



HAL
open science

Impacts des nouvelles technologies sur le fonctionnement de l'intermodalité

Justine Margot

► **To cite this version:**

Justine Margot. Impacts des nouvelles technologies sur le fonctionnement de l'intermodalité. Gestion et management. 2018. dumas-01904958

HAL Id: dumas-01904958

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01904958>

Submitted on 4 Dec 2018

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

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



Travail de fin d'étude

pour le diplôme d'ingénieur de l'École Nationale des Travaux Publics de l'État
et le diplôme du Master Economie de l'Environnement, de l'Energie et des
Transports, parcours professionnel Transports Urbains et Régionaux de
Personnes

Année 2017-2018

Voie d'approfondissement :
Transports

Soutenu le 19/09/2018

Devant le jury composé de :

- Président du Jury : Pascal Pochet
- Tuteur : Anouchka Hébrard
- Expert : Didier Plat

Par

Justine MARGOT

**Impacts des nouvelles technologies sur le fonctionnement de
l'intermodalité**

**Organisme d'accueil
Setec its**



Notice analytique

AUTEUR			
Nom	MARGOT		
Prénom	Justine		
ORGANISME D'ACCUEIL			
Nom de l'organisme et Localité	Setec its – Lyon		
Nom du Tuteur	Anouchka Hébrard		
ANALYSE DU TFE			
Titre (français)	Impacts des nouvelles technologies sur le fonctionnement de l'intermodalité		
Titre (anglais)	Impacts of new technologies on the functioning of intermodality		
Résumé (français)	<p>Dans un contexte où d'une part les politiques de mobilité encouragent les comportements intermodaux et où d'autre part l'innovation et la digitalisation sont au cœur de l'actualité, les nouvelles technologies billettiques et d'information voyageur se développent de plus en plus. L'étude menée s'attache à identifier des impacts sur le fonctionnement de l'intermodalité quant à l'intégration d'une nouvelle technologie dans le cadre de projet régionaux intermodaux. Sont notamment étudiés :les impacts sur le parcours client, les impacts sur l'exploitation des systèmes ainsi que les impacts pour les organisateurs de la mobilité. L'étude s'appuie sur cinq projets intermodaux à l'échelle régional en France.</p>		
Résumé (anglais)	<p>On the one hand, mobility policies encourage intermodal behavior and, on the other hand, innovation and digitalization are focus of the news. In this context, new ticketing and traveler information technologies are developing more and more. The study focuses on identifying impacts of integration a new technology on the operation of intermodality into regional intermodal projects. In particular, impacts on the customer journey, impacts on the operation of the systems and impacts on the organizers of the mobility are studied. The study is based on five intermodal projects on a regional scale in France.</p>		
Mots-clés (français, 5 maxi)	Intermodalité, billettique, information voyageur, Autorité organisatrice, client		
Mots-clés (anglais, 5 maxi)	Intermodality, ticketing, passenger information, organizing authority, client		
Termes géographiques (français)	Région, Auvergne-Rhône-Alpes, Hauts-de-France, Centre-Val de Loire, Normandie, Île-de-France		
COLLATION			
	Nb de pages	Nb d'annexes (nb de pages)	Nb de réf. biblio.
	71	5	53

Remerciements

Pour la réalisation de ce mémoire de fin d'études, fruit d'un travail de 5 mois et pour le bon déroulement de mon stage effectué au sein de l'entreprise Setec its, je tiens à remercier tout d'abord Anouchka HEBRARD qui a été à mon écoute et a été riche d'enseignements.

Je tiens également à remercier Franck BROUILLET et Christophe QUIBLIER pour les réponses apportées à mes questions ainsi que Flavie HACAULT pour m'avoir permis de travailler sur des sujets variés.

Enfin, je remercie toute l'équipe de l'agence de Lyon : Guillaume BOUVATIER, Denis SEIMBILLE, François JEANJEAN, Louis MARTIN-LAVAL et Mohamed ZIOUANI, pour la sympathie qu'elle m'a apportée qui m'a permis de m'intégrer facilement et de m'enrichir professionnellement pendant 6 mois.

Sommaire

REMERCIEMENTS	3
SOMMAIRE	4
INTRODUCTION	5
PARTIE I : CONTEXTUALISATION	7
1. INTRODUCTION – L’INTERMODALITE : DEFINITIONS ET ENJEUX	7
1.1 DEFINITIONS ET INTERETS DE L’INTERMODALITE	7
1.2 LES ACTEURS DE L’INTERMODALITE SONT MULTIPLES	8
1.3 L’INTEROPERABILITE : UN MOYEN AU SERVICE DE L’INTERMODALITE	10
2. PROBLEMATISATION	12
2.1 DEFINITION DU CADRE DE L’ETUDE	12
2.2 IMPORTANCE DU PARCOURS CLIENT	13
2.3 IMPORTANCE DE LA GOUVERNANCE	14
2.4 L’INNOVATION AU SERVICE DE L’INTERMODALITE ?	15
2.5 LES DONNEES D’ENTREE.....	15
3. METHODOLOGIE	16
PARTIE II : EVALUATION DES IMPACTS DES NOUVELLES TECHNOLOGIES	18
4. ETAT DES LIEUX	18
4.1 QU’EST-CE QU’UN SYSTEME BILLETTIQUE ?	18
4.2 LE CADRE REGLEMENTAIRE.....	21
4.3 PANEL DES TECHNOLOGIES EN BILLETTIQUE	22
4.4 PANEL DES TECHNOLOGIES D’INFORMATION VOYAGEUR.....	27
5. FONCTIONNEMENT DE L’INTERMODALITE : 3 FAMILLES D’ACTEURS CONCERNEES	32
5.1 LE CLIENT, AU CŒUR DES REFLEXIONS	32
5.2 L’AOM, DECIDEUR ET PILOTE	34
5.3 L’EXPLOITANT, GESTION AU QUOTIDIEN.....	34
6. ETUDES DES PROJETS D’INTERMODALITE REGIONALE	35
6.1 EN REGION AUVERGNE-RHONE ALPES	35
6.1 EN NORMANDIE.....	40
6.2 EN ÎLE-DE-FRANCE.....	44
6.3 EN HAUTS-DE-FRANCE.....	50
6.4 EN CENTRE-VAL DE LOIRE.....	54
6.5 TABLEAU DE SYNTHESE.....	57
7. RESULTATS	61
7.1 TECHNOLOGIES D’INFORMATION VOYAGEUR	61
7.2 TECHNOLOGIES BILLETTIQUES.....	62
7.3 LES LIMITES DE L’ETUDE	66
CONCLUSION	67
BIBLIOGRAPHIE	68
LISTE DES ILLUSTRATIONS	70
LISTE DES ABREVIATIONS	71
ANNEXE	72

Introduction

Dans un contexte évolutif avec une démographie croissante (+0,3% en 2017¹), un étalement urbain avec le phénomène de périurbanisation, des déplacements réalisés de plus en plus loin et une explosion des nouvelles mobilités notamment en milieu urbain, l'organisation de la mobilité sur les territoires semble être au cœur de défis importants.

La mobilité de 2018 est attachée à être facilement accessible à tous. Les offres de mobilité sont de plus en plus diversifiées et notamment au travers du développement de nouveaux modes de transports comme le covoiturage, l'autopartage, les véhicules en libre-service (vélos, trottinettes...). Une approche de la mobilité comme un service global commence à émerger chez les acteurs français de la mobilité qu'ils soient privés ou publics et fait l'objet d'une mesure prioritaire définie par les Assises de la mobilité en 2017, pour parvenir à une mobilité simplifiée pour l'utilisateur. Cette approche globale permet de s'inscrire dans une démarche incitative à l'utilisation des nouvelles mobilités alternatives à la voiture mais aussi à des comportements intermodaux intégrant la voiture personnelle comme mode de transport au même titre que les transports de voyageurs. Il y a quelques années la voiture personnelle était encore mise en opposition aux transports en commun.

De plus, les mobilités sont organisées par des instances dont le domaine de compétences s'applique à différentes échelles. Ce sont des communes, des communautés de communes, des agglomérations ou encore des régions. La Région est, par l'application de la loi MAPTAM², depuis 2014, c'est-à-dire depuis peu, chef de file de l'intermodalité dans le cadre de la mise en œuvre du SRADDET³. Les enjeux liés à l'intermodalité ne sont pas les mêmes en fonction des différentes échelles. Ils le sont d'autant plus que les bassins de vie sont nombreux et avec des caractéristiques différentes. Par exemple, certains bassins de vie peuvent être touristiques ou frontaliers. L'intérêt d'une vision de l'ensemble des mobilités comme service global doit pouvoir rendre plus facile l'accès aux informations et fluidifier les parcours intermodaux pour une clientèle aux profils diverses.

Les systèmes de transport intelligents sont aujourd'hui largement utilisés dans le domaine des transports publics et de la mobilité. Ainsi, les systèmes billettiques, les Systèmes d'Aide à l'Exploitation et d'Information Voyageurs (SAEIV), tout comme les Systèmes d'Information Multimodale (SIM), contribuent à l'amélioration de l'efficacité des réseaux de transports collectifs et du service à l'utilisateur. Le marché s'est parallèlement enrichi, avec l'arrivée de nouvelles solutions technologiques et de nouveaux services de mobilité en réponse à la mise en œuvre d'une politique de mobilité. Les contraintes budgétaires des collectivités durcies et l'environnement réglementaire évolutif sont des éléments impactant le développement des nouvelles technologies dans un cadre où l'innovation et la digitalisation sont au cœur des réflexions actuelles de même que lors des Assises de la mobilité en 2017.

L'étude présentée au travers de ce document s'attache à mettre en lumière et à comprendre les liens et les impacts des nouvelles technologies au service de la billettique et de l'information voyageur au regard du fonctionnement de l'intermodalité dans des contextes multi acteurs et multi territoires.

Pour cela, ce document s'articule de la manière suivante :

La première partie nommée contextualisation a pour objectif de :

- Définir l'intermodalité et son fonctionnement ;
- D'introduire la notion d'innovation technologique au regard de l'intermodalité

¹ D'après l'Insee

² Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropole

³ Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

- De définir le cadre de l'étude notamment par la formulation des hypothèses et la présentation de la méthodologie menée.

La deuxième partie s'attachera à :

- Dresser un état des lieux comprenant :
 - Le cadre réglementaire auquel les acteurs de la mobilité doivent se conformer ;
 - La présentation des technologies billettiques et d'information voyageur existantes et leurs caractéristiques ;
- Etudier les projets régionaux actuels en termes de démarche intermodale et analyser les impacts de l'intégration de nouvelles technologies ;
- Analyser et synthétiser les résultats ;
- Enoncer les limites de l'étude.

PARTIE I : Contextualisation

Cette première partie a pour objectif de donner un cadre clair au lecteur concernant l'étude menée. Il s'agit de définir un des sujets clefs, l'intermodalité, mais aussi de préciser le périmètre qui a été choisi pour traiter cette étude.

