics, les véhicules d'urgence et les véhicules de fret.
Weather Systems	Services météo	Systèmes externes fournissant des données météo courantes, ainsi que des prévisions.

Tableau 10 : liste des acteurs externes concernés par l'étude

¹³ *Traffic and Travel Information*

3.2.3. Les domaines fonctionnels

Le tableau suivant liste les domaines fonctionnels fortement liés à l'étude sont :

	Domaine fonctionnel	Description synthétique
2	Gérer des moyens de sécurité et d'urgence	Les fonctions de ce domaine permettent aux services d'urgence de répondre aux accidents. Elles sont liées aux fonctions d'autres domaines, notamment celles de la gestion du trafic (domaine 3), par des flux d'information concernant la description des événements, le suivi des interventions et l'accord de priorités aux feux aux véhicules d'urgence.
3	Gérer le trafic	Ce domaine contient les fonctions permettant la gestion du trafic sur les voiries urbaines et interurbaines : gestion des événements, gestion de la demande de déplacement, gestion du stationnement, des données environnementales, et planification. Il interagit avec l'ensemble des autres domaines fonctionnels.
4	Exploiter les Transports en Commun	Ce domaine contient des fonctions permettant la gestion des Transports Publics : la planification des horaires, l'élaboration de l'information destinée aux usagers, le suivi et la gestion de la flotte de véhicules, etc. il est principalement lié aux domaines 3 (gestion du trafic) et 6 (information aux usagers).
6	Fournir une assistance au voyage	Ce domaine contient des fonctions permettant la fourniture d'informations : conditions de déplacement, guidage, itinéraires, informations connexes au déplacement, etc.

Tableau 11 : liste des domaines fonctionnels concernés par l'étude

3.2.4. Analyse de la modélisation du domaine fonctionnel « Gérer le Trafic »

Le domaine fonctionnel « 3. Gérer le trafic » (*Area 3. Manage Traffic*) est le domaine principalement concerné par l'étude. il se décompose en cinq fonctions principales :

- 3.1. Réguler le trafic.
- 3.2. Gérer les événements.
- 3.3. Gérer la demande.
- 3.4. Fournir des informations relatives à l'environnement.
- 3.5. Gérer la maintenance.

La fonction de haut niveau « 3.1. Réguler le trafic » est découpée en trois fonctions principales : la gestion du trafic urbain, la gestion du trafic interurbain et la gestion des ponts et des tunnels.

La justification du découpage urbain / interurbain n'est pas évidente. En effet, en analysant l'arbre fonctionnel de la fonction 3 (représenté sur la Figure 9), on constate une évidente symétrie entre les fonctions urbaines et interurbaines. De plus, les descriptions des fonctions sont dans la plupart des cas strictement identiques (le mot « urbain » étant remplacé par « interurbain »). Le découpage urbain / interurbain n'apporte donc rien au contenu de l'architecture logique. En outre, cette symétrie conduit à la nécessaire duplication dans ces fonctions des flux d'information entrants ou sortants, comme l'illustre l'exemple de la Figure 10, d'où une multiplication inutile des constituants de l'architecture logique, et par là même, un manque de lisibilité et un accroissement de la complexité des tâches de maintenance de l'architecture. De plus, une fois le découpage mis en place, on comprend difficilement pourquoi des fonctions primordiales telles que la gestion des incidents¹⁴ ne seraient aussi pas instanciées en urbain et interurbain.

Conclusion : le découpage urbain / interurbain ne se justifie pas pour l'architecture logique. Il engendre un manque de lisibilité, une complexification des tâches de maintenance de l'architecture, et un manque d'homogénéité par rapport aux autres fonctions du domaine 3 (fonctions 3.2 à 3.5). Par conséquent, il semble judicieux de fusionner les fonctions urbaines et interurbaines. Cette conclusion fera l'objet d'une proposition dans la partie suivante (4.1).

¹⁴ fonction 3.2 représentant la gestion de la main courante événements et la détermination des actions suite à un événement

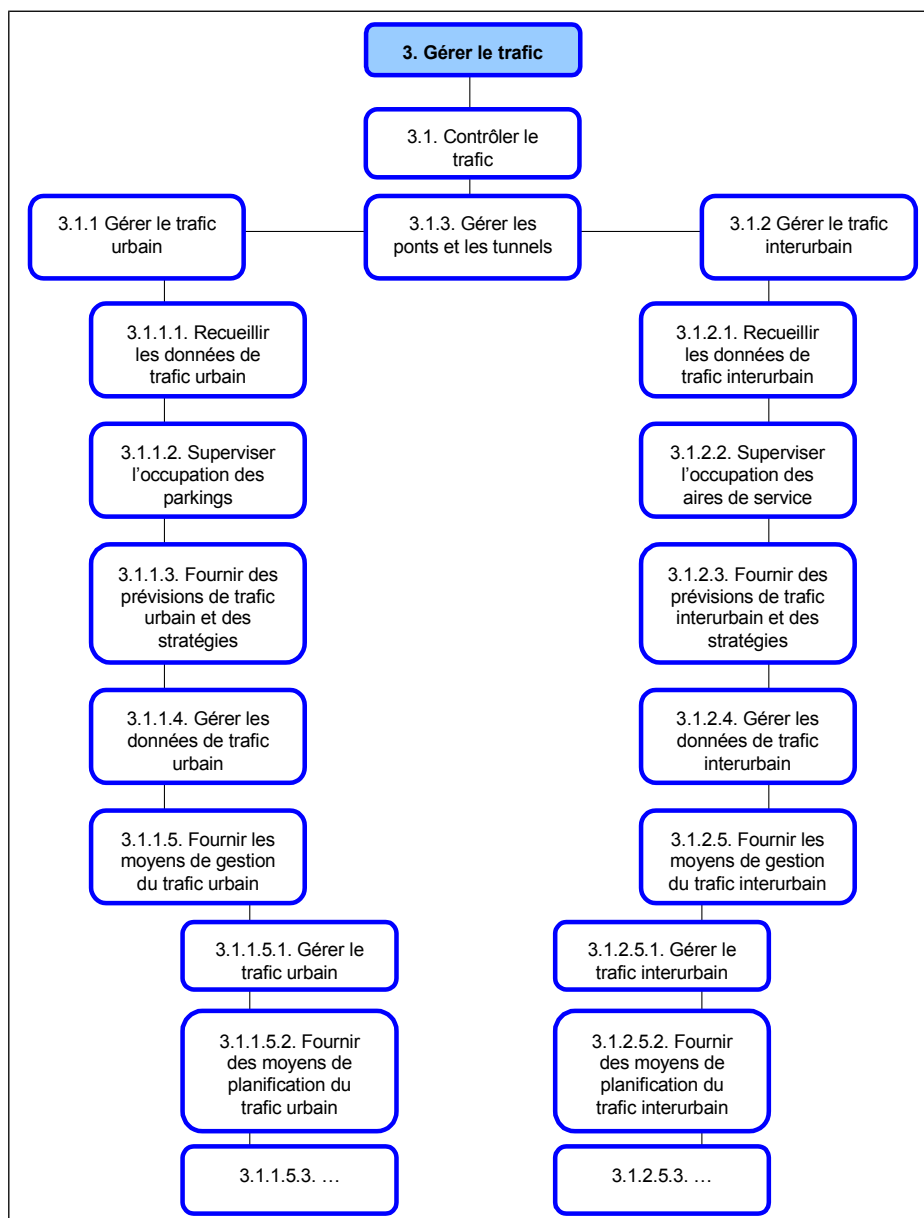


Figure 9 : arbre fonctionnel du domaine 3. Gérer le trafic

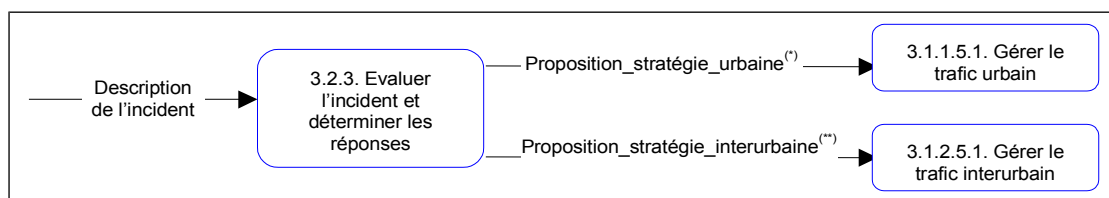


Figure 10 : exemple illustrant la duplication des flux en entrée de fonction indicées 3.1....

(*) : ce flux est nommé *mt_urban_incident_strategy_request* dans ACTIF-V0. Sa description est : « It contains a request to implement a traffic management strategy that is designed to combat the effects of an incident within the urban road network. The details of the strategy will be included in the data flow. »

(**) : ce flux est nommé *mt_inter-urban_incident_strategy_request* dans ACTIF-V0. Sa description est : « It contains a request to implement a traffic management strategy that is designed to combat the effects of an incident within the inter-urban road network. The details of the strategy will be included in the data flow. »

3.2.5. Les fonctions coordonnées

Cette partie a pour objectif de dresser la liste synthétique des fonctions coordonnées dans ACTIF. De plus, deux fonctions particulières seront détaillées et illustrées au travers de vues de modélisation : la gestion des événements et l'exploitation en temps réel.

3.2.5.1 Tableau des fonctions coordonnées

Les fonctions coordonnées présentes dans ACTIF-V0 et relatives à la gestion des déplacements urbains sont listées dans le tableau suivant.

Fonction existant dans ACTIF-V0 selon la classification de la partie 1 du document	Constituants ACTIF pertinents ¹⁵
Echanges et partage de données	
Transmission des référentiels routiers aux exploitants de Transports Publics. <i>Cet échange de données permet aux opérateurs de TP de mettre à jour leur référentiel et de prendre en compte les éventuelles modifications du référentiel routier.</i>	(FI) Mt.mpto_urban_road_data
Constitution d'un stock de données multimodal dans le cadre de la gestion des déplacements. <i>Il contient l'ensemble des données permettant d'évaluer l'usage de tous les modes de transport disponibles dans ACTIF, ainsi que la sauvegarde des stratégies de gestion de la demande appliquées. Il est notamment alimenté par les sources suivantes : route, TP, péages, météo, parking et environnement.</i>	(DS) 3.5. Demand Data Store (DFD) 3.3 Manage Demand
Échanges d'information entre exploitants routiers : événements, données de trafic, etc.	Voir les flux débutant par frrs-urban_...
Échanges d'information entre opérateurs de TP : plannings, paramètres de régulation, ...	(FI) frrs-ctrl_param (FI) frrs-plans (FI) frrs-planning
Information aux usagers	
Cf. Étude ACTIF/D - <i>Optimisation des itinéraires</i> Interfaces entre le fournisseur d'informations à l'utilisateur et les autres acteurs : exploitants routiers, opérateurs de TP, services d'urgence, autres fournisseurs d'informations, etc.	(DFD) 6. Provide Traveller Journey Assistance Voir aussi les flux entrants de la fonction 6.2. Plan Trip.
Exploitation temps réel de la route	
Gestion du trafic routier et des événements : information des partenaires sur les stratégies en cours, les événements et les prévisions. <i>La gestion coordonnée des événements est détaillée dans le §. 3.2.5.2.1. La gestion des incidents.</i>	Voir les flux débutant par frrs-urban_... (DFD) 3.2 Manage Incidents
Gestion coordonnée de la demande de déplacement. <i>La gestion de la demande de déplacements (fonction 3.3) a pour objectif d'influencer les choix modaux des usagers en fonction de la situation constatée sur l'ensemble des réseaux de déplacements (tous modes). Par essence, il s'agit donc d'une fonction demandant un fort niveau d'intégration entre plusieurs sources de données et dont les résultats concernent de nombreux clients. Cette fonction est détaillée dans le 3.2.5.3. L'exploitation coordonnée.</i>	(DFD) 3.3 Manage Demand
Gestion des urgences	

¹⁵ Cette colonne contient certains éléments de l'architecture permettant d'obtenir des précisions et disponibles dans les livrables de l'architecture. La liste n'est pas exhaustive mais donne un point d'entrée dans ACTIF pour la fonction correspondante. Ils sont identifiés selon leurs noms (en anglais) et un code pouvant prendre les valeurs suivantes :

Fo : Fonction

FI : flux logique

DS : Stock de données

DFD : Diagramme d'architecture logique. Il a le même nom et la même numérotation que la fonction qu'il représente.