1. Introduction – L'intermodalité : définitions et enjeux

1.1 Définitions et intérêts de l'intermodalité

Avec l'évolution des modes de vie et des territoires comme la périurbanisation, les habitudes de mobilité se modifient et brisent les frontières institutionnelles. En effet, de plus en plus de déplacements quotidiens sont effectués avec des changements d'échelles, de l'interurbain à l'urbain, d'une ville à l'autre, d'un département à l'autre ou encore d'un mode à un autre (*Par exemple en urbain : du métro à la trottinette électrique, en interurbain : du TER au bus*) De plus, la diversification des offres modales (vélos libre-service, trottinettes libre-service, autopartage, covoiturage...) notamment en milieu urbain, favorise la multimodalité consistant à avoir le choix de plusieurs modes de transport pour un même trajet.

La nécessité d'organiser et d'articuler non pas seulement l'offre de transports en commun mais l'offre de mobilités de manière plus globale apparaît comme un défi à relever pour les territoires mais s'impose également en termes de compétences pour les collectivités Autorités Organisatrices de la Mobilité (AOM).

L'**intermodalité** désigne le fait, pour un même déplacement, le passage d'un mode à un autre. Autrement dit elle désigne la plurimodalité d'un déplacement. Le bon fonctionnement de l'intermodalité traduit l'aptitude d'un système de transport à permettre l'utilisation successive d'au moins deux modes, intégrés dans un enchaînement de plusieurs trajets au cours d'un même déplacement.

D'après Joseph S. Szyliowicz, fondateur de l'institut du transport intermodal à l'université de Denver, un système intermodal « se caractériserait par des liaisons efficaces, l'existence de plusieurs choix pour les passagers [...], une coordination entre modes et une coopération entre organismes publics à tous les niveaux et au sein du secteur privé ».

Les 3 axes majeurs de la mise en place de l'intermodalité et visant à une étude globale de la mobilité d'un territoire reposent, d'après le Colloque du 09 novembre 2010 du GART, sur :

- une large coopération des acteurs ;
- l'optimisation des pôles d'échanges ;
- la mise en œuvre des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

L'intermodalité étant « un élément essentiel des nouveaux services à la mobilité, assurant leur efficacité, leur attractivité et leur optimisation économique » (GART, Colloque du 09 novembre 2010) permet de :

- Rendre le passage d'un mode à un autre fluide ;
- Favoriser un parcours client qui soit agréable, fluide et pratique sans encombre dans un intervalle de temps minimal ;
- Inciter un report modal de la voiture personnelle vers les transports collectifs et les autres mobilités (modes doux, modes partagés...) et cela dans un objectif de réduction d'impact environnemental ;
- Offrir un meilleur service pour fidéliser le client, notamment au travers de la billettique ;
- Faciliter le passage d'un bassin de vie à un autre et le franchissement d'échelles de mobilité (urbain <> régional, local <> régional...).

Un déplacement intermodal implique au moins une rupture au cours du parcours. Cela représente une contrainte forte pour l'utilisateur qui voit son parcours se complexifier et s'allonger. La contrainte peut être de différents types :

- **Organisationnelle** : le voyageur doit pouvoir trouver une information claire concernant sa correspondance (la localisation de l'arrêt à rejoindre, comment s'y rendre, quels sont les horaires de départ et d'arrivée des différents modes de transports empruntés...);
- **Temporelle** : le voyageur doit pouvoir connaître le temps d'accès à l'arrêt suivant, le temps d'attente à l'arrêt, le temps global du parcours et l'heure d'arrivée ;
- **Financière** : le voyageur peut être amené à voyager sur une durée qui soit supérieure à la durée de validité d'un ticket simple. Il peut aussi être amené à voyager sur des réseaux différents. Cela entraîne une multiplication des titres de transport et des coûts.

Développer l'intermodalité nécessite de mettre en complémentarité les réseaux d'un point de vue technique, organisationnel et fonctionnel en coordonnant les offres de transports et nécessite de simplifier l'enchaînement des différents modes de transport. Pour cela, les piliers d'interventions sont les suivants :

- L'information voyageur ;
- La billettique interopérable et la mise à disposition de titres de transport combinés ;
- L'aménagement de pôles d'échanges.

1.2 Les acteurs de l'intermodalité sont multiples

Favoriser l'intermodalité suppose un travail important de coordination et de concertation entre tous les acteurs de la mobilité (Autorités Organisatrice de la Mobilité, transporteurs et entreprises de mobilité) pour construire une offre de transport structurée et cohérente.

Avec l'adoption de la loi MAPTAM en Janvier 2014,, le législateur a fait de la **Région le chef de file de l'intermodalité** et de la complémentarité entre les modes de transports. En tant que tel, l'échelon régional est désormais chargé de coordonner son action avec celle des AOM et de définir des règles générales relatives à l'intermodalité entre les services publics de transport et de mobilité dans le cadre du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

Dans le cadre de la Loi d'Orientation sur les Mobilités (LOM) qui doit être promulguée prochainement⁴, la Région devient également une AOM. En effet, Elisabeth Borne, Ministre de la transition écologique et solidaire, chargée des transports, a souligné le 16 janvier 2018 lors de son discours devant les élus du GART⁵, que 80% du territoire, représentant 30% de la population, n'est pas couvert par une autorité organisatrice des transports. Elle a annoncé que les « régions auront très certainement un rôle important à jouer » pour organiser la desserte de ces « zones blanches ».

Dans la mise en place d'une démarche intermodale, la Région peut choisir d'être accompagnée en passant un marché public pour le pilotage opérationnel et l'expertise technique. C'est le rôle de certains **bureaux d'études** faisant partie des acteurs du fonctionnement de l'intermodalité.

L'acteur public local ou encore l'ancienne Autorité Organisatrice de Transport Urbain (AOTU) est devenue, depuis l'adoption de la loi MAPTAM, l'**Autorité Organisatrice de la Mobilité (AOM)**. La collectivité a des missions obligatoires et d'autres facultatives relativement à la compétence transports (Cf. [Annexe 1](#)). Une des missions obligatoires consistent à organiser les services de transport public urbain.

Les collectivités définissent des besoins au travers de projet de service permettant de mettre en œuvre leur politique. La réalisation des projets est concrétisée par la mise en œuvre d'une solution technique pouvant

⁴ La loi a été déposé au conseil d'Etat fin Août 2018

⁵ Groupement des Autorités Responsables de Transports

inclure des innovations technologiques. Le schéma ci-contre illustre la relation de la mise en œuvre d'une solution technique au service de besoins et guidée par une politique de mobilité

Une **Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)** peut aider la collectivité à définir son besoin et à passer un marché public (rédaction des pièces techniques et administratives, analyse des candidatures, choix du titulaire selon le code des marchés publics). Cette aide peut s'avérer être bénéfique notamment lorsqu'un projet de mobilité relève d'un ressort territorial impliquant des collectivités différentes. De plus, il existe diversité d'échelons institutionnels (agglomération, communauté de communes, syndicat, commune, aire urbaine, métropole...). Réussir à organiser l'intermodalité d'un territoire c'est consolider une stratégie uniforme et commune pour ses différents acteurs, relevant d'un enjeu politique. Les figures ci-dessous illustrent la diversité des AOM sur le territoire français.

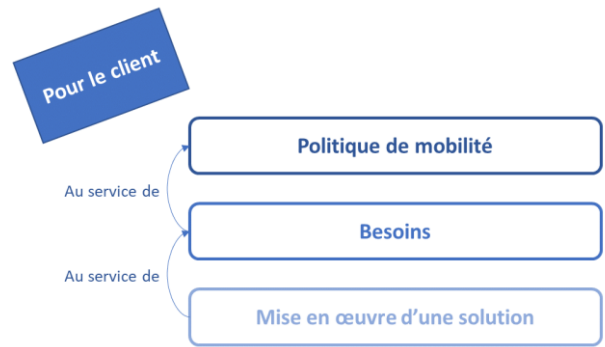


Figure 2 : Relation entre la réalisation de projet et la volonté politique (production personnelle)

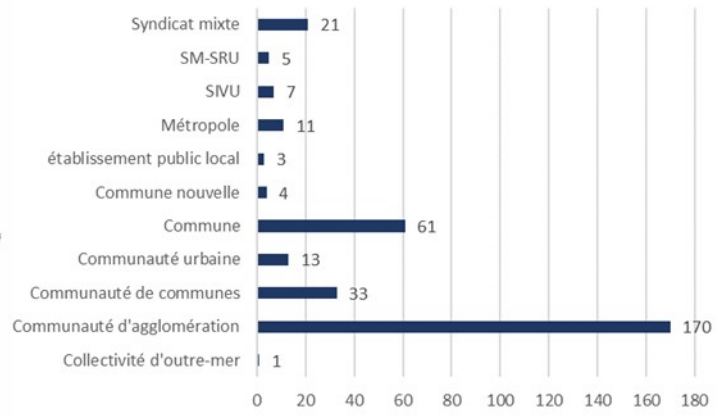
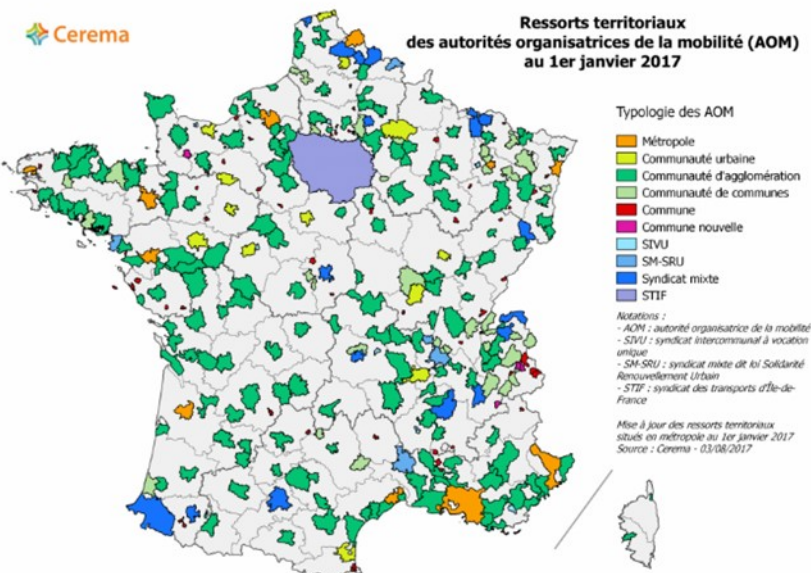
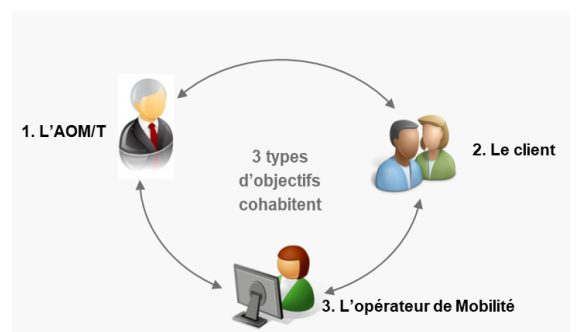


Figure 1 : Carte des ressorts territoriaux des AOM par typologie au 1er janvier 2017 (à gauche) et nombre d'AOM par typologie en France au 1er Janvier 2017 (à droite) (Bases de données - Autorités organisatrices de la mobilité, ressorts territoriaux et plans de déplacements, Cerema)

La mise en œuvre d'une solution est réalisée par des **Industriels** et des **fournisseurs**. Par la suite un **opérateur** exploite la solution au quotidien (par exemple un exploitant de transport) et un **gestionnaire** permet la maintenance du système.