Recueil des notifications d'incidents et envoi des accusés de réception aux différents acteurs : exploitants routiers, exploitants de flotte de véhicules, systèmes embarqués sur les véhicules, urgences déclenchées par les conducteurs, etc. A noter l'absence, dans ACTIF-V0, de la notification aux services d'urgence des événements provenant de la gestion des Transports Publics.	(DFD)2.Provide Safety and Emergency Facilities. (FI)mt.psef_incident_notification
Information des exploitants routiers au sujet de l'occurrence et de l'évolution des événements	(FI)psef.mt_incident_data (FI)psef.mt_incident_data_update
Demande de priorité aux feux pour les véhicules d'urgence (ambulances, pompiers). <i>Cette priorité peut être demandée soit localement, à un carrefour spécifique, soit de manière globale, tout au long de l'itinéraire prévu du véhicule d'urgence.</i>	(FI)psef.mt_urban_emergency_route_request
Information des autres services d'urgences.	(FI)trrs-emergency-or-incident-notification
Guidage dynamique des véhicules d'urgence. <i>Dans ACTIF-V0, c'est un fournisseur d'information à l'utilisateur qui détermine l'itinéraire des véhicules d'urgences.</i>	(FI)psef.ptja_route_computation_request (FI)ptja.psef_emergency_route_plan.
Coordination inter-modes	
Demande centralisée de priorités aux feux pour les bus. <i>Il s'agit d'un échange entre le centre de régulation des bus et le gestionnaire du réseau routier urbain.</i>	(FI)mpto.mt_vehicle_priority_request
Demande locale de priorité au feu pour un bus. <i>Il s'agit d'un échange entre le véhicule de TP et le contrôleur du carrefour urbain.</i>	(FI)fv.ptv-local_priority_request
Gestion coordonnée des événements entre l'exploitant routier et l'opérateur de TP. <i>En fonction des événements survenus sur le réseau routier, l'exploitant routier peut informer l'opérateur de TP et lui demander une modification des services de TP pour minimiser l'impact de l'accident. En outre, lorsqu'un événement survient dans les TP, l'opérateur de TP informe l'exploitant routier.</i>	(DFD)3.2. Manage Incidents (FI)mt.mpto_incident_information (FI)mt.mpto_request_incident_service_change (FI)mpto.mt_incident_data
Gestion coordonnée de la demande de déplacements. <i>Il s'agit d'une coordination globale destinée à optimiser l'usage de l'ensemble des réseaux de transports en influençant les choix modaux des usagers en fonction de l'offre disponible à un moment donné. Dans ce contexte, on peut demander aux opérateurs de TP de modifier leurs services et leurs tarifs</i>	(DFD)3.3. Manage Demand (FI)mt.mpto_request_fares (FI)mt.mpto_request_demand_service_change
Coordination en temps différé : transmission des données de trafic observées et prévues aux opérateurs de TP pour la planification de leurs services.	(FI)mt.mpto_data_transfer + composants
Fourniture d'information de la part des opérateurs de Tp aux services d'information usagers : services disponibles, tarifs courants, prévision de temps de parcours, ...	(FI)Mpto.ptja_available_pt_services (FI)Mpto.ptja_pt_journey_time_prediction (FI)Mpto.ptja_current_fares

Tableau 12 : les fonctions coordonnées dans ACTIF-V0

3.2.5.2 Exemples détaillés

3.2.5.2.1 La gestion des incidents

Cette partie détaille l'exemple de la gestion des incidents dans ACTIF-V0 pour le mode route. Des vues simplifiées du modèle sont présentées ci-dessous.

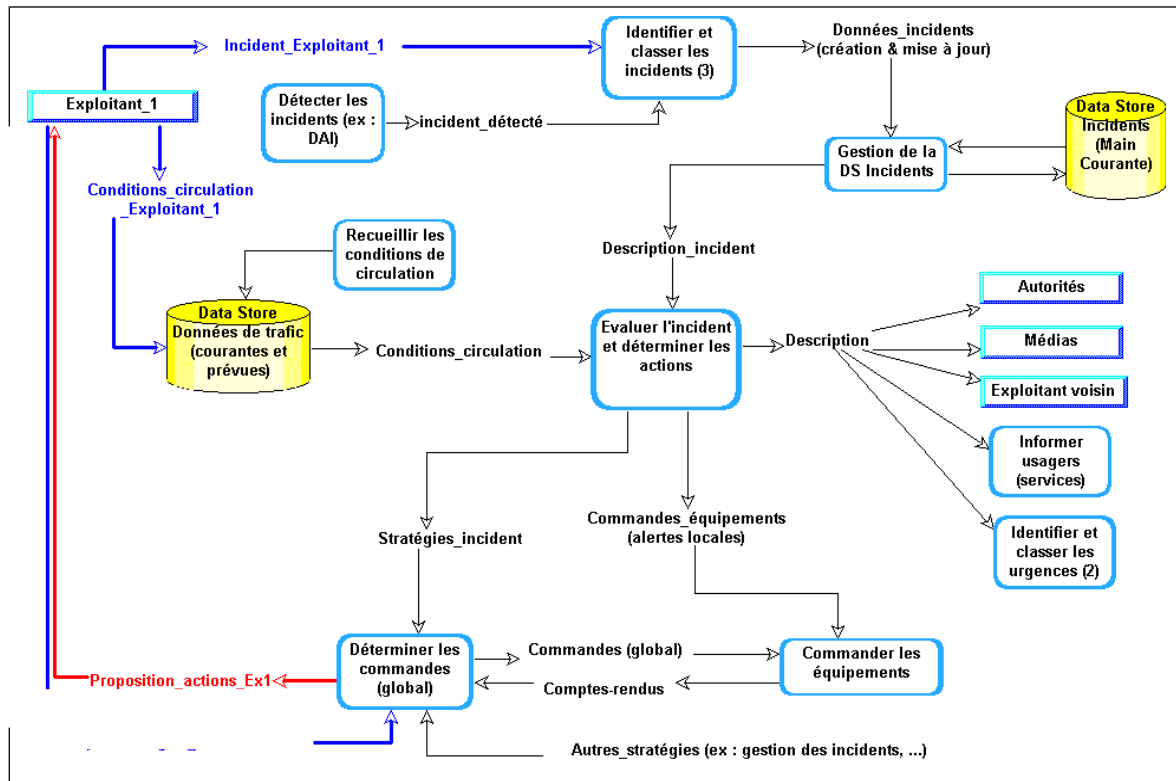


Figure 11 : vue générique de la gestion des incidents

Cette première vue est la vue générique simplifiée de la gestion des incidents dans ACTIF-V0. En effet, l'architecture des STI a pour objectif de rester ouverte, et doit rester générique en permettant l'instanciation de cas concrets par le choix des constituants (fonctions, flux, acteurs externes, etc.) à supprimer, conserver ou dupliquer (autant de fois qu'il y a d'acteurs). En l'occurrence, dans l'exemple de la gestion des incidents, la vue précédente a un caractère générique dans le sens où, comme on le verra plus loin, elle permet l'instanciation de cas de gestion « mono exploitant » et de cas « multi exploitants », avec ou sans réseau.

La gestion des incidents dans ACTIF-V0 s'organise de la façon suivante :

- Une fonction (*Identifier et classer les incidents*) permet le recueil des informations relatives à l'occurrence ou à l'évolution des incidents. Ces informations peuvent provenir :
 - De moyens de détection propres à l'exploitant (en sortie de la fonction *Détecter les incidents (ex : DAI¹⁶)*).
 - De flux d'information en provenance d'autres exploitants, qui peuvent représenter soit des exploitants voisins, soit des exploitants situés à un échelon différent (cas des systèmes à plusieurs « couches »).
 - De domaines fonctionnels autres (gestion des TP, informations en provenance des services d'urgence, etc.).
 - D'acteurs externes au système (véhicules, conducteurs, voyageurs, etc.).
- Une fonction permet le stockage des données recueillies et classifiées dans un stock de données (*Data Store Incidents*) qui représente typiquement la Main Courante Incidents.
- Les paramètres descriptifs de l'incident sont alors utilisés par une fonction permettant de déterminer les actions à mettre en œuvre pour minimiser les effets négatifs de l'incident (*Évaluer l'incident et déterminer les réponses*). Les conditions de circulation courantes sont prises en compte dans la détermination des actions. Elles peuvent provenir :

¹⁶ DAI : Détection Automatique d'Incident

- De moyens de recueil spécifiques. La fonction *Recueillir les conditions de circulation* (stations de comptage, véhicules traceurs, etc.) alimente un stock de données (*Data Store* « *Données de Trafic* ») contenant aussi les données prévues.
 - Des exploitants voisins, par l'intermédiaire du *Data Store* « *Données de Trafic* ».
- Les actions peuvent être :
- L'envoi en urgence, à des fins de sécurité, de commandes permettant l'activation d'équipements à proximité immédiate de l'incident (fonction *Commander les équipements*).
 - La mise au point de « stratégies incidents » alimentant une fonction globale de détermination des commandes (*Déterminer les commandes (global)*) qui prend en compte d'autres paramètres (notamment les disponibilités des équipements, les actions proposées par d'autres modules tels que l'exploitation coordonnée, etc.) ou les stratégies implémentées par d'autres exploitants (échelon inférieur, voisins, etc.) avant de déterminer la liste définitive des commandes qui seront appliquées par l'exploitant routier.
 - Des échanges d'information avec les services d'urgences, les autorités, les exploitants voisins et les services d'information aux usagers.

Pour illustrer l'exemple, le cas de la gestion des incidents dans le cadre du système ERATO a été étudié. Dans ce cas concret, le CCT ERATO coordonne les PC DDE et PC ASF. Le principe de subsidiarité est appliqué, c'est à dire, par exemple, que le PC DDE gère les événements survenus sur son réseau et n'ayant à priori aucune influence sur le réseau voisin. En revanche, dès que le CCT ERATO estime qu'un événement mérite une gestion coordonnée, il transmet des propositions d'actions aux exploitants individuels. Ceux-ci sont responsables de l'application des actions proposées et restent maîtres de le faire ou pas. Dans cette optique, la vue générique de la Figure 11 est instanciée selon deux points de vue :

- La gestion par un exploitant routier d'un incident survenu sur son réseau et qui n'a pas de conséquences sur les réseaux adjacents.
Cette vue (cf. Figure 12) représente la gestion des incidents par le PC DDE de Haute Garonne. Elle montre que la gestion individuelle d'un incident par un exploitant routier est bien modélisée dans ACTIF-V0. Une coordination par des échanges directs entre exploitants est même possible puisque la description des incidents est transmise aux exploitants voisins. Cette vue permet donc de représenter le cas de la gestion des incidents par la coordination de plusieurs exploitants qui s'échangent de l'information directement.
- La gestion d'un incident par un centre ne disposant pas de réseau propre et se situant à un échelon supérieur coordonnant les deux exploitants individuels.
Cette vue (cf. Figure 13) représente la gestion des incidents par le CCT ERATO. Elle montre qu'ACTIF permet de représenter la gestion des incidents par un exploitant « chapeau », qui ne « possède » pas de réseau et dont le rôle est de coordonner des exploitants individuels. Les flux représentés en pointillés sur la Figure 13 représentent des propositions d'actions ou de Plans de Gestion de Trafic (PGT) transmis par le coordinateur aux exploitants individuels, qui restent responsables de leur application et disposent des équipements nécessaires. Ces flux n'existent pas actuellement dans ACTIF-V0. Nous proposons de les rajouter pour améliorer l'architecture logique, ce qui sera détaillé dans le chapitre suivant (retours sur l'architecture, 4.2.1).

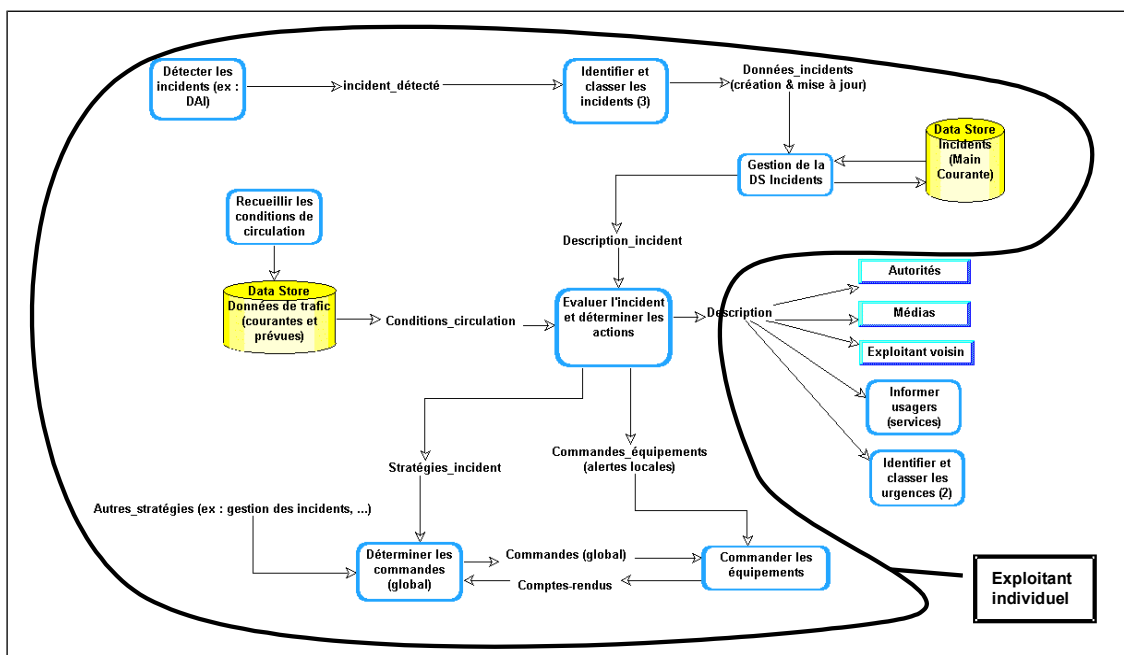


Figure 12 : Instanciation de la gestion des incidents – cas mono exploitant

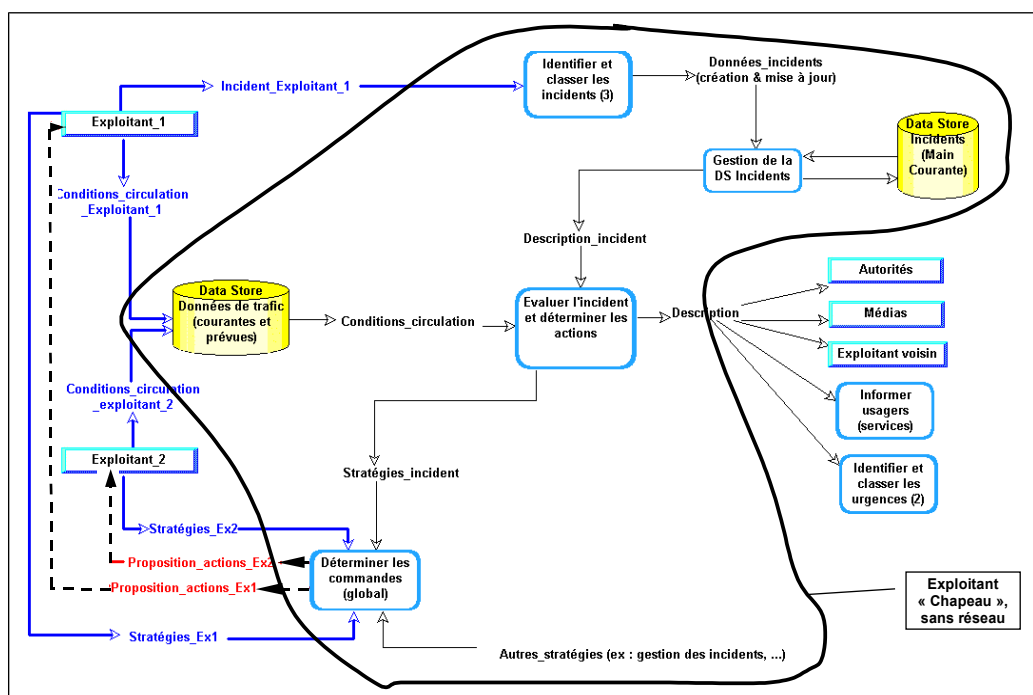


Figure 13 : Instanciation de la gestion des incidents – cas multi-exploitants

Conclusion : ces vues montrent que l'architecture logique est suffisamment générique pour que son instanciation permette de représenter soit la gestion mono exploitant d'un événement n'ayant pas de répercussion sur les réseaux voisins, soit la gestion coordonnée des incidents :

- Par des échanges directs d'information entre exploitants voisins,
- Par la mise en place d'un centre de coordination, constituant une nouvelle couche, et pouvant représenter un exploitant « sans réseau ».

En matière de retours prévisibles sur l'architecture cadre, il faudra prévoir, lors de l'étape suivante, l'ajout de flux correspond à l'envoi par un exploitant (avec ou sans réseau), de propositions d'actions ou de PGT/PGD à d'autres exploitants.

3.2.5.3 L'exploitation coordonnée

ACTIF-V0 contient une fonction dédiée à l'exploitation coordonnée (fonction 3.3 Manage Demand), et décrite de la façon suivante :

« Cette fonction gère la demande de déplacements des voyageurs utilisant le réseau de surface. Elle offre des fonctionnalités permettant aux voyageurs d'être incités à utiliser tous les modes de transport, en incluant la marche à pied et les vélos. La gestion sera effectuée sur la base de données recueillies par l'ensemble des domaines fonctionnels de l'architecture. Ces domaines seront sollicités par la fonction de gestion de la demande pour l'implémentation de stratégies ayant pour objectif la redistribution de la demande entre les modes de déplacements. ».

La vue ACTIF-V0 correspondant est reproduite ci-dessous :

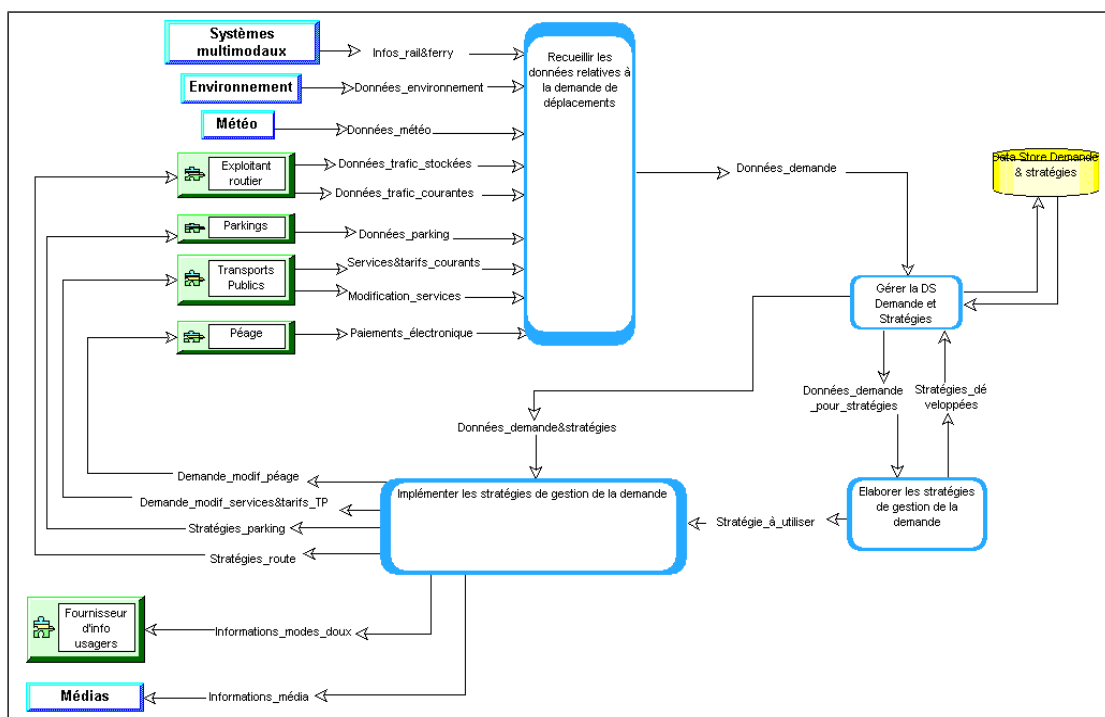


Figure 14 : modélisation de l'exploitation coordonnée

NB : à noter qu'un flux manquant a été identifié par le Groupe de Haut Niveau (GHN) de l'étude : dans le cadre de l'exploitation coordonnée, il est intéressant de recueillir aussi les stratégies ou PGT mis en œuvre par les exploitants individuels. En effet, dans certains systèmes, l'activation de stratégies globales de redistribution de la demande peut s'effectuer sur la base des changements de PGT des exploitants individuels plutôt que sur la base de leurs données d'exploitation (temps réel, historiques ou prévues). Cet ajout sera traité au chapitre suivant.

Conclusion : cette vue, ainsi que la description de la fonction 3.3. *Manage Demand*, montre clairement que ACTIF contient une fonction d'exploitation coordonnée impliquant de nombreux acteurs. Telle qu'elle est décrite dans l'architecture, « la gestion de la demande » au niveau d'un exploitant unique n'a pas de sens, puisque l'objectif est par définition la répartition des voyageurs sur l'ensemble des modes. Toutefois, cette fonction conserve un caractère générique dans le sens où, en fonction des cas, certains flux peuvent être supprimés ou amendés. Il faut noter que peu de systèmes réels offrent des fonctionnalités aussi avancées en matière de gestion coordonnée de la demande. Le système 5T de Turin est dans ce cas, ce qui n'est pas surprenant puisque les besoins exprimés dans le cadre de la réalisation de 5T ont été « réinjectés » dans l'architecture KAREN réutilisée pour ACTIF-V0. C'est pour cette raison que l'on retrouve dans la fonction d'exploitation coordonnée d'ACTIF-V0, les principes de surveillance, équilibre et contrôle coopératifs énoncés dans le §. 2.3.3.2. présentant 5T.

3.2.6. Synthèse de l'analyse de l'architecture logique

Les exemples étudiés montrent clairement qu'en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains, l'architecture ACTIF-V0 est **fonctionnellement riche, et prospective**. On y retrouve en effet des besoins (« user needs » - cf. le document *KAREN List of European ITS User Needs*) correspondant à ceux qui ont été identifiés lors de la première phase de notre étude, ainsi que les fonctions qui assurent leur prise en compte.

En outre, étant donné son caractère suffisamment générique, l'architecture logique ACTIF-V0 permet de représenter des fonctions coordonnées selon différents niveaux d'intégration :

- Fonction réalisée de manière autonome par un seul exploitant,
- Fonction coordonnée :
 - Echanges directs entre acteurs,
 - Fonction dédiée à la coordination,
 - Mixte entre les deux.

De cette façon, la plupart des organisations ou des architectures de systèmes concrets peuvent être représentées, ce qui confère à l'architecture ACTIF-V0 un caractère **ouvert** qu'il s'agira de conserver lors des retours à effectuer suite à notre étude.

D'un point de vue opérationnel, peu de systèmes en France et en Europe contiennent certaines fonctions telles que l'exploitation coordonnée ou la gestion des urgences telles qu'elles sont spécifiées dans ACTIF-V0. L'architecture a bien un caractère prospectif et les besoins futurs semblent avoir été pris en compte en matière de coordination entre les acteurs des déplacements urbains. On retrouve notamment les fonctionnalités définies dans le cadre du système 5T à Turin qui, au moins en théorie, reste le système de gestion des déplacements urbains le plus avancé en Europe à ce jour.

Par ailleurs, tous les domaines de l'architecture ACTIF-V0 ne sont pas modélisés de manière homogène :

- le domaine fonctionnel relatif à la gestion du trafic (*Area 3. Manage Traffic*) est sans doute le plus complet et le mieux traité sur la forme (principes de modélisation) et sur le fond (pertinence et complétude des constituants de l'architecture et de leur description, ...). Or, c'est le domaine qui nous concerne principalement ici, ce qui explique pourquoi peu de retours seront à prévoir sur l'architecture (cf. partie suivante). Toutefois, des erreurs de modélisation et de structuration subsistent, la principale étant le découpage injustifié en urbain / interurbain.
- d'autres domaines sont hélas beaucoup moins bien traités. On pense notamment à la gestion des urgences (domaine fonctionnel 2), ou dans une moindre mesure à l'information aux usagers (domaine fonctionnel 6).

3.3. SOUS-SYSTEMES PHYSIQUES

3.3.1. Objectif de cette partie

Au moment où le présent rapport est rédigé, l'architecture physique est en cours d'élaboration. Ses constituants les plus importants sont toutefois définis et il est possible de lister certaines interfaces représentatives des flux de coordination entre les principaux acteurs. L'analyse de l'architecture physique prévue pour la gestion des déplacements urbains permettra de proposer différentes variantes. Du choix de l'une d'elles découleront des retours concrets à effectuer sur l'architecture-cadre.

3.3.2. Liste des Sous-Systèmes Physiques actuellement identifiés

Les principaux constituants de l'architecture physique sont les Sous-Systèmes Physiques (SSP). A ce jour, les SSP définis sont repris de l'architecture canadienne. Les SSP ont été classés en quatre grandes catégories :

- Les centres qui contiennent des fonctions de gestion, d'administration, etc.
- Le bord de la route : cette catégorie héberge les SSP fournissant une interface avec les infrastructures et le réseau.
- Les véhicules qui contiennent les SSP embarqués sur des véhicules (VP, TC, fret, etc.)
- Les voyageurs : cette catégorie représente les équipements détenus par les voyageurs.

La figure suivante représente la liste des catégories et des SSP définis à ce jour. Elle permet de distinguer ceux qui sont principalement concernés par le périmètre de l'étude (en gras) :

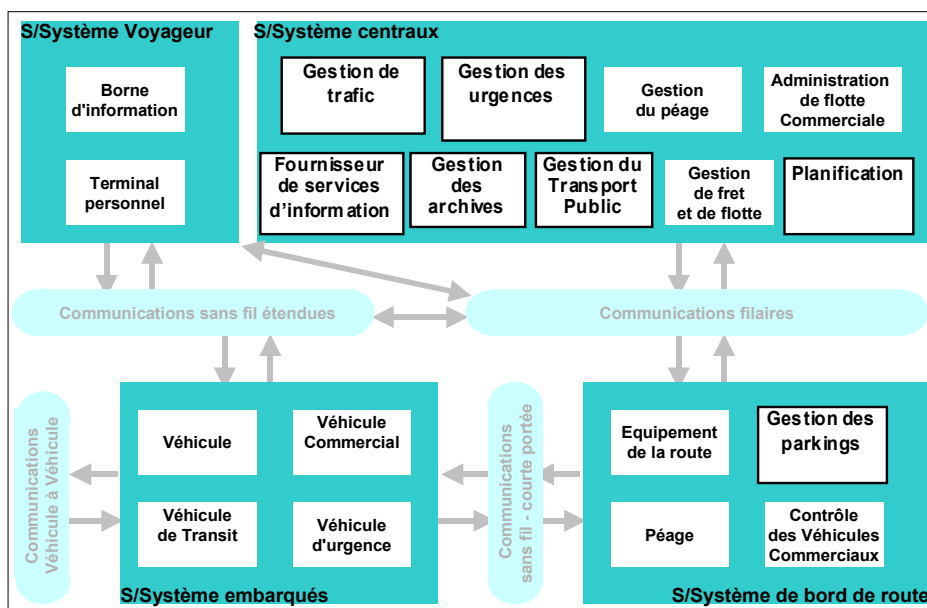


Figure 15 : liste des SSP concernés par l'étude

NB : L'étude ACTIF pour le domaine A - utilisation des données d'exploitation pour la planification des transports a proposé la création du centre de gestion des archives.