A retenir : L'intermodalité n'est pas seulement un comportement de mobilité défini. Son fonctionnement sur un territoire implique un certain nombre d'acteurs qu'ils soient privés ou publics avec des rôles différents. Le développement de l'intermodalité s'inscrit dans une démarche de réalisation de projet au service de besoins définis au regard de la politique menée par la ou les collectivités dans l'intérêt de l'utilisateur final



1.3 L'interopérabilité : un moyen au service de l'intermodalité

1.3.1 Définition d'un système billettique

Le schéma ci-dessous présente l'architecture d'un système billettique de transport. Un système billettique comprend des équipements de terrains. Ils communiquent avec le système central qui permet de stocker les données de ventes ou de validation par exemple. Ces données sont ensuite utilisées par des systèmes externes en interfaces (par exemple un outil de gestion des recettes) mais aussi par les outils d'exploitation aidant l'opérateur de transport à mieux connaître son réseau et son fonctionnement. Tout au long du rapport seront souvent distingués les équipements terrain du système. Le système comprend les différents serveurs et les interfaces les reliant entre eux et aux équipements.

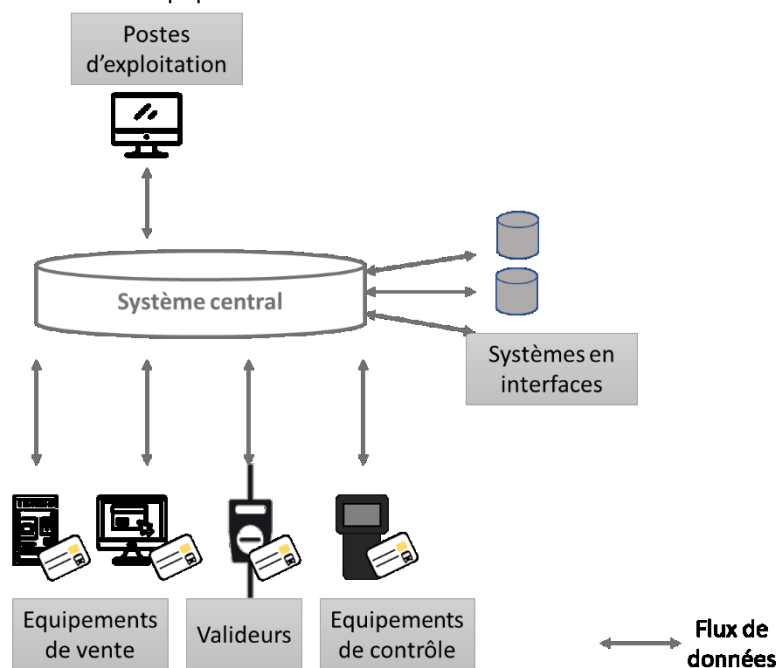


Figure 3 : Architecture schématisée d'un système billettique de transport (production personnelle)

1.3.2 L'interopérabilité

L'**interopérabilité** des systèmes de transport est un moyen de développer et de faciliter l'intermodalité à l'échelle d'un ou plusieurs bassins de vie. En effet, l'interopérabilité de deux systèmes se définit comme leur capacité à communiquer et échanger entre eux. Elle fluidifie le parcours client et permet à l'usager de faire l'expérience d'un voyage « sans couture »⁶ en dépit de la multiplicité des modes de transport. Il existe de l'interopérabilité des systèmes d'information voyageur mais aussi de l'interopérabilité des systèmes billettiques se déclinant par :

- L'**interopérabilité de support** de titre avec une même carte de transport l'usager peut voyager sur des réseaux A et B – mais chaque réseau garde la maîtrise du chargement de ses produits tarifaires sur le support commun ; *Exemple : La carte OûRA!, support commun pour la démarche intermodale de la Région Auvergne-Rhône-Alpes*
- L'**interopérabilité tarifaire** au travers de :
 - la tarification combinée (gamme tarifaire intermodale pour les réseaux A et B) et chargement sur le support d'un titre intermodal reconnu et accepté à la fois sur les réseaux A et B ;

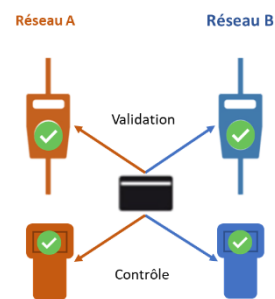


Figure 4 : Illustration de l'interopérabilité de support

⁶ Un usager effectue un déplacement sans couture, lorsqu'il s'affranchit des limites de réseaux. Le cas de figure le plus simple correspond par exemple à la possibilité pour l'usager d'emprunter un TER, puis un bus urbain avec un unique support de titres.

Exemple : Le titre combiné TER + TCL, chargeable sur la carte OÙRA! dans le cadre de la démarche intermodale de la Région Auvergne-Rhône-Alpes

- la tarification juxtaposée : acceptation sur le support plusieurs contrats de transports (un contrat pour le réseau A et un autre pour le réseau B)

Exemple : L'abonnement TCL (Lyon) et l'abonnement TAG (Grenoble)

- la tarification intégrée correspondant à un contrat unique de transport permettant de voyager sur les réseaux A et B.

Exemple : Abonnement TAG permettant de voyager sur le ressort territorial de Grenoble comprenant les lignes de car Transisère

- **L'interopérabilité de service** : l'utilisateur peut voyager auprès des réseaux A et B avec le même support en ayant acheté ses deux titres auprès du même réseau – on parle de vente croisée. Le Service Après-Vente (SAV) est également valable sur l'un ou l'autre des réseaux. L'interopérabilité de service est possible grâce à des flux d'information entre les systèmes billettiques illustrés au travers de la Figure 5. Le système « super central » correspond à un pot commun de données billettiques de type données de vente, de validation, d'information client ou encore de SAV.

Exemple : Il est possible d'acheter le titre combiné TER + TCL au guichet TER

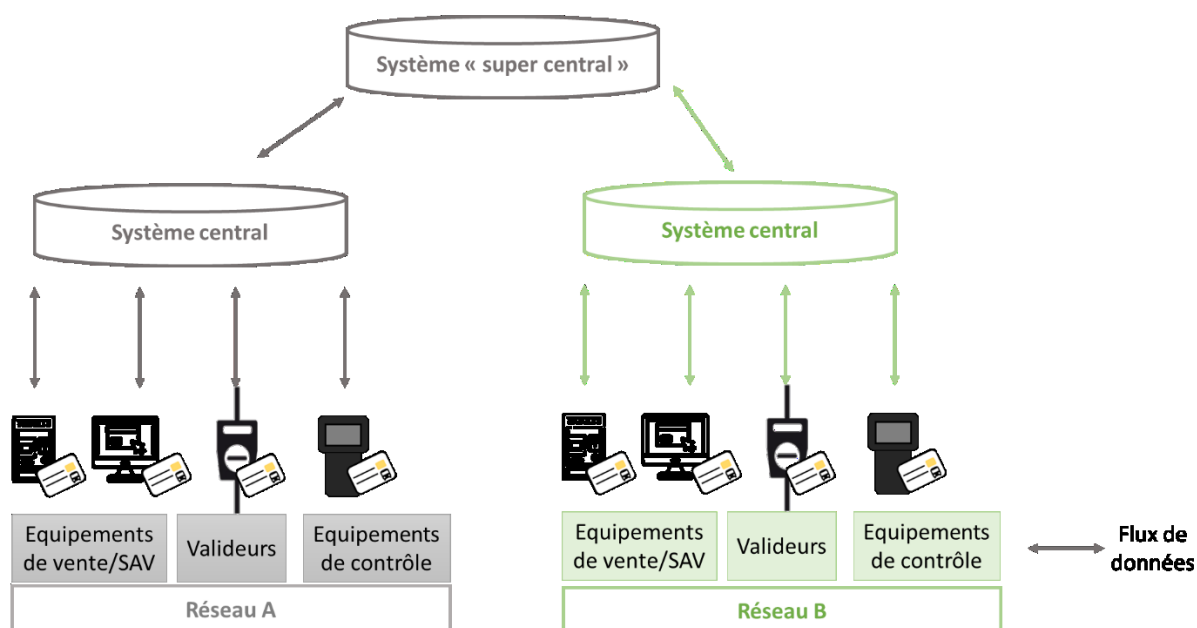


Figure 5 : Architecture schématisée de deux systèmes billettiques interopérables

L'interopérabilité constitue une base et un enjeu technique pour la mise en relation des systèmes et pour le fonctionnement de l'intermodalité.

1.3.3 La démarche de MaaS en complément de l'interopérabilité

Développer une interopérabilité billettique et d'information voyageur au service de l'intermodalité s'inscrit dans une démarche de MaaS (Mobility as a Service).

La mobilité comme service (Mobility as a Service) est définie par l'enquête⁷ « Vers un transport de MaaS : défis et opportunités » comme consistant à offrir un bouquet de services de mobilité à l'utilisateur. Ces services prennent une forme de box de la vie mobile, capable de faire coïncider toutes les offres de transports publics et privées d'un territoire donné répondant à des besoins de mobilité divers. Au travers du MaaS il est possible :

⁷ Enquête réalisée par le Lab, entité formée par Chronos, cabinet d'études sociologiques et de conseil en innovation et par OuiShare, association ayant pour objectif d'étudier les transformations de la société.

- pour chaque service de mobilité, la simple combinaison de l'information voyageur avec l'achat de titre d'accès à ce service, permettant de faciliter la vie de l'utilisateur ;
- la combinaison d'offres de différents services de mobilité (package mobilité), avec ou sans intégration d'une facturation unique, permettant de faciliter la vie de l'utilisateur avec des inflexions tarifaires pouvant induire des changements de comportement et notamment inciter les déplacements intermodaux ;
- une refonte de la tarification de la mobilité intégrant tous les services, le MaaS devenant un outil clef au service d'une politique de mobilité.

Faciliter le déploiement de la mobilité comme un service est une mesure prioritaire définie par les Assises de la mobilité en 2017. Le MaaS doit permettre de répondre à la multitude des besoins que peuvent avoir les différents profils clients. Au travers des outils de distribution et de tarification mais aussi d'information voyageur, deux éléments concourant au développement du fonctionnement de l'intermodalité comme dit précédemment (partie 1.1), le MaaS doit permettre de conjuguer les objectifs des utilisateurs, et aussi des autorités publiques et des opérateurs de mobilité.

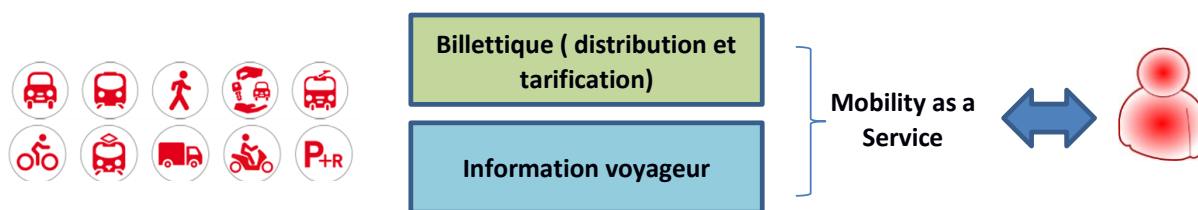


Figure 6 : Le MaaS, un bouquet de services mis en œuvre au travers des outils billettiques et d'information voyageur (production personnelle)

→ Parmi les 3 piliers d'intervention pour le développement de l'intermodalité, seuls les outils billettiques (distribution et tarification) et d'information voyageur seront traités au travers de l'étude dans une logique de MaaS. L'objet du rapport ne portera donc pas sur l'aspect spatial et l'aménagement des pôles d'échanges.