Les autres constituants importants en matière de coordination sont les acteurs externes au système. Ils sont identiques aux acteurs externes de l'architecture logique.

Etant donné le grand nombre de constituants concernés par la gestion coordonnée des déplacements urbains, on ne fera pas ici l'étude exhaustive des échanges d'information entre SSP, et entre SSP et acteurs externes. Toutefois, il est intéressant d'analyser certaines interfaces. L'exemple ci-dessous définit la liste des données échangées par un exploitant routier avec les principaux acteurs externes et SSP.

3.3.3. Les interfaces d'un exploitant routier avec les autres acteurs

Ce paragraphe présente la liste des flux échangés entre les exploitants routiers et les autres acteurs dans le cadre de la gestion des déplacements urbains. Les flux identifiés comme manquants à ACTIF-V0

sont représentés en gras. Les flux correspondant à des informations temps différé sont représentés en italiques. La première figure concerne les interfaces entre un exploitant routier et les autres SSP, la seconde entre un exploitant routier et les principaux acteurs externes liés à la gestion des déplacements urbains.

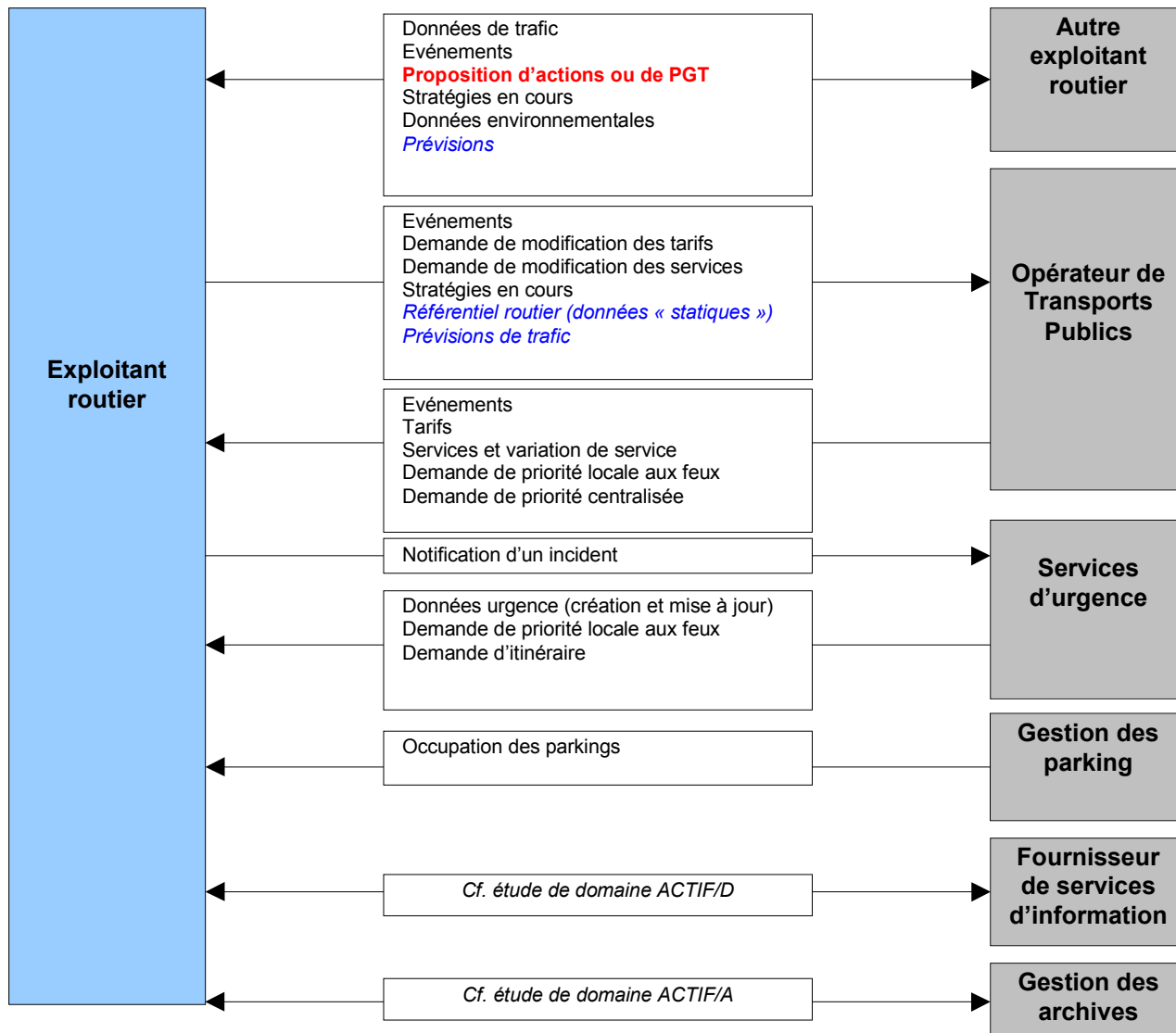


Figure 16 : interfaces entre un exploitant routier et les autres SSP

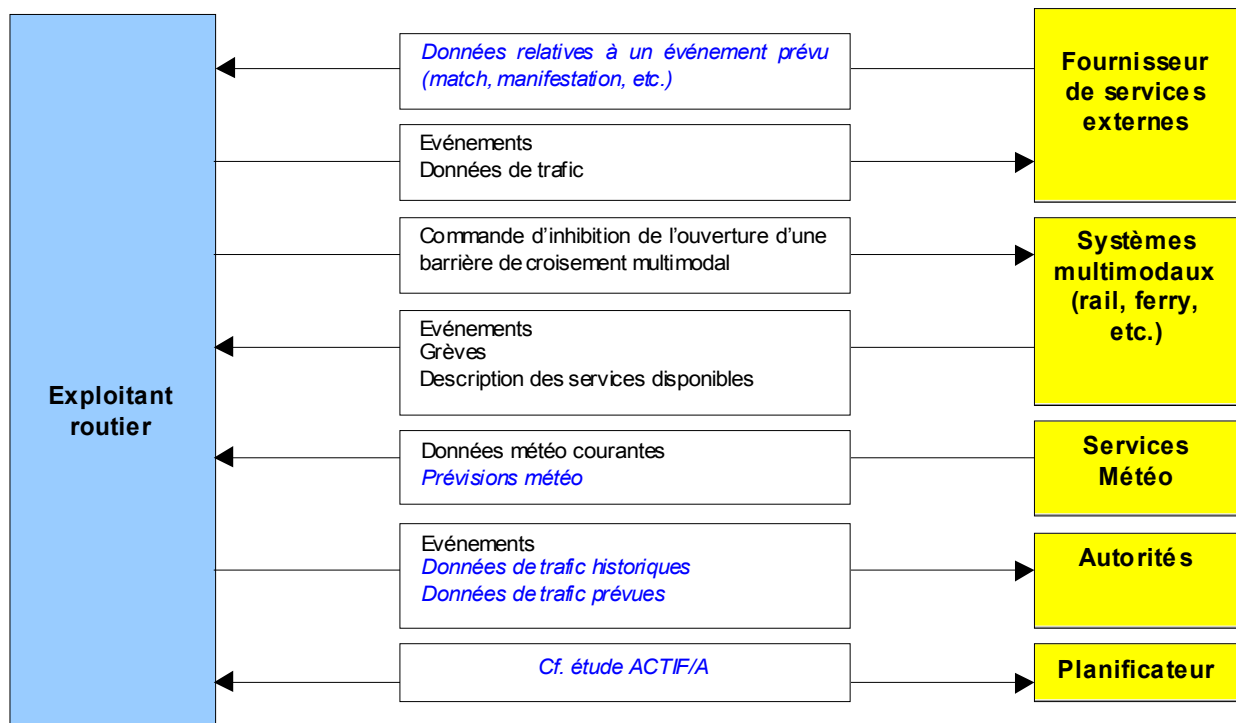


Figure 17 : interfaces entre un exploitant routier et les acteurs externes liés à l'étude

Conclusion : la liste des flux échangés entre les exploitants routiers et les autres constituants de l'architecture confirme le fait que l'architecture se distingue par son caractère riche et prospectif dans le domaine de la gestion des déplacements urbains.

3.3.4. Présentation des variantes pour l'architecture physique

Les variantes proposées consistent à savoir s'il faut définir ou non des Sous-Systèmes Physiques particuliers, « dédiés » à la coordination de certaines fonctions :

- La gestion des urgences.
- L'exploitation en temps réel, c'est à dire notamment :
 - La production d'indicateurs de synthèse en temps réel,
 - La surveillance des déplacements,
 - L'aide à la décision,
 - La mise en œuvre des PGD ou d'automatismes de régulation,
 - La gestion des crises.
- L'information aux usagers. Ce domaine est largement abordé dans le cadre de l'étude *ACTIF/D-Optimisation des itinéraires*, qui propose un remaniement du domaine fonctionnel 6 de l'architecture (« Fournir une assistance au voyage »). Le traitement de l'information coordonnée aux usagers ne sera donc pas repris dans le cadre de cette étude.

Pour chacune des deux fonctions restantes, trois variantes pour l'architecture physique sont possibles :

- **Variante 1** : la coordination s'effectue par des échanges d'informations directs entre les différents acteurs déjà identifiés dans ACTIF-V0.

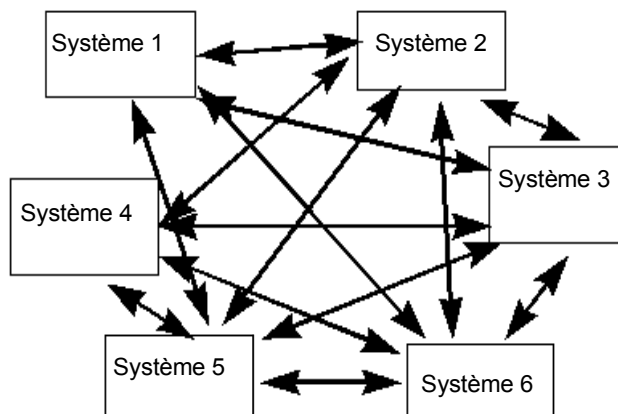


Figure 18 : illustration de la variante 1 – échanges directs

La Figure 18 montre clairement que, dans le cas où de nombreux échanges sont à prévoir entre de nombreux acteurs, la coordination passe par la mise au point de multiples interfaces, ce qui se caractérisera certainement, étant donné le manque constaté de standards ou normes, par la multiplication des formats et protocoles propriétaires. Or, le besoin de coordination ne cesse de croître. On risque donc d'aboutir à une architecture peu ouverte, peu évolutive et complexe. En outre, l'option 1 ne permet pas de modéliser des cas concrets comme ceux de 5T à Turin, et des cas à venir comme MOBINET à Munich, le SGGD à Toulouse, etc.

- **Variante 2** : un SSP est créé pour représenter un centre de coordination entre les divers acteurs concernés. Toutefois, des échanges directs entre certains des partenaires subsistent. Cette variante est illustrée sur la Figure 19, qui montre que ce type d'architecture limite le nombre d'interfaces et se caractérise par la présence d'un organisme centralisant certaines données des exploitants et susceptible de disposer, par là même, d'une vision globale de la situation (ce qui ne peut qu'améliorer le traitement des fonctions concernées). Les échanges entre partenaires peuvent passer par le centre de coordination, ou s'effectuer directement par l'intermédiaire d'interfaces spécifiques. Cette fonctionnalité est particulièrement utile lorsque deux partenaires partagent des informations spécifiques, et non relatives à la coordination de l'ensemble. Ce type d'échange peut notamment correspondre à l'échange, entre deux exploitants routiers, de données de trafic issues de stations de comptage proches du réseau du voisin. C'est d'ailleurs ce qui se passe à Toulouse, où certains échanges s'effectueront par l'intermédiaire du SGGD, alors que d'autres se feront directement. En outre, cette variante a pour avantage de permettre la représentation de quasiment tous les systèmes connus ou en cours de développement. Le caractère générique souhaité pour l'architecture permet d'instancier le modèle selon plusieurs cas concrets : en supprimant le centre de coordination et en conservant les échanges directs, il devient possible de représenter des systèmes tels que DOR BREIZH (pas de structure de coordination dédiée). En conservant le centre de coordination, il devient possible de représenter des systèmes tels que le SGGD, 5T, MOBINET, etc.

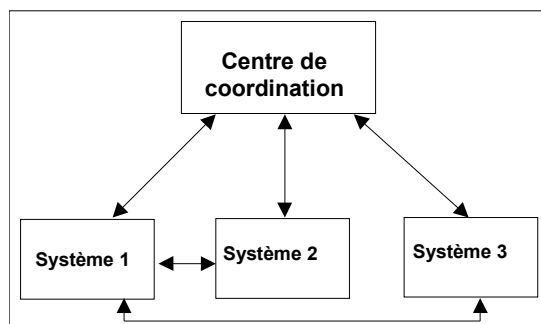


Figure 19 : illustration de la variante 2 – centre de coordination + échanges directs

- **Variante 3** : un SSP est créé pour représenter un centre de coordination entre les divers acteurs concernés. Les échanges entre les partenaires passent forcément par le centre de coordination, ce qui entraîne une certaine rigidité en matière d'échanges de données et ne permet pas de représenter des systèmes dans lesquels la coordination s'effectue par échanges directs entre les partenaires.

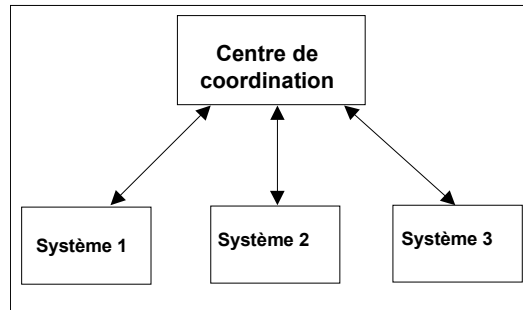


Figure 20 : illustration de la variante 3 – centre de coordination uniquement

3.3.5. Variante retenue

Etant donné les éléments énoncés dans le paragraphe précédent, le choix du GHN se porte sur l'option 2, aussi bien pour la gestion des urgences que pour l'exploitation et la gestion des déplacements. Cela conduit à la **création de deux systèmes physiques** :

- Un centre de coordination pour la gestion des urgences,
Ce centre existe dans les architectures américaine et canadienne. Il s'agit du SSP Gestion des Urgences représenté sur la Figure 15.
- Un centre de coordination des déplacements.
Ce centre n'apparaît pas dans la Figure 15. Il sera créé dans la partie suivante, qui propose les retours à effectuer sur l'architecture cadre.

3.4. SCÉNARIOS POUR LE DÉPLOIEMENT ET L'IMPLEMENTATION

3.4.1. Les limites d'ACTIF

Rappelons qu'ACTIF ne vise pas à spécifier puis réaliser un système en particulier, mais à proposer un cadre cohérent qui intègre les différentes variantes d'architecture envisageables et permette aux acteurs des STI, et en particulier à des utilisateurs de STI, de choisir et de mettre en œuvre une variante particulière adaptée à leur contexte (ou même de combiner plusieurs variantes) dans la réalisation de leurs systèmes.

Rappelons aussi qu'ACTIF ne « descend » pas au niveau des solutions techniques et se limite à une « vue d'avion » des systèmes. D'ailleurs, ACTIF ne fait pas apparaître les couches de communication entre les systèmes, et ne décrit pas non plus les modèles de données. Seuls liens avec ces notions, les flux physiques regroupent les données « métier » à échanger entre fonctions et peuvent servir de base à une spécification d'interface, et les stocks de données contiennent les informations qui devront être, le cas échéant, conformes à un modèle de données.

Malgré tout, il nous semble qu'ACTIF doit donner des éléments sur l'implémentation et le déploiement des systèmes, permettant de rattacher l'architecture cadre à un projet concret. C'est la vocation de ce paragraphe.

Pour commencer, voici une manière schématique de présenter ce qu'ACTIF apporte et *n'apporte pas*, en considérant les trois niveaux institutionnel, fonctionnel et technique :

Niveau de préoccupation	ACTIF	pas ACTIF
Institutionnel	Acteurs, Principes d'organisation correspondant à l'architecture physique	Contrats Budgets
Fonctionnel	Description des besoins des utilisateurs et sa traduction en architecture fonctionnelle	Spécifications du projet Mises au point des procédures opérationnelles
Technique	Analyse des standards STI Discussion sur les variantes d'implémentation	Ingénierie informatique Gestion de projet

Un autre point important à souligner est que l'architecture ACTIF dite « physique », même si elle est plus facile à rapprocher des systèmes réels que l'architecture logique, demeure néanmoins abstraite : elle sert à identifier les interfaces entre systèmes, mais elle demande à être « instanciée » concrètement pour chaque projet : le sous-système physique « centre de coordination » ne correspond pas forcément à un bâtiment, n'est pas forcément exploité par une structure spécifique avec ses propres ressources et personnel, et ne s'identifie pas non plus à une machine faisant office de serveur. A la limite, qu'il y ait une seule organisation responsable de la gestion du trafic pour l'ensemble des modes, ou qu'au contraire il y ait (comme c'est le cas) autant d'exploitants que de modes (voire plus !), le SSP de gestion coordonnée existe (dans la mesure où la gestion est effectivement coordonnée !).

3.4.2. Vers la création progressive de centres et de systèmes d'agglomération

La plupart des participants au groupe de travail pour cette étude ont l'intime conviction que pour fonctionner efficacement, ce centre de coordination devra être géré par une structure « dédiée » s'appuyant sur des ressources propres, travaillant bien sûr en étroite coopération avec les exploitants actuels et ayant des attributions particulières lui permettant effectivement de coordonner la gestion des déplacements ; toutefois rien ne le prouve encore. La quasi-totalité des projets d'exploitation coordonnée en cours en France, et sans doute en Europe, veut fonctionner avec les structures existantes, chaque exploitant assurant, le plus souvent sur la base du volontariat, une partie des tâches et des moyens nécessaires à la gestion coordonnée. Informatiquement, le système de coordination se limite souvent à des passerelles assurant l'interface entre les systèmes, et éventuellement le rôle de base de données

répartie (les éventuelles fonctions coordonnées étant implémentées sous forme d'évolutions dans chacun des systèmes). Cette situation évoluera peut-être à moyen terme vers la mise en place d'un « centre dédié », mais rien ne permet encore de l'affirmer. La situation est un peu différente pour la fonction d'information aux usagers, où des projets de mise en place de systèmes communs voient le jour, ces systèmes cohabitant d'ailleurs avec les systèmes de chacun des exploitants, qui fournissent éventuellement une information plus spécifique (commerciale notamment).

La discussion précédente laisse entrevoir des scénarios possibles pour le déploiement de la gestion coordonnée au sens large, qui comprend les fonctions d'exploitation (dont on peut d'ailleurs distinguer la gestion des crises), d'information, de gestion des urgences, voire de billettique et péage, mais également des fonctions d'archivage et d'études en temps différé ; le choix des solutions techniques sera largement dépendant de l'ordre dans lequel les fonctions seront déployées. En effet, chacune de ces fonctions coordonnées s'appuie sur un socle permettant aux systèmes de chaque acteur d'interopérer : un référentiel de données, un mécanisme d'échange et de partage des informations.

Le scénario le plus naturel, « au fil de l'eau », est que pour chaque fonction commune soit développée une solution pour les référentiels et les échanges, typiquement à partir de l'existant chez l'acteur le plus avancé de l'agglomération (celui-ci s'assurant si possible d'assurer en interne pour ses systèmes des passerelles entre les différentes fonctions). Ce scénario ne garantit pas a priori que les applications communes (qui correspondraient chacune à une des grandes fonctions de coordination) interopèrent facilement.

Un scénario plus volontariste, consistant à concevoir dès le départ les applications communes d'une manière globale, paraît difficile à mettre en œuvre dans les grandes agglomérations, où chaque acteur a déjà un existant important. Ce scénario semble plus satisfaisant intellectuellement, mais n'a pas de raison d'être vraiment mis en avant tant qu'une structure de gestion des déplacements n'est pas mise en place, pour « porter » les développements... Toutefois il est envisageable dans les agglomérations moins grandes, qui n'ont pas beaucoup d'existant¹⁷.

Il est bon de rappeler évidemment que l'informatisation des fonctions de coordination n'est qu'un aspect de la gestion coordonnée, et que bon nombre d'activités n'ont pas besoin d'être automatisées ! La mise en place d'une structure dédiée pour la gestion coordonnée des déplacements pourrait a priori commencer avant le déploiement de systèmes, mais les budgets de développements sont moins rares que les personnels, et c'est donc souvent l'inverse qui arrive et devrait continuer à être observé.

Quel que soit le scénario, on peut imaginer que les fonctions soient implémentées dans l'ordre suivant, à peu de choses près, avec un élargissement progressif du nombre d'acteurs concernés en partant d'un « noyau incompressible », et d'une contractualisation correspondant à chaque étape¹⁸ :

1. Coopération informelle entre les exploitants, notamment liée aux situations de crise et aux travaux
2. Mise au point d'un vocabulaire commun
3. Mise en place d'une information multimodale « statique » commune
4. Première spécification des interfaces de chaque système
5. Réalisation d'outils permettant d'échanger des informations temps réel entre exploitants
6. Mise en place d'outils « bilatéraux » (priorité bus, régulation d'accès)
7. Élaboration de stratégies communes d'exploitation
8. Création d'archives communes et d'une politique d'évaluation
9. Ensuite, les « flux coopératifs » peuvent être développés plus ou moins en parallèle en fonction des objectifs et de l'existant :
 - Diffusion commune d'informations temps réel
 - Développements d'outils communs (notamment informatisation de PGD)
 - Outils d'études temps différé communs
 - Collaboration avec les forces de l'ordre et les services de secours pour le traitement coordonné des urgences
10. Itérations permettant d'améliorer progressivement les organisations et les systèmes...

Quel que soit le scénario également, des questions d'ingénierie apparaissent tout de suite :

¹⁷ Il y a 4 ou 5 agglomérations pour lesquelles l'existant est significatif : Ile-de-France, Lyon, Marseille, Toulouse, et éventuellement Lille.

¹⁸ La création d'une structure dédiée changerait évidemment la donne institutionnelle et contractuelle, ainsi que l'organisation et les contraintes techniques ; elle peut théoriquement intervenir à tout moment dans la liste d'étapes proposée, mais en pratique on peut espérer au mieux qu'elle intervienne au moment de l'élaboration de stratégies communes.

- Pour la fonction d'exploitation coordonnée (qui commence par l'échange d'informations), quelles solutions mettre en œuvre pour le référentiel et la communication entre les systèmes ? Des éléments figurent dans le chapitre sur les normes, d'autres documents existent, qui décrivent les solutions adoptées par tel ou tel projet, ou donnant des éléments généraux sur les référentiels ou les échanges.
- Pour les autres fonctions, peut-on s'appuyer, au moins en partie, sur les mêmes solutions ?

Il est trop tôt pour faire des recommandations techniques, et ce n'est pas l'objet d'ACTIF. Les implémentations les plus avancées semblent être américaines, et donc difficiles à réutiliser dans notre contexte hexagonal. A fortiori, les développements en France ou même en Europe correspondent encore soit à des systèmes opérationnels mais aux fonctionnalités très limitées du point de vue de la gestion conjointe, soit à des systèmes expérimentaux. Ils correspondent d'ailleurs aussi à une intégration institutionnelle « légère », sous forme de conventions, au mieux d'une association, mettant peu de ressources en commun¹⁹.

En tout cas, le besoin d'une réflexion globale sur l'ensemble des outils de gestion des déplacements d'une agglomération, et d'une organisation globale des projets et de l'exploitation, apparaît de plus en plus clairement ...

3.5. EN RÉSUMÉ

Cette deuxième partie a consisté à analyser ACTIF-V0 au travers de l'architecture logique liée à la gestion coordonnée des déplacements urbains, et des éléments actuellement disponibles de l'architecture physique.

Notre analyse a montré que, malgré des erreurs de modélisation et de structuration concernant aussi bien le fond que la forme de l'architecture, la gestion des déplacements urbains était traitée de manière riche, prospective et ouverte par ACTIF-V0. Au niveau de détail auquel il était possible d'aboutir dans le cadre de cette étude impactant quasiment un tiers de l'ensemble de l'architecture, peu de modifications ont été identifiées pour améliorer le niveau logique, qui seront présentées dans la partie suivante. L'analyse de l'architecture fonctionnelle a donc permis de vérifier son adéquation générale avec les besoins et fonctions analysés lors de l'analyse de l'existant.

Une rapide analyse de l'architecture physique (encore en cours d'élaboration) a montré la nécessité de créer un *Sous-Système Physique* « *Centre de coordination* », tout en laissant possibles les échanges directs entre partenaires, afin de conserver le caractère générique de l'architecture : par rapport aux 2 autres variantes envisagées, celle-ci garantit le plus d'ouverture et de souplesse, et devrait permettre à de nombreux cas concrets de systèmes de coordination des déplacements urbains d'utiliser le « cadre » proposé par ACTIF.

On conclut cette partie par une discussion sur les scénarios possibles d'implémentation, en insistant sur l'importance d'un déploiement phasé et progressif, fonction par fonction, et sur la vraisemblable émergence à terme d'une organisation « dédiée » pour la gestion coordonnée des déplacements urbains, même si l'existence d'un sous-système physique n'implique pas a priori telle ou telle organisation.

¹⁹ Notons pour information, sur un plan un peu différent, qu'à Londres le *Traffic Control Systems Department* et le *London Public Transport* ont fusionné en 2000.

4. RETOURS SUR L'ARCHITECTURE ET RECOMMANDATIONS

4.1. RETOURS SUR L'ARCHITECTURE CADRE

Cette partie vise à prendre en compte, au niveau du modèle, les modifications présentées lors des étapes précédentes :

- Retours concrets sur l'architecture logique :
 - Fusion des fonctions de gestion du trafic en milieu urbain et en milieu interurbain.
 - Ajout de certains flux dans les Diagrammes de Flux de Données 3.2. (gérer les incidents) et 3.3. (gérer la demande).
- Retours sur l'architecture physique : création du SSP « Coordination des déplacements ».
Les descriptions détaillées des modifications proposées se trouvent *en annexe*.