A retenir :

Le fonctionnement de l'intermodalité implique de nombreux acteurs. Les projets au service de l'intermodalité sont guidés par une expression de besoins. L'interopérabilité et le MaaS sont des outils incitatifs aux déplacements intermodaux pouvant permettre à l'utilisateur de se déplacer d'un mode à un autre ou d'un réseau à un autre de manière simple et pratique.

2. Problématisation

Cette partie a pour but de relever les enjeux quant au développement et au fonctionnement de l'intermodalité et d'introduire les nouvelles technologies au service de l'intermodalité. Il est important avant cela de définir le cadre de l'étude menée.

2.1 Définition du cadre de l'étude

L'intermodalité abordée est celle d'un territoire regroupant plusieurs AOM compétentes. Les modes concernés sont ceux pris en compte dans la démarche d'intermodalité Régionale. Les déplacements intermodaux peuvent être par exemple TC (réseau A) – TC (réseau B), TC – mode doux, Voiture – TC, Voiture – mode doux...

L'intermodalité n'est pas étudiée au sens de l'aménagement spatial des pôles d'échanges mais au travers des aspects billettiques et information voyageur selon la vision du concept de MaaS.

Les technologies étudiées sont :

- Soit des technologies au service de la distribution et de tarification ;
- Soit des technologies au service d'outil d'information voyageur.

Ces technologies sont des outils existants mais évoluant. *Exemple : la carte sans contact est un support existant et développé sur de nombreux réseaux, en revanche elle intègre des évolutions technologique innovantes.*

Ce sont également des outils innovants peu développés sur les réseaux de transport. *Exemple : la technologie NFC.*

L'étude d'impacts des innovations sur l'intermodalité est étudiée au travers des acteurs concourant à son fonctionnement et notamment les collectivités AOM, les exploitants ainsi que les clients.

Il est également important de noter que l'étude s'appuie sur des faits qualitatifs et non quantitatifs. La mise en place des technologies étudiée est soit trop récente ou pas encore développée pour disposer d'indicateurs permettant d'enrichir l'évaluation des impacts sur le fonctionnement de l'intermodalité. Cette évaluation sera effectuée sur la base des caractéristiques des technologies relevées ainsi que sur le retour d'expérience des projets d'intermodalité régionale qui sont en cours en France.

2.2 Importance du parcours client

Le parcours client correspond à l'ensemble des étapes que le client va réaliser pour se déplacer en utilisant une ou plusieurs offres de transports. Les étapes d'un parcours client sont les suivantes :

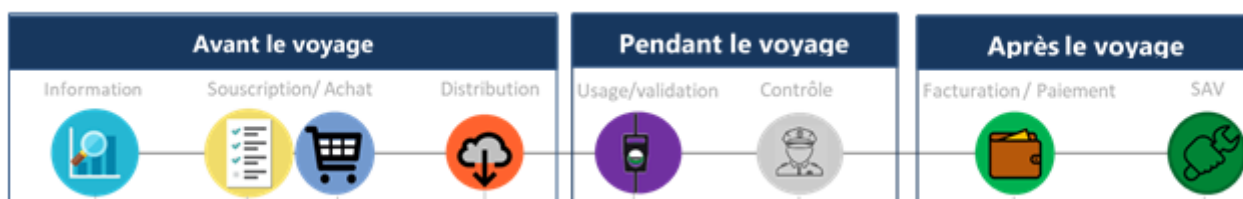


Figure 7 : Les étapes du parcours client illustrées (setec its)

Un parcours client simple et fluide est d'autant plus important lorsqu'il s'agit d'un déplacement intermodal. En effet, comme décrit précédemment, une mobilité intermodale entraîne des changements de modes impliquant une certaine organisation pour le voyageur qui doit se déplacer jusqu'au lieu de correspondance, savoir combien de temps il va attendre, savoir quel titre de transport il peut acheter etc. Un tel déplacement doit pouvoir se préparer au travers d'une information voyageur concernant différentes offres de mobilité pour que le client puisse : s'informer et anticiper son voyage en prenant connaissance des itinéraires, des modes possibles, des horaires ainsi que connaître les titres et les tarifs disponibles. Cela implique que les informations des offres de mobilité soient facilement accessibles à partir d'une même plateforme et permettant la première étape du parcours client.

L'interopérabilité des systèmes contribue à offrir un parcours client intermodal de qualité. En effet, un système interopérable doit pouvoir permettre à une personne qui veut voyager du point a (desservi par le réseau A) vers le point b (desservi par le réseau B) de :

- D'acheter les titres de transports sur un support unique permettant de voyager sur les deux réseaux. L'enjeu est de pouvoir intégrer sur un même support deux titres différents mais aussi qu'il y ait une répartition juste des recettes aux deux réseaux.
- Pouvoir valider les titres de transports sur les réseaux A et les réseaux B. Cela implique que les valideurs reconnaissent un titre chargé valide correspondant au bon réseau et que des données de billettiques puissent être transmises d'un réseau à un autre.
- Se faire contrôler sans encombre. De la même manière le portable de contrôle doit pouvoir être en mesure d'identifier le titre valide.
- D'avoir accès à un SAV efficace dans le cas où le client perde sa carte de transport, et qu'il doive faire reconstituer sa carte avec les titres qui étaient chargés initialement sans qu'il ait besoin de retourner sur le réseau où il l'a achetée.

→ Dans la suite de l'étude, le parcours client sera un élément pris en compte quant à l'évaluation des impacts sur le fonctionnement de l'intermodalité.

2.3 Importance de la gouvernance

Les acteurs de l'intermodalité sont définis dans la partie 1.2. le schéma ci-dessous donne une vision globale de qui sont ces acteurs et quels rôles ils ont.

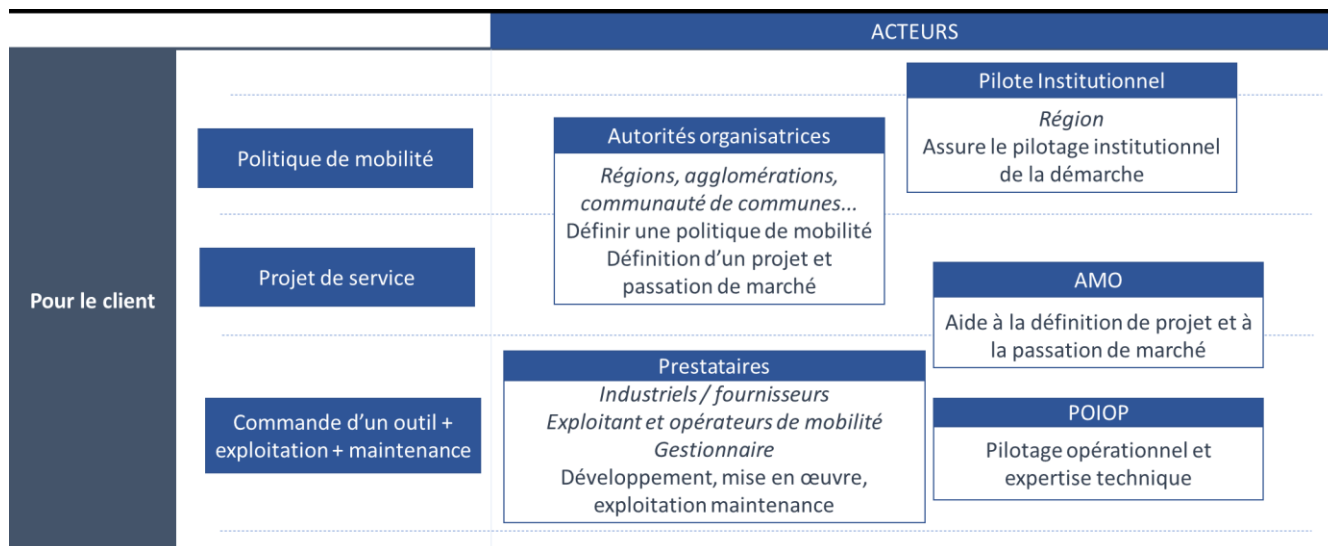


Figure 8 : Schéma des acteurs du fonctionnement de l'intermodalité (production personnelle)

Développer l'intermodalité ne relève pas seulement d'enjeux techniques tel que l'interopérabilité, c'est aussi gouverner et piloter un projet multi acteurs. La gouvernance a plusieurs niveaux :

- La **gouvernance de projet** consiste à définir un projet de service commun avec la participation des toutes les AOM concernées. L'assistance à maîtrise d'ouvrage peut intervenir en aide à la définition du projet et des besoins. *Exemple : les AOM compétentes définissent un besoin au travers de groupe de travail. Ce besoin peut être l'intégration d'un nouveau support de titres.*

La gouvernance de projet présente plusieurs enjeux que sont :

- Une coordination des collectivités locales ;
 - La participation du plus grand nombre de collectivités locales pour une définition d'un projet commun prenant en compte les contraintes de chaque membre ;
 - Fédérer les collectivités locales autour du projet global d'inciter l'intermodalité à l'échelle régionale.
- La **gouvernance de commande** consiste à concrétiser le projet en passant une commande au travers par exemple d'un marché public ou encore par la centrale d'achat des transports publics. Les acteurs concernés sont l'assistance à maîtrise d'ouvrage pour l'aide à la passation de la commande, les industriels et les fournisseurs réalisant la commande. *Exemple : Après analyse des réponses des candidats suite à la passation d'un marché public pour mettre en œuvre le nouveau support de titres, un titulaire est notifié. Cet industriel associé à des fournisseur a la charge de la conception des systèmes permettant l'intégration de ce nouveau support sur les systèmes et les réseaux de transport partenaires.*
 - La **gouvernance d'exploitation** avec d'une part une exploitation locale par les exploitants de transport mais d'autre part une exploitation plus globale par l'AOM chef de file de l'intermodalité assistée ou non par le « POIOP », acteur aidant au pilotage opérationnel et apportant son expertise technique.

→ Il sera pris en compte dans la suite de l'étude les impacts des nouvelles technologies sur le fonctionnement de l'intermodalité vis-à-vis de la gouvernance.

2.4 L'innovation au service de l'intermodalité ?

A l'heure du tout digital et du tout connecté, les usagers ont de plus en plus de facilité à avoir accès aux données d'informations y compris dans le domaine des mobilités et cela grâce notamment aux innovations technologiques.

Les technologies de billettique et d'information voyageur dont il s'agit pour l'étude menée, sont :

- des nouveaux canaux de distribution ;
- des nouveaux support de titre ;
- de nouveaux outils pour une information voyageur de plus en plus connectée et instantanée notamment grâce à l'intégration de données de temps réel. Cela permet d'informer sur les horaires des prochains passages ou encore les perturbations en cours (trafic, incident...).

Ces innovations technologiques sont de nouveaux outils peu ou pas encore développés sur les réseaux de mobilité à des fins d'intermodalité. Un panel des technologies est présenté dans la suite de l'étude.