4.1.1. Retours de l'étude sur l'architecture logique

Le champ de l'étude étant particulièrement vaste, celle-ci n'avait pas pour objectif d'analyser exhaustivement l'ensemble des constituants impactés, mais de proposer des fondations nécessaires à la coordination entre les acteurs.

Les retours concrets sur l'architecture prennent en compte les remarques suivantes :

- L'axe prioritaire est l'amélioration du domaine 3 « Gérer le Trafic ».
- Le domaine 6. « Fournir une assistance » au voyage est remanié dans le cadre de l'étude ACTIF/D – Optimisation des itinéraires.
- L'étude ACTIF/A « Utilisation des données d'exploitation pour la planification des transports » propose la création d'un nouveau domaine fonctionnel dédié à la gestion des archives.
- Le domaine fonctionnel 1. « Proposer des moyens de paiement électroniques » sera abordé ultérieurement dans le cadre d'une étude de cas projet sur SITP, pour la partie billettique.
- Le domaine 2. « Gérer des moyens de sécurité et d'urgence » mérite une étude plus approfondie et une refonte complète. En effet, il se caractérise par des erreurs de modélisation relatives aussi bien au fond qu'à la forme.

Comme nous l'avons vu dans la *partie 2*, l'architecture fonctionnelle de la gestion des déplacements urbains est traitée de manière ouverte, riche et prospective dans ACTIF-V0. De plus, le domaine fonctionnel principalement concerné par l'étude (3. Gérer le Trafic) est celui dont la modélisation est la plus pertinente, aussi bien sur le fond que sur la forme. Ces raisons font que, au niveau de détail atteint dans le cadre de l'étude, peu de modifications sont nécessaires à l'amélioration de l'architecture logique.

Cependant, des erreurs de structuration ont été identifiées, et principalement le découpage injustifié entre les fonctions urbaines et interurbaines. La réparation de cette anomalie est proposée en tant que retour de l'étude sur l'architecture logique.

4.1.1.1 Amélioration du traitement des incidents

Il a été vu dans le *paragraphe 3.2.5.2.1. La gestion des incidents*, que l'architecture logique, de par son caractère générique, permettait de représenter des traitements d'événements soit par un exploitant unique et de manière autonome sur son réseau, soit par la coordination entre exploitants voisins. Cette coordination peut s'effectuer soit par des échanges directs, soit par l'intermédiaire d'un centre dédié (exploitant sans réseau) supervisant les réseaux des exploitants individuels. Cependant la Figure 13 : Instanciation de la gestion des incidents – cas multi-exploitants montre qu'il manque un flux (représenté en pointillés) permettant à un exploitant de proposer soit une liste d'actions, soit un PGT à un autre exploitant.

Ce flux est rajouté en tant que retour de l'étude sur l'architecture. Cet ajout donne lieu à des modifications connexes destinées à assurer la cohérence de l'architecture et à répondre aux principes de modélisation adoptés. Les modifications correspondantes sont détaillées *en annexe*.

Le diagramme de flux de données 3.2. modifié et complet devient donc celui représenté sur la figure suivante. Les nouveaux flux ont été rajoutés en pointillés. Pour avoir des précisions relatives aux autres

constituants représentés, se reporter au site www.its-actif.org qui permet de naviguer aisément dans l'architecture.

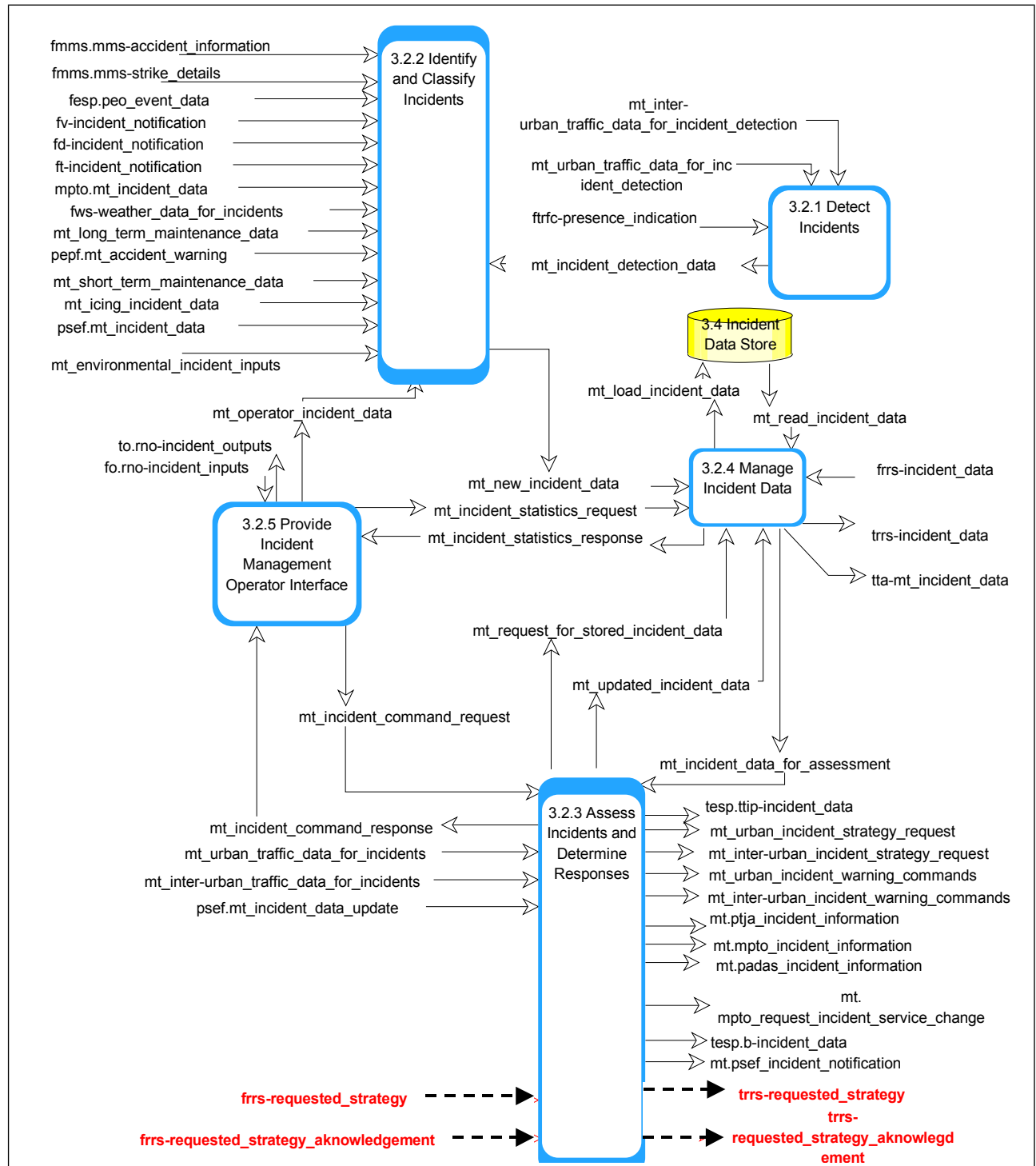


Figure 21 : nouveau DFD 3.2- Manage Incidents

4.1.1.2 Amélioration de l'exploitation coordonnée

Il a été vu dans le *paragraphe 3.2.5.3.L'exploitation coordonnée*, que cette fonction consistait en premier lieu à rassembler des données de plusieurs sources de façon à constituer une image globale des conditions de déplacements sur le réseau. L'analyse du *DFD 3.3-Manage Demand* (Gérer la Demande ; cf. Figure 22), montre que la fonction 3.3.1-Receive Information on Travel Factors (Recueillir les données sur les déplacements) remplit ce rôle. La liste des flux entrants de cette fonction contient :

- L'occupation des parkings et des aires de services.
mt_service_area_occupancies_for_demand_management
mt-carpark-occupancy_for_demand_management
- Les données courantes et prévues de trafic urbain et interurbain.
mt_urban_traffic_data_for_demand
mt_urban_current_traffic_data_for_demand
mt_inter-urban_traffic_data_for_demand
mt_inter-urban_current_traffic_data_for_demand
- Les services des Transports Publics disponibles, le nombre d'usagers les utilisant et leurs tarifs.
mpto.mt_current_services
mpto.mt_current_fares
- Des informations relatives à la modification des services des TP, pour quelque raison que ce soit.
mpto.mt_service_variations
- Les données des péages utilisées en tant que mesures de trafic.
pepf.mt_infra_usage_info
- Des informations relatives à la fréquentation d'autres modes de déplacements tels que les trains et les ferries.
fmms.mms-rail_service_information
fmms.mms-ferry_service_information
- Des données météo courantes et prévues.
fws-weather_information
- Les conditions environnementales historiques, courantes et prévues.
mt_demand_management_environmental_data

Bien que la plupart des informations nécessaires se trouvent effectivement en entrée de cette fonction, il semble judicieux d'ajouter à cette liste les actions en cours ou PGT activés par les exploitants routiers. En effet, certains systèmes de coordination (à venir) fonderont leurs stratégies globales sur les changements de PGT observés chez les exploitants individuels. En outre, il manque en entrée de la fonction 3.3.1. des informations relatives aux événements (routiers ou autres).

Au niveau des stratégies mises en œuvre dans le cadre de l'exploitation coordonnée, la liste prévue dans ACTIF-V0 semble complète et ne nécessite pas d'ajout particulier. On y retrouve en effet :

- La proposition de stratégies aux exploitants routiers.
mt_urban_demand_management_strategy
mt_urban_zoning_strategy
mt_inter-urban_demand_management_strategy
mt_inter-urban_zoning_strategy
- La proposition de stratégies sur le stationnement.
mt_urban_parking_strategy
- La demande aux TP de modifier leurs services ou leurs tarifs.
mt.mpto_request_demand_service_change
mt.mpto_request_fares
- La demande de modification des tarifs des péages.
mt.pepf_urban_charge_update_request
mt.pepf_inter-urban_charge_update_request
- La fourniture d'information sur la promotion des modes doux (marche à pied et vélo).
pepf.mt_infra_usage_info
- La fourniture d'information à des médias.
tesp.b-demand_data
tesp.tip-demand_data

Le détail des modifications proposées se situe en annexe. Le diagramme final relatif à l'exploitation coordonnée est présenté sur la figure suivante (nouveaux flux en pointillés) :

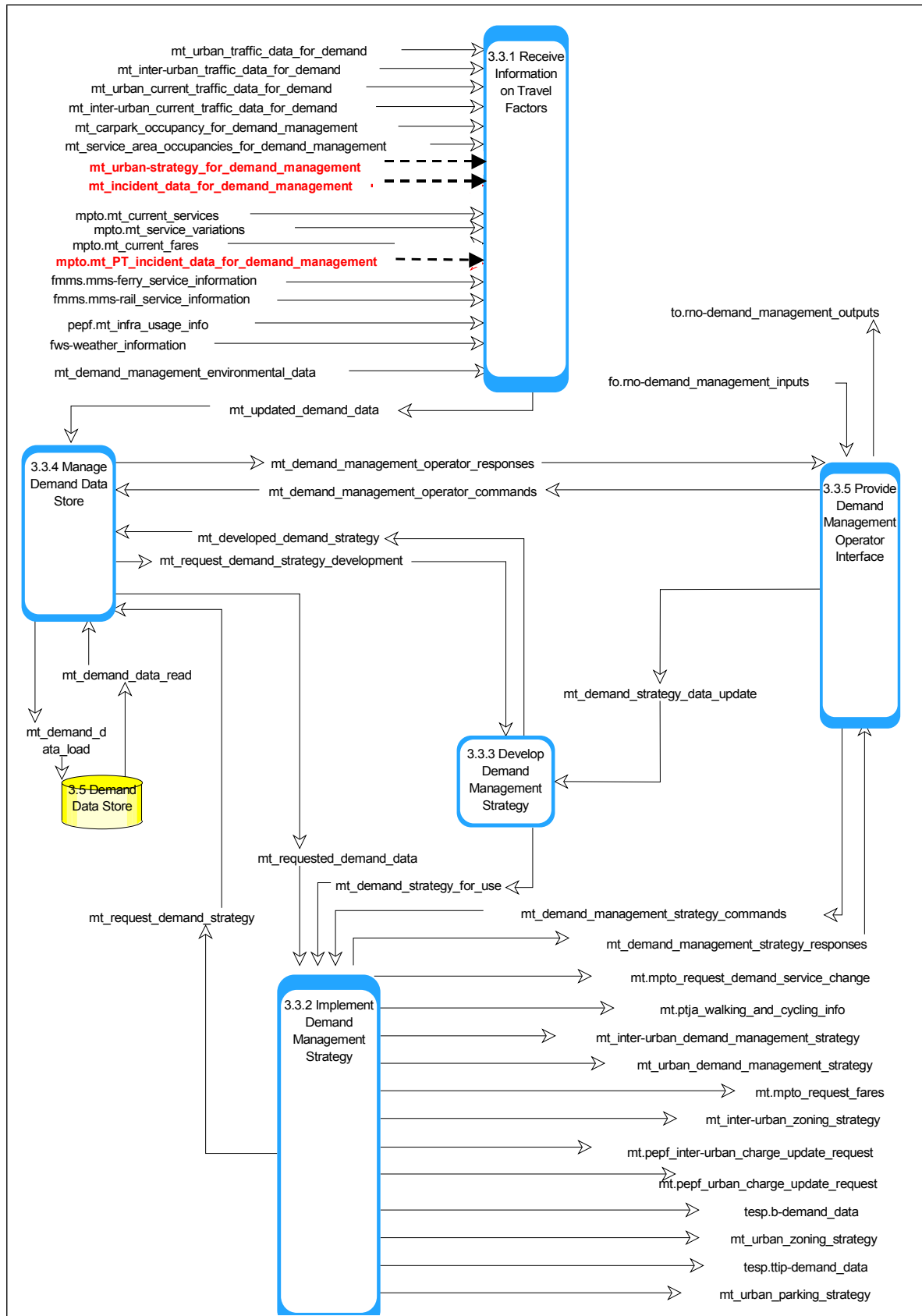


Figure 22 : DFD modifié 3.3-Manage Demand

4.1.1.3 Fusion des fonctions urbaines et interurbaines

Comme cela a été vu dans le paragraphe 3.2.4. Analyse de la modélisation du domaine fonctionnel « Gérer le Trafic, le domaine fonctionnel *3-Manage Traffic* se caractérise par un découpage entre des fonctions urbaines et interurbaines qui introduit une certaine redondance et complexifie l'architecture, sans apporter d'avantages notables. Il est donc proposé de réaliser une fusion de ces fonctions. Les impacts de cette décision sont trop importants pour que l'on retrouve dans ce rapport la liste exhaustive des modifications induites.

On se contente, dans le présent document, de présenter la démarche qui sera retenue pour la modification du modèle :

- Identifier et classer les constituants concernés.
Ceux-ci apparaissent principalement dans les DFD 3.1.1 et 3.1.2, ainsi que leurs décompositions hiérarchiques.
- Identifier les principales différences entre les niveaux urbains et interurbains.
Par exemple, on parle de « parking » en urbain et « d'aires de service » en interurbain.
- Ré-injecter dans le niveau urbain les différences constatées dans le niveau interurbain, de façon à garder le caractère générique de l'architecture et à ne perdre aucune nuance par rapport à la version initiale.
Par exemple, créer une fonction relative aux aires de services (interurbain) dans la partie réservée aux fonctions urbaines.
- Supprimer les fonctions du niveau interurbain.
- Supprimer tous les flux relatifs à l'interurbain en sortie ou en entrée des autres fonctions de l'architecture.

Cette méthode permettra de simplifier notablement l'architecture fonctionnelle, en supprimant des fonctions et flux inutiles, et en rehaussant les fonctions de gestion de trafic d'un niveau dans la hiérarchie fonctionnelle.

4.1.2. Retours de l'étude sur l'architecture physique

Cette partie présente les retours de l'étude sur l'architecture physique. Au moment où ce rapport est rédigé, l'architecture physique est en cours de réalisation. Les vues physiques présentées dans ce rapport sont donc simplement indicatives et susceptibles d'être modifiées dans les futures versions des livrables du projet.

Les principaux Sous-Systèmes Physiques (SSP) ont été identifiés sur la base des exemples américain et canadien, et des premières adaptations ont été notifiées (voir le paragraphe 3.3.2. *Liste des Sous-Systèmes Physiques actuellement identifiés*).

En outre dans la partie 2, la présentation au GHN des options possibles en matière de coordination des déplacements urbains a découlé sur les choix suivants :

- Il est nécessaire de disposer d'un centre de coordination des interventions d'urgences.
- Il est nécessaire de disposer d'un centre de coordination des déplacements.

4.1.2.1 Architecture physique de la coordination des urgences

A ce stade du projet, un SSP représente le centre de coordination des urgences (EM-Emergency Management). Bien que peu d'exemples concrets soient disponibles dans la réalité (du moins en Europe), les fonctions correspondant sont présentes dans l'architecture logique et une première ébauche d'architecture physique donnerait la vue suivante :

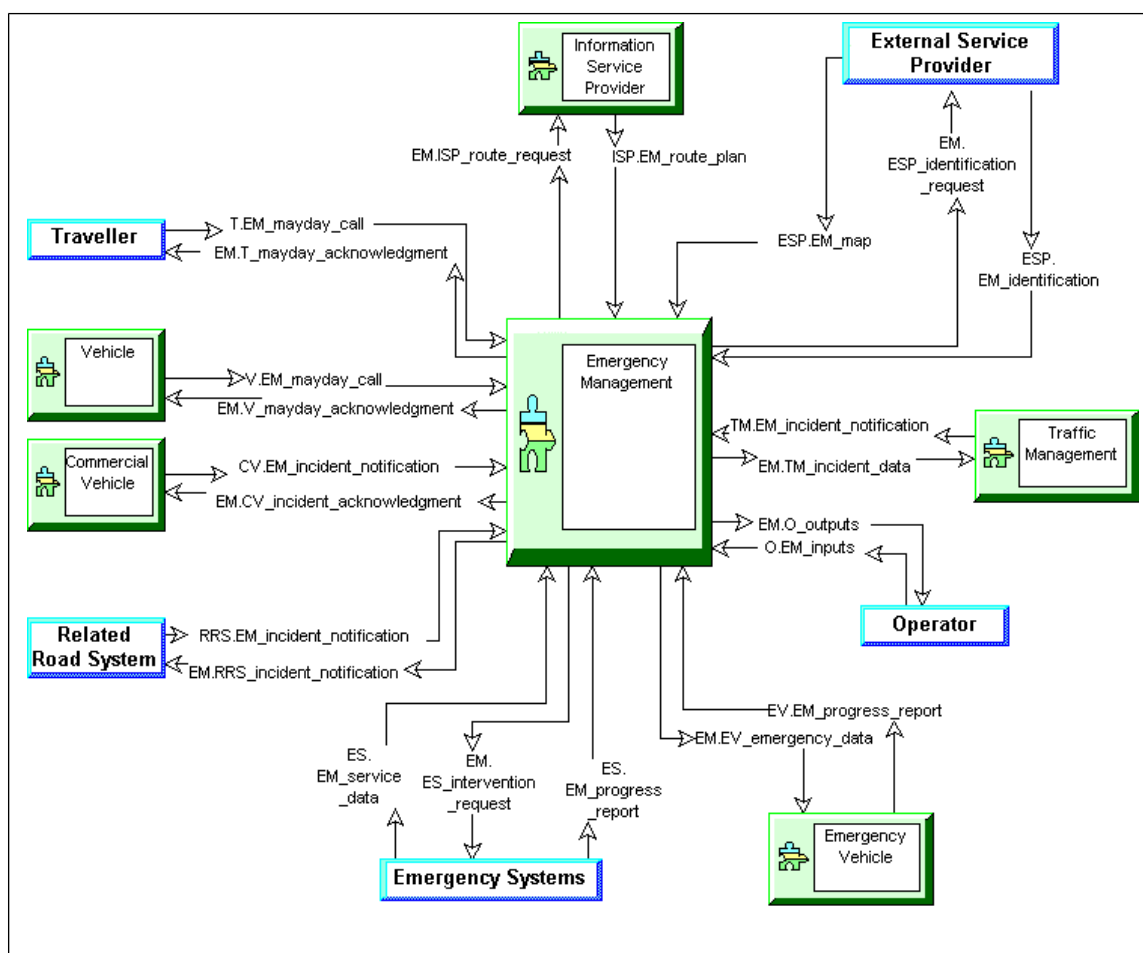


Figure 23 : représentation de l'architecture physique du centre de coordination des urgences

Cette figure montre que le centre de gestion des urgences s'interface avec :

- D'autres SSP :
 - Le centre de gestion du trafic, qui lui notifie certains incidents et à qui il envoie des informations descriptives des incidents traités.
 - Des services d'informations qui lui fournissent des informations de guidage.
 - Les véhicules (de tout type) envoyant des signaux de détresse et à qui il transmet des accusés de réception.
 - Les véhicules d'urgence.
- Des acteurs externes :
 - Les systèmes d'urgence (police, pompiers, etc.) à qui il demande d'intervenir, et qui lui renvoient des informations sur le suivi des interventions.
 - D'autres centres de gestion des urgences, pour leur notifier les incidents.
 - Des voyageurs (de tout type) envoyant des signaux de détresse et à qui il transmet des accusés de réception.
 - Des fournisseurs de services externes qui lui fournissent des cartes numériques, etc.
 - L'opérateur du centre.

L'objectif de l'étude n'est pas d'évaluer la pertinence du traitement de la gestion des urgences dans ACTIF, mais simplement à s'assurer du fait que les constituants nécessaires sont disponibles. En l'occurrence, l'existence même du SSP *EM-Emergency Management* est suffisante à ce stade, et nous ne proposerons donc pas de modifications de l'architecture pour la gestion des urgences, d'autant plus que la façon dont est traitée ce domaine dans ACTIF est très prospective.

4.1.2.2 Architecture physique de la coordination globale des déplacements

La conclusion principale de l'étude est qu'il est nécessaire de disposer d'un centre de coordination des déplacements, tout en conservant la possibilité pour des exploitants individuels d'échanger directement des informations. Ce centre possède clairement une caractéristique intermodale. En effet, les systèmes monomodaux tels que ERATO, bien que représentatifs d'une couche de coordination, peuvent être représentés par le SSP *TM-Traffic Management*, en tant qu'exploitant routier sans réseau.

Au moment de la rédaction de ce document, un SSP susceptible d'incarner la gestion coordonnée et intermodale des déplacements n'existait pas. Il est donc proposé de le créer. Le détail des modifications proposées se situe en annexe. La figure suivante présente une première ébauche représentative de ce que sera l'architecture physique du centre de coordination des déplacements. Les constituants ont été traduits en français.

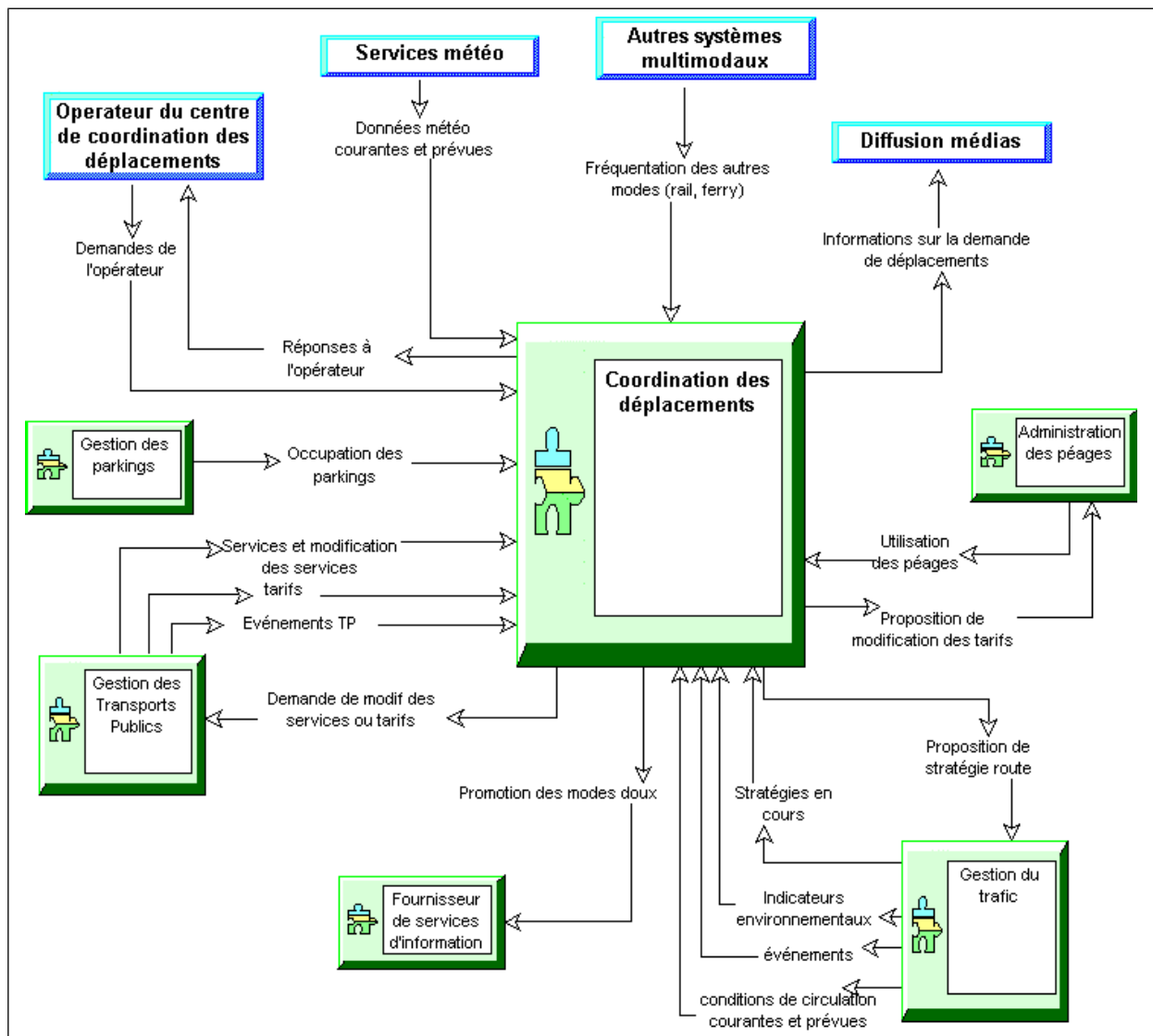


Figure 24 : ébauche d'architecture physique pour le centre de coordination des déplacements

4.1.3. En résumé

Comme nous l'avons vu dans la *partie 2*, l'architecture fonctionnelle de la gestion des déplacements urbains est traitée de manière ouverte, riche et prospective. Par conséquent, on propose peu de modifications au niveau de l'architecture logique, principalement l'ajout de quelques flux de coordination dans les diagrammes de flux de données représentant la gestion des événements et l'exploitation coordonnée.