Beaucoup d'AOM veulent attirer et fidéliser des clients en rendant leur service de plus en plus accessible. Dans un contexte de révolution digitale, où près de 80%⁸ de la population possède un smartphone et qui est demandeuse de simplicité, l'outil numérique apparaît comme une solution rendant plus facile l'utilisation des services de mobilité et favorisant ainsi l'intermodalité. Le smartphone est en effet une des technologies considérées dans la suite de l'étude et qui a l'avantage de pouvoir fournir de l'information voyageur, être un outil de distribution ou encore un support de titres.

La suite de l'étude consiste à montrer comment les innovations technologiques dans le cadre d'une démarche intermodale peuvent impacter son fonctionnement.

Les **hypothèses** posées et qui seront à vérifier sont les suivantes :

- L'intégration de nouvelles technologies dans un système global est réalisée au service de l'intermodalité.
- Les innovations technologiques s'articulent facilement dans le fonctionnement des systèmes billettiques de transport et de mobilité
- Les nouvelles technologies billettiques et d'information voyageur répondent aux besoins des clients quel que soit leur profil.

2.5 Les données d'entrée

Les données d'entrée servant à définir et à appuyer les propos sont issus de différentes sources. L'ensemble des sources bibliographiques sont répertoriées à la fin du mémoire (voir la Bibliographie). Il s'agit de différents types de sources : des articles, des thèses, des fiches techniques, des guides rédigés par des centres d'expertises et d'études tel le Cerema.

L'analyse s'appuie également sur des démarches d'intermodalité régionale en cours :

- Le dispositif OÙRA! à l'échelle de la Région Auvergne-Rhône-Alpes ;
- Le dispositif Atoumod à l'échelle de la Région Normandie ;
- Le Programme de Modernisation Billettique (PMB) à l'échelle de l'Île-de-France ;
- Le dispositif Pass Pass à l'échelle des Hauts-de-France ;
- Le dispositif Jyvaismalin à l'échelle du Centre-Val de Loire

⁸ D'après une étude de 2016 réalisée par le cabinet d'audit et de conseil Deloitte

Pour tous, la mise en place de technologies nouvelles dans la démarche d'intermodalité est en cours.

A retenir : Au travers de projets en cours ou bien de la documentation, l'étude s'attachera à aborder des enjeux techniques mais aussi de gouvernance et politique quant aux impacts des technologies relevant de la distribution billettique ou de l'information voyageur sur le fonctionnement de l'intermodalité régionale. Seront touchés du doigt les sujets suivants en considérant les avantages et les inconvénients :

- Les impacts sur le parcours client
- Les impacts sur l'exploitation des systèmes
- Les impacts pour les organisateurs de la mobilité

3. Méthodologie

Les différentes étapes méthodologiques ont été les suivantes :

- Une première étape d'apprentissage avec :
 - Une appropriation du domaine de la billettique et de son écosystème (acteurs, vocabulaire, fonctionnement, interopérabilité) ;
 - Une prise de connaissance des projets au travers de documents tels : cahiers des charges commandés par les AO, comptes rendus de groupe de Travail, Compte rendu de réunion d'avancement de projet, présentation de définition des besoins du client.
- Une mise en contexte établie présentant :
 - Le développement de la télébillettique et des systèmes interopérables en France ;
 - La définition du cadre réglementaire ;
 - L'établissement d'un état des lieux des technologies existantes et à venir.
- L'étude des projets existants à ce jour :

L'objectif de cette étape est de s'appuyer sur des projets qui sont réalisés depuis peu ou qui sont en train d'être mis en place. Il s'agit de comprendre comment les outils technologiques ont été pris en compte dans ces projets, à quels besoins ils répondent initialement, est-ce qu'ils présentent des spécificités techniques particulières et si oui lesquelles ? comment sont-ils exploités et quand cela est possible, avoir un premier retour d'expérience.

L'étude des projets a été réalisée de deux manières :

- De la documentation (Compte rendu de réunion, présentation des besoins du client, CCTP, réponse des industriels aux appels d'offre etc.) ;
 - Des interviews de personnes ayant travaillé aux côtés des acteurs de la gouvernance de ces projets pour les aider dans la définition de leur besoins et de leurs projets. La fiche d'interview qui a été utilisée se trouve en annexe (Annexe 2).
- La dernière étape est une analyse des impacts soulevés et permettra de confirmer ou non les hypothèses émises.

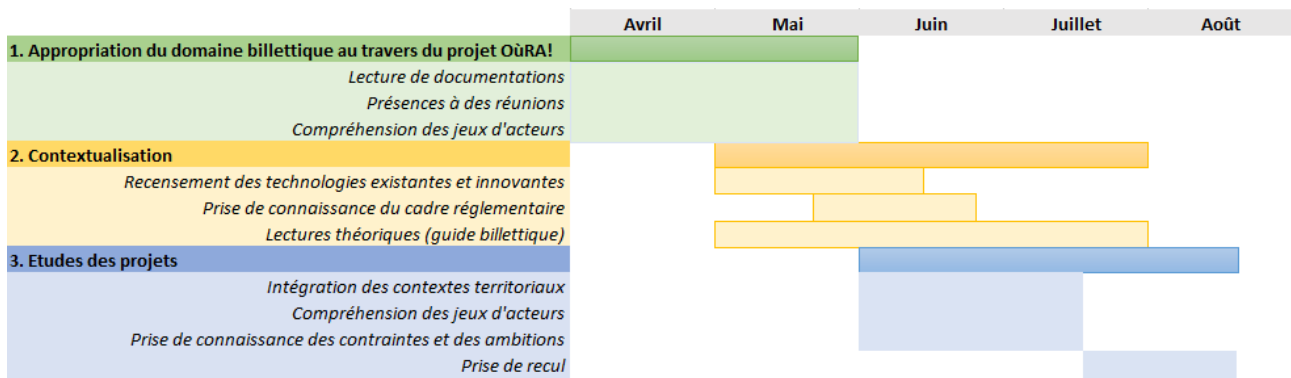


Figure 9 : Planning indicatif de l'étude menée par étape (production personnelle)

PARTIE II : Evaluation des impacts des nouvelles technologies

4. Etat des lieux

Cette première phase d'études dresse un état des lieux concernant les systèmes billettiques en établissant leurs évolutions et leurs fonctions. Puis le cadre réglementaire institutionnel et technologique est posé avant l'exposition d'un panel des innovations technologiques en matière de billettique (distribution, tarification) et d'information voyageur.

4.1 Qu'est-ce qu'un système billettique ?

4.1.1 Développement des systèmes interopérables en France

En 1996, les premières mises en œuvre de télébillettique ont lieu avec des entreprises françaises du secteur de la carte à puce. Les acteurs majeurs du transport voient en cette nouvelle technologie un potentiel d'attractivité et d'interopérabilité. Les premiers réseaux à s'équiper de la télébillettique sont Valence en 1996, Valenciennes en 1996, le Département du Tarn en 1997, le Département du Nord Pas de Calais en 1997. En 2001 ce sont 19 réseaux français équipés. A l'étranger, la mise en place est plus tardive avec Londres en 2003, Amsterdam en 2006, Bruxelles en 2008 ou encore Berlin en 2011.

Le 13 Mai 1998 a été signée une charte billettique nationale par l'Etat représentée par la DTT (Direction des Transports Terrestres), le STP (Syndicat des Transports Parisiens, devenu STIF puis Île-de-France Mobilités), le GART (Groupement des Autorités Responsables de Transports) et l'UTP (Union des Transports Publics et ferroviaires). Cette charte avait pour objectif de mettre en place un « dispositif destiné à faciliter la coopération entre les autorités organisatrices et exploitants de transport public, et leurs relations avec les entreprises industrielles et de service », afin de « promouvoir les systèmes billettiques interopérables, dans un contexte de développement des nouvelles technologies ». Des groupes de travail se sont formés et l'aboutissement des travaux s'est traduit par des ouvrages tels que le DOFOCO (DOcument FONctionnel COMmun).

L'Agence Française pour l'Information Multimodale et la Billettique (AFIMB), rattachée au ministère des transports, a été créée en 2010 dans l'objectif de promouvoir l'interopérabilité des systèmes et soutient leur normalisation. L'AFIMB est composée d'un comité d'orientation réunissant des acteurs du transport comme le GART, l'UTP, la Fédération Nationale des Usagers des Transports (FNAUT).

Aujourd'hui en France sur l'ensemble des 140 réseaux urbains équipés de télébillettique, un peu moins de la moitié permet une interopérabilité de support avec un autre territoire (données 2016 du Cerema).

Sur le plan organisationnel, à chaque autorité organisatrice de définir sa politique intermodale à mettre en œuvre et la Région a la compétence de définir une démarche intermodale pour laquelle les autorités organisatrices peuvent y adhérer.

Une politique de sécurité des systèmes est nécessaire dans le cadre du développement des systèmes interopérables. En effet, la notion d'interopérabilité implique que chacun des systèmes peut potentiellement faire courir des risques aux autres, s'il ne prend pas les mesures adéquates pour assurer la protection des données, la fiabilité des traitements et une information pertinente en cas d'incident. Compte-tenu des choix organisationnels et technologiques retenus, la sécurité de la billettique interopérable régionale s'appuie sur l'utilisation de clés de sécurité, avec une portée géographique régionale. Une clé de sécurité correspond à un code, en général secret, nécessaire pour effectuer une opération dans un système informatique sécurisé ou sur un support carte. Cette architecture ayant été mise en œuvre à partir du début des années 2000, il existe aujourd'hui des frontières sécuritaires entre les régions, selon leur découpage avant la loi n° 2015-29 du 16 janvier 2015 relative à la délimitation des régions. Pour les nouvelles régions, cela relève d'un enjeu que

d'harmoniser les systèmes de leur territoire. Des solutions d'harmonisation des systèmes vis-à-vis de la sécurité sont possibles. *Par exemple la: juxtaposition de deux applications billettiques dans un même support ou la création d'une nouvelle application billettique adaptée au bassin d'interopérabilité de la nouvelle région.*

Sur le plan technique, l'architecture technique des systèmes la plus répandue en France est une architecture **carte centrique**. Cela signifie que les informations nécessaires sont inscrites dans la carte et les équipements effectuent des traitements billettiques directement avec la carte sans connexion continue avec les serveurs billettiques (Figure 10 à gauche). Un système au fonctionnement **serveur centrique** se développe depuis peu. Dans ce cas, les informations ne sont pas enregistrées sur la carte mais sur un serveur qui est interrogé à chaque opération de validation ou de contrôle (Figure 10 à droite).

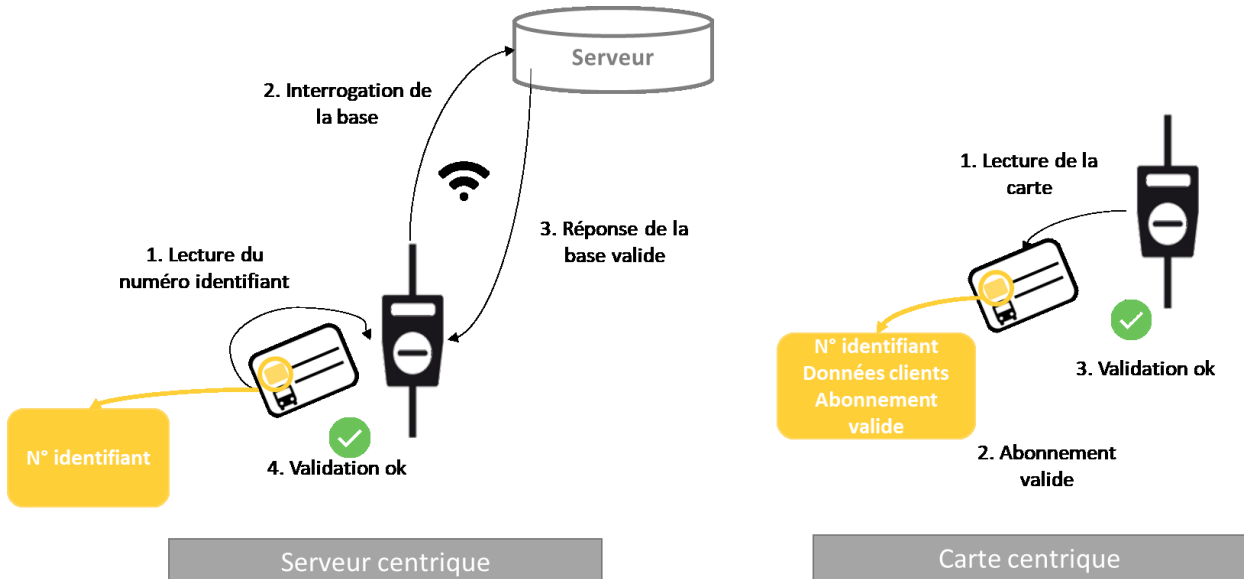


Figure 10 : Fonctionnement des systèmes serveur centrique (à gauche) et carte centrique (à droite) (production personnelle)

4.1.2 Fonctions d'un système billettique



Pour l'utilisateur : le système billettique doit offrir à l'utilisateur un parcours simple, rapide et fluide.

Les fonctions d'un système billettique doivent être en mesure d'assurer les étapes fondamentales d'un parcours client à savoir :

- **l'inscription** : avant de voyager, il est parfois nécessaire à l'utilisateur de se faire connaître auprès du réseau, pour obtenir un support de titre par exemple, et/ou fournir des informations lui permettant d'avoir accès ensuite à certains produits tarifaires,
- **l'acquisition** du titre de transport : après que l'utilisateur ait été informé sur les produits adaptés à son besoin de déplacement et à son profil ainsi que sur les conditions de distribution, le système doit lui permettre d'acquiescer son ou ses titres de transport. Plusieurs canaux de distribution existent : en agence, au distributeur, auprès du conducteur ainsi que via les outils numériques appelée la vente à distance.
- **la consultation** des titres disponibles pour voyager : l'utilisateur peut posséder simultanément plusieurs titres valables, le système doit lui permettre de consulter la liste de ses titres, et éventuellement de choisir quel titre il préfère utiliser pour un déplacement donné.
- **l'entrée sur le réseau et la validation** du titre de transport lorsque c'est nécessaire (au début du déplacement ou en correspondance, et quelquefois en sortie).
- la réponse à un **contrôle** : en cas de contrôle, le système doit pouvoir permettre à l'utilisateur de justifier facilement de sa situation (équipements adaptés de lecture des cartes à puce pour les contrôleurs par exemple).

- réaliser des **opérations après le déplacement** : pour déterminer quel prix doit payer l'utilisateur en cas de post-paiement⁹ par exemple, ou bien dans le cadre du SAV, pour reconstituer le contenu d'une carte de transport en cas de dysfonctionnement, de perte ou de vol.



Pour l'exploitant : Le système billettique doit lui permettre de gérer toutes les opérations en interface avec l'utilisateur en lui offrant un service de qualité, mais également de gérer l'offre tarifaire, ainsi que les équipements et les données.

Selon le contexte, les fonctions du système billettique du point de vue de l'exploitant du service sont :

- l' **émission de supports de titres**. Il s'agit par exemple de personnaliser le support en y inscrivant les informations spécifiques au porteur, et d'émettre ce support, c'est-à-dire le remettre à l'utilisateur (néanmoins les nouvelles solutions billettiques reposent souvent sur des supports non dédiés au transport : smartphone mobile, carte bancaire sans contact par exemple, voir § 4.3),
- la **distribution des titres de transport**. Le système doit permettre à l'exploitant de délivrer tous les produits tarifaires qui doivent être gérés par le système billettique
- la **consommation des titres** : pour garantir la perception des recettes, le système doit permettre la consommation des titres lors des déplacements et l'enregistrement de ces consommations notamment pour permettre le post paiement.

Exemple : par le biais de la validation, ou de l'auto validation, ou simple enregistrement de l'entrée sur le réseau

- la **limitation de la fraude** : Le système billettique doit limiter au maximum la fraude en :
 - permettant le contrôle des titres des voyageurs ;
 - rendant difficile la contrefaçon des titres ;
 - incitant les voyageurs à être en règle lors de leur utilisation du réseau ;

Exemple : passage par des portillons s'ouvrant à la validation ou validation obligatoire permettant un contrôle sur les voyageurs empruntant le réseau sans titre de transport

 - permettant un certain nombre de vérifications des données enregistrées dans le système.

Exemple : mise en place d'une alerte si le système enregistre un nombre anormalement élevé de validations d'un même support sur un laps de temps déterminé.
- la **gestion des équipements** : L'exploitant doit pouvoir assurer la gestion technique des différents éléments du système billettique, en permettant :
 - leur communication entre eux ;
 - leurs paramétrages ;
 - les alertes et/ou fonctionnement en mode dégradé, en cas de dysfonctionnement de certains éléments du système ;
 - Leur maintenance.

- la **fourniture de données** pour connaître l'utilisation du réseau et la clientèle. L'analyse des données de validation, en particulier lorsque celle-ci est systématique avant chaque trajet, le système permet de connaître la fréquentation, et constitue par cette fonction un outil de connaissance de l'utilisation du réseau. Le système billettique peut également fournir des données à des fins de gestion et de suivi des relations commerciales (offres commerciales, programmes de fidélisation).

Nota Bene : Les traitements automatisés de données à caractère personnel relatifs à la gestion des applications billettiques par les exploitants et les autorités organisatrices de transport publics sont soumis à autorisation préalable de la CNIL (Cf. partie 4.2.2).



Pour l'autorité organisatrice, un système billettique doit permettre de fidéliser le client en lui offrant un service de qualité, doit être à un coût correspondant à son budget mais doit aussi permettre d'engendrer un minimum de recettes (revenant à une des missions de l'exploitant). Le système doit également répondre aux attentes d'une politique de la mobilité que porte l'autorité organisatrice en adaptant l'offre aux pratiques de mobilité.

⁹ Post paiement : le client ses voyages à la fin d'une période donnée (en fin de mois par exemple)

En effet, le système billettique doit :

- permettre globalement d'améliorer le service à l'utilisateur, et de rendre l'usage des transports collectifs simple et attractif, en simplifiant au maximum le parcours client ;
- permettre que ce service soit rendu au moindre coût, notamment en participant à la limitation de la fraude et à la bonne perception des recettes ;
- fournir des données d'usage afin d'orienter la politique de développement de la mobilité, faciliter la gestion de la relation contractuelle avec le gestionnaire du service de transport, et participer à la répartition des recettes dans un contexte de billettique interopérable multi-opérateurs.

4.2 Le cadre réglementaire

De façon générale le contexte réglementaire évolue fréquemment et les acteurs publics et privés doivent en prendre connaissance et s'y adapter en conséquence. Ces lois cadrent les modalités de gouvernance des systèmes billettiques, leurs conditions d'interopérabilité ainsi que leur architecture notamment sécuritaire.

4.2.1 Contexte institutionnel

La nouvelle réglementation concernant les institutions a bouleversé leurs organisations et leurs champs de compétences notamment dans le domaine du transport et des mobilités. Les changements majeurs en lien avec le domaine de l'étude sont relatifs aux lois :

- n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, dite « loi MAPAM » ou « loi MAPTAM », qui fait de la région le chef de file de l'intermodalité et de la complémentarité entre les modes de transports, et qui définit l'autorité organisatrice de la mobilité (AOM) en lieu et place de l'ancienne autorité organisatrice de transport urbain (AOTU) ;
- n° 2015-29 du 16 janvier 2015 relative à la délimitation des régions qui modifie les périmètres régionaux, regroupe un certain nombre de régions et en réduit ainsi le nombre de 22 à 13 ;
- n° 2015-991 du 7 août 2015 portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (la loi NOTRe). Elle redéfinit les compétences attribuées à chaque collectivité territoriale et confie en particulier la compétence transport interurbain et scolaire des départements aux régions.

4.2.2 Cadre des technologies et des données

Nombreux sont les échanges de données au sein des systèmes billettiques. Parmi les données échangées, il y a des données clients qui peuvent être des données personnelles. Une donnée à caractère personnel constitue une information qui permet d'identifier une personne physique directement ou indirectement. *Exemple : une adresse IP, un numéro de smartphone, un identifiant de connexion information, une adresse postale...*

La digitalisation augmente le nombre d'information et de données possiblement personnelles. L'utilisation de données personnelles est réglementée par la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) en France et par le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) au niveau européen.

- Le **RGPD** est le cadre européen concernant le traitement et la circulation des données à caractère personnel. Le RGPD met en place ou conforte un certain nombre de protections. Il faut par exemple que les entreprises récoltent au préalable un consentement écrit, clair et explicite de l'internaute avant tout traitement de données personnelles, ou qu'ils s'assurent que les enfants en-dessous d'un certain âge aient bien reçu l'aval de leurs parents avant de s'inscrire sur un réseau social. Le règlement prévoit la tenue de registres décrivant les activités de traitement lorsque des données personnelles sont en jeu. Il inclut également une reconnaissance d'un droit à l'oubli pour obtenir le retrait ou l'effacement de données personnelles en cas d'atteinte à la vie privée.
- La **CNIL** a été créée par la loi Informatique et Libertés du 6 janvier 1978. Elle est chargée de veiller à la protection des données personnelles contenues dans les fichiers et traitements informatiques ou

papiers, aussi bien publics que privés. Ainsi, elle est chargée de veiller à ce que l'informatique soit au service du citoyen et qu'elle ne porte atteinte ni à l'identité humaine, ni aux droits de l'homme, ni à la vie privée, ni aux libertés individuelles ou publiques. La CNIL est une autorité administrative indépendante (AAI), c'est-à-dire un organisme public qui agit au nom de l'Etat, sans être placé sous l'autorité du gouvernement ou d'un ministre. Elle est composée de 18 membres élus ou nommés et a un rôle d'alerte, de conseil et d'information vers tous les publics mais dispose également d'un pouvoir de contrôle et de sanction.

Comme dit précédemment la digitalisation des services entraîne la création de base de données importantes. La loi n° 2016 -1321 du 7 Octobre 2016 pour une République numérique, « promeut l'innovation et le développement de l'économie numérique, une société numérique ouverte, fiable et protectrice des droits des citoyens »¹⁰. Dans ce sens elle favorise la libération des données au travers de l'Open Data.

La Loi pour l'Orientation des Mobilités, (LOM) est une loi devant être promulguée d'ici la fin de l'année 2018 qui doit rendre obligatoire la création d'une plateforme d'Open Data par les Régions permettant de rendre accessible les données de transports des territoires.