Cependant, des erreurs de structuration ont été identifiées, en particulier le découpage injustifié entre les fonctions urbaines et interurbaines. La réparation de cette anomalie est proposée en tant que retour de l'étude sur l'architecture logique.

Les principaux retours de l'étude concernent l'architecture physique, et sont issus de la nécessité d'avoir des sous-systèmes représentant des centres de coordination « dédiés » pour :

- la gestion des urgences.
Le Sous-Système Physique « Gestion des Urgences » est déjà défini. Il permet la coordination des interventions d'urgence entre les centres d'exploitation, les services d'urgences, les véhicules d'urgence et les fournisseurs d'information.
- la gestion globale des déplacements à l'échelle de l'agglomération.
Ce Sous-Système Physique n'existe pas dans la version actuelle d'ACTIF. Sa création est donc proposée et constitue le principal retour de l'étude. Ce centre a pour objectif de permettre la représentation de systèmes « chapeaux » pour la coordination des déplacements. Son intégration dans l'architecture respecte les principes de généricité de l'architecture. Notamment, les échanges individuels entre exploitants sont toujours possibles.

4.2. RECOMMANDATIONS

4.2.1. Présentation générale

L'objectif de cette partie est de présenter un ensemble de recommandations relatives au domaine de la gestion coordonnée des déplacements urbains et intégrant :

- Les contributions des membres du Groupe à Haut Niveau qui a piloté et orienté l'étude,
- Les recommandations émises dans les études de domaine ACTIF dont le périmètre recoupe la gestion coordonnée des déplacements urbains. Ces études sont principalement :
 - ACTIF/A : l'utilisation des données d'exploitation pour la planification des transports,
 - ACTIF/D : l'optimisation des itinéraires.

Les recommandations sont classées en quatre catégories :

- Aspects institutionnels,
- Aspects fonctionnels,
- Éléments techniques (standards),
- Capitalisation des connaissances.

Les recommandations des trois premières catégories s'adressent aux décideurs locaux (exploitants, collectivités, services déconcentrés de l'État), alors que celles de la dernière catégorie s'adressent en priorité à l'État. L'existant en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains étant aujourd'hui limité, ces recommandations insistent sur le besoin de mieux spécifier, expérimenter et capitaliser, et sur la mise en place progressive d'organisation, de systèmes et d'outils (contrats-types, standards), plutôt qu'elles ne proposent de véritables solutions « clés en main ».

Même si cela ne doit pas être une excuse pour retarder les premières actions concrètes, il paraît réaliste de raisonner sur un horizon de 5 et même plutôt 10 ans ; quitte à commencer de manière pragmatique rapidement (exemple pour le lancement de projets pilotes), et à formaliser un programme plus systématique par la suite. Les propositions étant « à géométrie variable », elles ne sont pas chiffrées.

4.2.2. Recommandations d'ordre institutionnel

- **S'appuyer sur la dynamique engendrée par la mise au point des PDU pour créer une organisation dédiée à la gestion coordonnée des déplacements urbains dans l'agglomération.** Les PDU ont permis, dans beaucoup d'agglomérations, d'initier une démarche de coopération qu'il serait judicieux de prolonger dans le cadre de la mise au point d'organisations (notion équivalente aux architectures régionales aux États-Unis) dédiées aux déplacements urbains. Cette recommandation se décline en quelques points :
 - **Définir des objectifs partagés par l'ensemble des partenaires**²⁰.
 - Cette étape est primordiale et souvent garante du succès de la mise au point du système. Elle permet l'implication de l'ensemble des partenaires, tout en respectant les nuances spécifiques à chacun.
 - Notons que le périmètre des PDU n'est pas forcément suffisant, par exemple pour le traitement des urgences.
 - **Aborder en premier lieu le type d'organisation à mettre en œuvre pour le lancement et prévoir une structure suffisamment souple pour autoriser l'intégration progressive de nouveaux acteurs et de nouvelles fonctions.**
Création d'une nouvelle structure (consortium, association, etc.) ou pas ?
Protocoles, conventions, etc. à mettre au point entre les partenaires.
Ouverture vers le secteur privé.
Cohérence avec les stratégies d'exploitation.
 - **Définir et formaliser les rôles et responsabilités de chacun.**

²⁰ On distingue deux niveaux de partenaires : les partenaires politiques et les partenaires techniques (exploitants). Il y a un besoin de s'accorder sur les objectifs aux deux niveaux, et cet accord se met au point par des interactions entre les deux niveaux.

- **Planifier et contractualiser les projets de mise en œuvre.**
Possession et maintenance des équipements.
Partage des ressources (y compris le personnel).
Qualité, diffusion et utilisation des données.
Droits patrimoniaux, etc.
Déploiement progressif et phasé.

4.2.3. Recommandations d'ordres fonctionnel et opérationnel

- **Spécifier la fonction de gestion globale et multimodale des déplacements urbains.**
Le §. 3.4 *scénarios pour le déploiement et l'implémentation* initie une discussion sur les scénarios possibles d'implémentation, en insistant sur l'importance d'un déploiement phasé, fonction par fonction, et sur la vraisemblable émergence à terme d'une organisation « dédiée » pour la gestion coordonnée des déplacements urbains, même si l'existence d'un sous-système physique n'implique pas a priori telle ou telle organisation.
- **Spécifier la fonction de gestion coordonnée des urgences²¹.**
- **Lors du déploiement des fonctions coordonnées, aborder l'aspect « référentiel » en premier.**
Le terme « référentiel » est à prendre au sens large. Il recouvre la terminologie, la représentation du réseau, etc. Dans le cadre d'un déploiement d'un système de gestion des déplacements urbains, ce thème est à aborder juste après les aspects institutionnels.
Cf. §.3.4. *scénarios pour le déploiement et l'implémentation*.
- **Prendre en compte, dès l'amont des projets, les besoins d'évaluation des systèmes, ainsi que les besoins de maintenance.**

4.2.4. Recommandations d'ordre technique

- **Élaborer (pour les instances nationales ou européennes) et utiliser autant que possible (au niveau des projets) certaines normes d'échange ou de définition des données.**
Les principaux points à étudier sont notamment :
 - La mise au point de modèles de réseaux multimodaux génériques et de modèle de données intégrant les données relatives aux Véhicules Particuliers et les données relatives aux Transports Publics (cf. projet SITP/VP, extensions de Transmodel, etc.).
 - Les données dynamiques dans le domaine des Transports Publics.
 - Le géo-référencement (cf. Etude ACTIF/I – L'information géo-référencée).Il sera difficile, pour l'ensemble de ces thèmes, d'aboutir à des standards nationaux mais la définition au niveau local des éléments pour la communication entre les acteurs peut suffire.
Les exploitants urbains et interurbain ont besoin de s'échanger des données dans le cadre de la gestion coordonnée des déplacements urbains. Toutefois, les besoins de standardisation sont plus importants chez les exploitants interurbains qui interviennent souvent à l'échelle nationale. C'est la raison pour laquelle les échanges de données entre exploitants urbains et interurbains devraient s'appuyer autant que possible sur les efforts de standardisation effectués au niveau des exploitants interurbains
- **Lors de l'élaboration des normes et standards, séparer les éléments des différentes couches intervenant dans les échanges. A savoir : les dictionnaires de données, les messages et les protocoles de communication.**
- **Faire de la veille technologique sur XML, les bases de données réparties et les ORB²².**

²¹ Les autres fonctions offertes par les STI en agglomérations (information, analyse en temps différé, paiement, ...) sont abordées dans d'autres études ACTIF, nous insistons donc sur cette fonction de coordination, assez similaire et liée à la coordination de l'exploitation et de la gestion du trafic.

²² Object Request Broker

4.2.5. Recommandations concernant la capitalisation

- **Favoriser les projets pilotes ou des expérimentations autour de l'amélioration des échanges ou du partage de données.**
Cette recommandation rejoint celles émises dans le cadre des études ACTIF/D – Optimisation des itinéraires et ACTIF/A – Utilisation des données d'exploitation pour la planification des transports. Notamment, il peut être intéressant de créer une *plate-forme de tests* destinée à héberger des applications multimodales relatives à l'échange de données et à leur concentration entre divers acteurs. Ces projets pourraient au besoin être rattachés à la PREDIM²³.
- **Créer un « club » d'échanges entre projets.**
En effet, il n'existe actuellement pas de structure type observatoire ou cellule de veille pour offrir un forum de discussion, tenir une bibliographie commentée des projets, capitaliser les résultats. Cette recommandation a pour objectifs de faciliter les échanges d'informations entre projets (type forum de discussions), capitaliser les résultats, fournir un point d'entrée unique et clairement identifié à des informations à jour, assurer une rôle de veilles, offrir une base bibliographique structurée et des outils de recherche.
- **Lancer une étude de cas projet « flash » sur l'ensemble des agglomérations françaises.**
Il est primordial de confronter l'architecture-cadre à des applications pratiques pour rendre la conception globale du modèle ACTIF moins théorique (ce qui constitue un frein à son utilisation) et l'améliorer progressivement. En outre, l'impulsion de progrès concrets significatifs au niveau national passe certainement par un contact avec l'ensemble des sites et acteurs, que l'on peut identifier a priori et ne sont pas si nombreux (une quinzaine d'agglomérations sans doute). Dans cette optique, il semble nécessaire de passer quelques jours sur chacune des grandes agglomérations françaises de façon à étudier avec l'ensemble des acteurs la manière dont la gestion des déplacements est réalisée.

²³ *Plate-forme nationale de recherche et d'expérimentation pour le développement de l'information multimodale devant être lancée en 2001, suite aux recommandations du PREDIT sur l'intermodalité.*

4.2.6. En résumé

L'étude se conclut par des propositions de recommandations issues des discussions avec les acteurs interviewés et intégrant les contributions des membres du Groupe à Haut Niveau qui a piloté et orienté l'étude.

L'existant en matière de gestion coordonnée des déplacements urbains étant encore limité, les recommandations insistent sur le besoin de mieux spécifier, d'expérimenter et de capitaliser, et sur la mise en place progressive d'organisations, systèmes et outils dédiés à la coordination, plutôt qu'elles ne proposent de véritables solutions « clés en main ». Elles s'adressent aux décideurs locaux (exploitants, collectivités, services déconcentrés de l'État), ainsi qu'à l'État (capitalisation). Les grandes agglomérations françaises sont a priori connues et devraient toutes être associées à une éventuelle démarche nationale dans ce domaine.

Les recommandations répondent à des objectifs complémentaires destinés à favoriser et faciliter la coopération dans le cadre de la gestion coordonnée des déplacements urbains. Elles ont été regroupées en quatre rubriques correspondant aux aspects institutionnel, opérationnel/fonctionnel, technique et capitalisation.

Au niveau institutionnel, on propose le développement dans les plus grandes agglomérations d'organisations dédiées à la coordination des déplacements. Ce type d'organisation correspond au concept américain d'« architecture régionale ».

Au niveau opérationnel et fonctionnel, il apparaît clairement nécessaire de mieux spécifier les fonctions de coordination des déplacements et des urgences. En outre, l'étude initie une discussion sur les scénarios possibles d'implémentation, en insistant sur l'importance d'un déploiement phasé et progressif, fonction par fonction, et sur la vraisemblable émergence à terme d'une organisation « dédiée » pour la gestion coordonnée des déplacements urbains, même si l'existence d'un Sous-Système Physique n'implique pas a priori telle ou telle organisation.

Au niveau technique, les conclusions de l'étude rejoignent celles d'autres études de domaine ACTIF, quant à la nécessité d'élaborer des spécifications normalisées et d'utiliser des standards, de travailler en priorité sur les référentiel de données commun, et au besoin de veille sur les solutions d'échange, notamment autour de XML.

Enfin, des propositions ont été faites en matière de capitalisation des connaissances : lancement de projets pilotes, création d'un « club d'échanges » entre projets, réalisation d'une étude « projet » analysant le cas de chacune des grandes agglomérations françaises.

On voit que si ces recommandations sont mises en œuvre, il faudra les coordonner et les suivre dans la durée. Même si cela ne doit pas être une excuse pour retarder les premières actions concrètes, il paraît souhaitable de raisonner sur un horizon de 5 et même plutôt 10 ans ; quitte à commencer de manière pragmatique rapidement, et à formaliser un programme plus systématique par la suite. Les propositions étant « à géométrie variable », elles n'ont pas été chiffrées.

Il appartiendra au Comité de Pilotage et au Groupe de Haut Niveau d'ACTIF de se prononcer concrètement sur les suites à donner.

FIN DU DOCUMENT.