De plus, concernant les systèmes billettiques, il existe des normes et des standards de la télébillettique en France :

- La norme internationale d'interface radio ISO 1443 décrit deux types de protocoles : type A et B. Il est aussi courant que les systèmes billettiques mis en place jusqu'à présent relèvent du protocole **Innovatron** appelé aussi type B'.

Les normes décrivant les données et leur structuration sont :

- la norme française **intercode** constitue un socle commun pour le codage de l'application Transport hébergé par les supports de télébillettique
- La norme expérimentale française **Intertic** fournit un socle pour le codage des titres dans un support télébillettique de type billet sans contact.
- La norme internationale **IFM** présente de manière détaillée l'écosystème général des systèmes billettiques. En France, la norme **InterBOB** (Interopérabilité du Back Office¹¹ Billettique) l'accompagne décrivant le format des messages échangés entre systèmes billettiques partenaires.

A retenir : Les systèmes billettiques remplissent des fonctions variées au service du voyageur mais également à la faveur des exploitants et des autorités organisatrices avec un souci des critères de simplicité, d'efficacité et financiers. Les systèmes des réseaux de transport évoluent en lien avec les innovations technologiques dans un contexte réglementaire adapté.

4.3 Panel des technologies en billettique

Cette partie vise à présenter le panel et la multitude des technologies existantes. Cette présentation concerne les technologies qui sont soit très bien maîtrisées à ce jour, soit celles un peu moins et qui sont émergentes dans le domaine billettique. Sont distinguées, les technologies au service de l'information voyageur et les technologies liées à la distribution et la tarification.

Ce panel a été principalement établi à l'aide des références bibliographiques suivantes :

- Notes techniques établies par Setec its (exemple : Benchmark des solutions sur smartphones datant de juin 2018) ;
- Outil d'aide à l'acquisition de systèmes billettiques du Cerema pour les AO établi en 2016 ;
- Portail de la billettique du Cerema (www.billettique.fr).

¹⁰ www.economie.gouv.fr/republique-numerique

¹¹ Le back office correspond aux systèmes et procédures non visibles des clients

4.3.1 Les technologies support de titres



LES CARTES A PUCE

Les cartes à puce utilisées sur les réseaux de transport ont un format et des caractéristiques standardisés. Ces cartes peuvent être mono ou multi applicatives et sont rechargeables. L'application de transport qui est contenue détient des informations sur l'utilisateur, ses profils et ses titres. Deux types de technologies de carte existent :

- Les cartes Mifare
- Les cartes Calypso

Les normes sur lesquels les deux types s'appuient ne sont pas forcément identiques. Par exemple, les cartes Calypso ont une capacité à accueillir un modèle de données conforme aux normes INTERCODE11 et EN 1545, permettant de s'inscrire dans un contexte d'interopérabilité avec d'autres réseaux.

Les fiches techniques des deux technologies sont disponibles en annexe (Annexe 3).

Les deux technologies ne sont pas différenciables par le voyageur. En revanche le choix d'une technologie a une importance du point de vue de l'interopérabilité et de la mobilité intermodale. Si deux réseaux voisins ont deux technologies différentes et ne sont pas compatibles en termes d'interopérabilité, le client sera obligé d'avoir deux cartes de transport différentes pour voyager sur les deux réseaux.

De plus, « Aujourd'hui, nous sommes arrivés à un niveau technologique et une maîtrise de la billettique qui nous permettent d'intégrer plusieurs technologies sur un même support et de nous ouvrir aux autres réseaux » précise M. Alain Caffart, président de l'Alliance Hoplink. En effet, Hoplink est une application compatible avec la technologie des cartes à puces Calypso. Cette application permet sur une carte de transport d'un réseau d'intégrer des titres de transport d'autres réseaux membres de l'Alliance Hoplink, qu'ils intègrent après signature d'une charte les engageant à respecter les règles de chaque partie. L'avantage de cette technologie pour l'utilisateur est de pouvoir voyager sans se soucier de devoir passer d'un réseau à un autre. Pour les autorités organisatrices, l'avantage est que la solution est compatible sur la base de la norme Calypso, technologie largement répandue au niveau national voir international.

Une autre application est intégrable à la carte sans contact : l'AMC. Il s'agit d'une Application Multi-services Citoyenne reconnue comme norme depuis 2016 par la commission nationale de normalisation. Cette norme décrit un cadre technique pour la gestion de services des territoires en utilisant un support unique. Avec cette application il doit être possible avec sa carte sans contact d'accéder aux services suivants (liste non exhaustive) :

- Restaurant scolaire et universitaire ;
- Equipements de sports et loisirs ;
- Culture et tourisme ;
- Stationnement ;
- Fidélité aux commerces de la ville ;
- ...

Avec les technologies, la carte sans contact ne devient plus seulement un simple pass d'accès au transport mais peut devenir un objet multi fonction pour les services du quotidien. C'est une technologie maîtrisée par les réseaux de transports.



BILLET SANS CONTACT

Le billet sans contact est un support plus souple que la carte sans contact et contient une puce et une antenne permettant la communication avec les équipements. Plusieurs familles de billet sans contact existent comme MIFARE® UltraLight, STMicroelectronics SR et CTM /CTS (ASK). Le choix d'une technologie doit être prise en considération dans l'élaboration de l'interopérabilité. Ils sont destinés à accueillir des titres unitaires ou des carnets de 10 et peuvent être rechargeables. C'est une technologie maîtrisée par les réseaux mais qui tend à être remplacée par les nouvelles technologies progressivement du fait de sa faible durée de vie.

4.3.2 Les technologies « digitales »



SMARTPHONE NFC

Le NFC (Near Field Communication) est une technologie développée pour permettre aux smartphones de communiquer sans contact. La technologie NFC a été initiée en 2005 par NFC Forum regroupant des industriels de l'électronique (Sony, Nokia, Phillips). En France, sous l'impulsion des opérateurs de transport et des industriels mobiles ou de la carte à puce, le NFC se développe peu à peu. Les premières expériences dans le domaine des transports publics ont eu lieu en 2006 dans plusieurs villes comme Paris, Grenoble ou encore Rennes. Elles ont permis de confirmer la faisabilité technique ainsi que l'appétence de la solution par les utilisateurs avec comme argument : *je peux acheter mon titre de transport quand je veux et où je veux*. La ville de Nice a été choisie comme ville pilote de la solution NFC. Depuis, différents acteurs se sont groupés en association (Association française du sans contact Mobile, association européenne pour le paiement mobile, le forum des services mobiles) pour promouvoir le NFC et établir des spécifications de la solution.

Deux architectures de la solution NFC sont possibles : l'une basée sur un élément sécurisé du smartphone l'autre basée sur le HCE (Host Card Emulation)

a) Architecture basée sur un élément sécurisé du smartphone

Une application transport est hébergée dans un élément sécurisé du smartphone qui peut être soit la carte SIM du smartphone (technologie sim-based), soit une autre puce intégrée dans le smartphone (technologie « embedded secure element ») ou soit un support sécurisé amovible. Cette application transport est accompagnée par une application mobile « classique » et a pour rôle d'être l'interface utilisateur et d'enrichir le service proposé en utilisant les fonctions propres au smartphone (écran, connexion internet...). Cette application peut permettre par exemple d'acheter des titres, consulter des informations sur ses voyages, consulter le solde des titres inscrits...

3 modes de communication existent :



- Le mode « émulation de carte » : le terminal mobile est associé à un élément de sécurité et émule le fonctionnement d'une carte à puce sans-contact. Cela permet au smartphone de se comporter comme une carte sans contact à l'approche du valideur et de valider le titre.



- Le mode lecteur : le terminal mobile peut lire des données de cartes sans contact ou de tag passif (sous formes d'étiquettes) et écrire les données sur la carte. Le smartphone se comporte alors comme un valideur.
- Le mode « peer to peer » : deux terminaux mobiles peuvent échanger des données comme des photos, vidéo... ce mode est moins utilisé dans les transports.

« Nous mettons à disposition des Autorités Organisatrices de Transports (AOT) et des transporteurs, une solution qui simplifie le déploiement de tous types de titres de transport (billet unitaire, carnet, abonnement...) sur un élément sécurisé du smartphone tel que la carte SIM » indique un industriel sur son site internet proposant la solution billettique NFC.

b) Architecture basée sur le HCE

Ce système est assez récent (2012) et a été initié dans le domaine du paiement bancaire. Contrairement à la première architecture, la technologie HCE utilise une application mobile hébergée dans le système d'exploitation du smartphone pour accéder aux données nécessaires à la transaction. L'application de transport n'est pas installée dans un système sécurisé du smartphone mais est émulée par une application mobile hébergée dans le système d'application.

La technologie NFC est donc en plein essor dans la billettique mais n'est pas encore une technologie complètement maîtrisée nécessitant pour le client de posséder un smartphone voire une carte SIM compatibles NFC.



LE SMS

Le ticket SMS est une solution permettant aux usagers d'acheter un titre unitaire en envoyant un SMS. Il s'adresse principalement aux usagers occasionnels. Lorsqu'il monte dans les transports en commun, l'utilisateur envoie un message prédéfini, par exemple "1H", par SMS. Il reçoit alors en retour un titre de transport par SMS, et le montant du ticket est prélevé directement sur la facture téléphonique de l'utilisateur.

Le ticket SMS est une solution simple techniquement car elle ne communique pas avec les équipements. Cependant elle ne s'applique pas pour tous les forfaits (notamment les forfaits professionnels) ni avec tous les opérateurs téléphoniques (comme Free). L'opérateur smartphone reçoit une commission pour chaque ticket SMS acheté.



LA CARTE BANCAIRE SANS CONTACT

L'utilisation de la carte bancaire en billettique repose sur la capacité de la carte bancaire sans contact à communiquer avec les équipements de validation. Cette technologie permet deux services distincts :

- Le paiement au valideur. Les transactions de paiement sont réalisées directement au niveau des équipements de validation, en présence de la carte bancaire de l'utilisateur. Cela implique que le montant du paiement est connu lors de la validation, ce qui limite le service aux tarifications plates. Cette solution ne permet pas d'offrir certains avantages tarifaires tels qu'un plafonnement. Cette solution est parfois désignée sous le terme « **Open Payment retail** ».
- La solution d'« **Open Payment** » génère une « preuve de passage » au niveau des valideurs. La transaction de paiement proprement dite est générée en back office, permettant d'y inclure le montant souhaité en fonction des déplacements réels de l'utilisateur et éventuellement d'avantages tarifaires. Cette solution est plus complexe à mettre en œuvre, nécessite des échanges sécurisés avec une plateforme d'Open Payment et est associée à un fonctionnement en post paiement.

C'est une technologie en émergence dans le domaine de la billettique qui limite la fraude mais de nombreuses contraintes normatives bancaires sont présentes.

Le réseau de transport de Londres a été précurseur dans ce domaine puisque son réseau de bus est équipé depuis 2012 et son réseau de métro depuis 2014. Très récemment, c'est le réseau de Dijon s'est lancé dans le « Open Paiement Retail ». Deux de ses lignes de tramway ont été équipées pour le moment et à partir de septembre 2018, les principales lignes de bus devraient être aussi équipées.



L'APPLICATION MOBILE

L'application mobile est une technologie servant aussi bien au domaine de l'information voyageur qu'à celui de la distribution et de la tarification.

L'application mobile peut devenir un support de titre. Un « M-ticket » est un titre de transport dématérialisé accessible partout depuis un smartphone. Plusieurs déclinaisons du M-ticket existent :



- **En auto validation :** La validation du titre de transport ne nécessite aucun équipement spécifique. Le processus d'« auto validation » permet au client de valider le titre directement sur son téléphone en cliquant sur la fonctionnalité « VALIDER » s'affichant sur l'application mobile. Néanmoins, une connexion entre l'application et le serveur billettique est nécessaire à mettre en œuvre pour le transfert des données billettiques (vente, validation, contrôle). Le contrôle de titre peut être soit visuel soit en flash d'un QR code généré après validation. Cette technologie est émergente. *Exemple : le réseau d'Annemasse utilise l'auto validation.*



- **Un code 2D :** L'application mobile affiche un code-barres pour la validation et/ou le contrôle des titres. Il s'agit le plus souvent d'une architecture centrée sur le serveur où le code-barres est un moyen d'encoder une information fournie par le système central afin de la transmettre aux équipements de validation et de contrôle. Selon les implémentations, le code-barre peut être généré au moment de l'achat ou de la consommation du titre. Dans le second cas, il dispense l'utilisateur d'une interaction avec un valideur (cas de la solution en auto-validation). La sécurité de la solution repose sur le serveur central et donc sur la qualité de la connexion avec celui-ci. *Exemple : le code 2D est un titre de transport sur le réseau TER sans validation.*



- **Le M-ticket en flash d'une étiquette NFC** : Le principe est qu'au contact de l'étiquette NFC, la validation est réalisée grâce à l'information transmise par l'étiquette NFC à l'application (l'information permet de valider tout en donnant le numéro de bus et l'heure par exemple). Une connexion entre l'application et le serveur billettique est nécessaire à mettre en œuvre pour le transfert des données billettiques (vente, validation, contrôle). Le client doit posséder un smartphone doté de la technologie NFC. C'est une technologie émergente. *Exemple : le réseau de Grenoble est doté de cette technologie.*
- **Le M-ticket à valider en flash d'une étiquette code 2D** : Le titre de transport est contenu dans l'application après son achat via l'application mobile. Le flash de l'étiquette code 2D se trouvant à bord des véhicules, permet de valider le titre de transport grâce à la connexion de l'application avec le serveur de la même manière que l'étiquette NFC. Ce flash peut générer un code 2D sur le smartphone et qui permet d'être contrôlé. La technologie est émergente. *Exemple : le réseau de Grenoble est doté de cette technologie.*

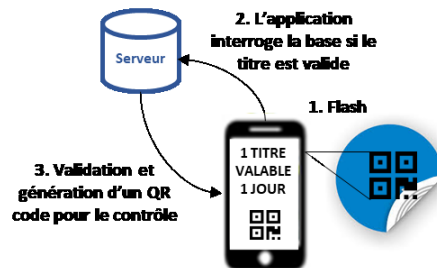


Figure 11 : TAG & Pass, Etiquettes NFC et code 2D du réseau de transport grenoblois(www.tag.fr)

- **Le M-ticket à valider via Bluetooth** : Le Bluetooth, standard de communication pour l'échange de données de courtes distances, peut être utilisé dans le domaine des transports. Une application mobile Bluetooth interagit avec les équipements billettiques via l'interface Bluetooth du smartphone. Le voyageur est détecté à bord du véhicule et sa consommation est reconstituée en back-office et le montant correspondant lui est facturé. C'est une technologie encore émergente. *Exemple : le réseau de Saint-Etienne utilise la technologie*
- **Le M-ticket personnel sans validation** : Le titre est acheté sur l'application mobile. Du fait de sa faible sécurité, le titre est valable sur une date ou une heure précise et sa validité prend effet dès l'achat du titre. Le contrôle peut être réalisé à vue. une connexion entre l'application et le serveur billettique est nécessaire à mettre en œuvre pour le transfert des données billettiques (vente, validation, contrôle). De plus, l'utilisateur ne peut pas anticiper son achat avec cette solution.

4.3.3 Autres supports

D'autres supports peuvent être utilisés en télébillettique à partir du moment que l'objet permette la présence d'une interface sans contact et d'une puce électronique identiquement au principe d'une carte sans contact. Cela peut être une clé USB ou un bracelet par exemple. Ce dernier est utilisé notamment en lien avec des événements culturels ou sportifs comme cela a été le cas à Lille lors de l'Euro de foot 2016.

Une solution innovante utilisant les technologies Bluetooth et NFC est proposée par un industriel (Conduent). Il s'agit d'un module qui prend la forme d'un boîtier positionné dans les bus. L'utilisateur passe son smartphone, qu'il soit NFC ou Bluetooth devant ce module, et valide son voyage. Ce système fonctionne avec l'application de la solution téléchargée au préalable sur le smartphone et fonctionne en post paiement.



Figure 12 : Bracelet développé sur le réseau de Lille (www.leparisien.fr)

A retenir : Le domaine de la billettique évolue au travers :

- D'un contexte réglementaire assez riche tant sur le plan institutionnel avec des changements d'organisation territoriaux tant que sur le plan technique. La protection des données personnelles est un élément important dans la mise en œuvre d'une nouvelle solution.
- Une multitude de technologies existantes dont beaucoup sont innovantes.
- Des technologies de plus en plus tournées vers le digital et notamment vers le téléphone mobile, objet incontournable du quotidien de près de 80% de la population.

4.4 Panel des technologies d'information voyageur

L'information multimodale constitue un ensemble d'informations voyageur portant sur des offres de mobilité. Le Cerema définit l'information multimodale comme regroupant toute information sur les possibilités de déplacement, par tout mode de transport, avec un large panel de contenus et de supports utilisés.

L'information sur l'offre de mobilités est incontournable dans l'actuelle « société de l'information » dans laquelle nous vivons. L'idée de donner de l'information multimodale correspond au fait de partager aux usagers une vision la plus étoffée possible de l'offre de déplacements auxquels ils ont accès. Cela leur permet de choisir de manière rationnelle des modes de transport, les itinéraires et les horaires. Cela peut s'appliquer au quotidien pour une pratique multimodale de l'usager qui peut se demander : « quel mode je vais choisir aujourd'hui pour arriver le plus rapidement au travail ? ». Chaque usager a ses propres critères (rapidité, confort, propreté écologique...). L'information peut également s'appliquer à une pratique intermodale : informer sur les correspondances possibles entre deux transports, les horaires des prochains passages, ou informer sur l'état de perturbations en temps réel. L'information voyageur est très utile également pour des habitudes classiques de déplacements monomodaux.

Cette information sur l'offre de mobilité est appelée l'information multimodale puisqu'elle concerne plusieurs modes. Elle constitue un outil dont disposent les pouvoirs publics et les exploitants de mobilités afin d'améliorer les conditions de déplacement sur les territoires. Elle a donc un rôle stratégique.

4.4.1 Les Systèmes d'Information Multimodale (SIM)

Un système d'information est un système qui a la capacité de traiter de l'information, la répartir et la diffuser. Dans le monde des transports, les Systèmes d'information d'Aide à l'Exploitation (SAE) fournissent de l'information à l'exploitant sur les véhicules en circulation afin de réguler les services. Ce système assure à l'exploitant une gestion de l'activité de son réseau au quotidien. Les Systèmes d'Information Voyageur (SIV) fournissent de l'information en temps réel du réseau concerné aux usagers aux arrêts, dans les véhicules, dans les points de vente, etc...

Un Systèmes d'Information Multimodale, appelé SIM fournit de l'information via différents médias (smartphone, site internet...) aux usagers concernant différents modes et différents opérateurs de transport.

Une vingtaine de SIM sont déployés en France d'après un recensement de 2010 réalisé par l'AFIMB. Depuis, de nouveaux SIM ont été développés. Cette partie permet de présenter les fonctions d'un tel outil et quels sont les liens avec l'intermodalité.

a) Le SIM : un outil aux fonctionnalités multiples pour l'usager

Un SIM permet au travers d'une unique plateforme d'accéder aux informations de tous types concernant les mobilités du territoire qu'il couvre. Le SIM peut être accessible par l'usager par différents médias comme un site internet, une application mobile ou encore une borne d'information voyageur située en gare par exemple.

Les fonctionnalités possibles sont multiples et sont choisies par l'instance qui finance l'outil comme (liste non exhaustive) :

- Calculateur d'itinéraire ;
- Comparateur d'itinéraires multimodal ;
- Aide au choix ;
- Données « statiques » de transport : fiches horaires, plans des lignes, liste des points de vente ;
- Cartographie interactive ;
- Données « temps réel » de transport : perturbations, prochains passages ;
- Informations personnalisées ;
- Notifications sur mobile ou par mail...

Un seul support commun de titres n'est pas suffisant pour répondre à l'ensemble des besoins des différents profils de voyageurs. A titre d'exemple :

- Le voyageur quotidien qui réalise des trajets domicile-travail a besoin de savoir s'il y a des perturbations ou non sur sa ligne de bus afin d'arriver à l'heure à sa réunion ;
- Le voyageur occasionnel a besoin d'anticiper et de planifier ses déplacements ainsi que l'ensemble de son voyage même s'il doit emprunter plusieurs réseaux de transport. Il doit alors potentiellement regarder sur chaque site de chaque réseau qu'il va emprunter, où sont les arrêts, quels sont les horaires, comment il va gérer sa correspondance (temps d'accès, temps d'attente...).

L'intégration de données en temps réel est une innovation dont les collectivités sont de plus en plus demandeuses pour améliorer l'information voyageur diffusée. L'information temps réel permet de répondre à des besoins tels que proposer des informations fiables sur les horaires et les temps de parcours, dans un objectif pour le client quelque soit son profil (touristes, nouveaux arrivants sur le réseau de transport, PMR...), de préparer, anticiper et adapter son voyage. Un point d'attention est le format des données fournies au SIM par les réseaux de transports partenaires. Il s'agit de définir des formats homogènes pour l'ensemble des fournisseurs de données concernés. La cohérence des données est également un élément de vérification avant leur diffusion qui n'est pas obligatoire mais qui doit répondre à un enjeu d'instantanéité de diffusion pour les données temps réel.

Le SIM simplifie l'accès à l'information et accompagne l'utilisateur dans son parcours client :

- Etape d'anticipation : quel itinéraire, quels modes, à quel horaire, quels arrêts, données circonstancielles (événement, travaux)
- Pendant le trajet : perturbations (accidents, incident...), prochains passages aux arrêts

b) Le SIM : un outil stratégique pour les AOM

Une AOM peut utiliser le SIM comme un outil stratégique pour promouvoir l'usage des mobilités et des offres de mobilités présentes sur le son ressort territorial. Par exemple, elle peut décider d'afficher en particulier certains points d'intérêts sur la carte interactive ou encore suggérer des itinéraires spécifiques aidant à la régulation du trafic. L'ajout de fonctionnalités est possible comme l'intégration de critères environnementaux au comparateur d'itinéraire multimodal. L'émission de CO2 est alors donnée pour chaque mode y compris la voiture si elle est intégrée à l'outil (voir Figure 13). En effet, « La guerre des modes est terminée : les différents

modes sont complémentaires » précise Philippe Peyroux, président de la commission Innovations du GART. La voiture n'est plus systématiquement mise en opposition des transports en commun.

Le SIM constitue donc un réel outil stratégique pour les AOM en matière de mobilités et y compris pour le

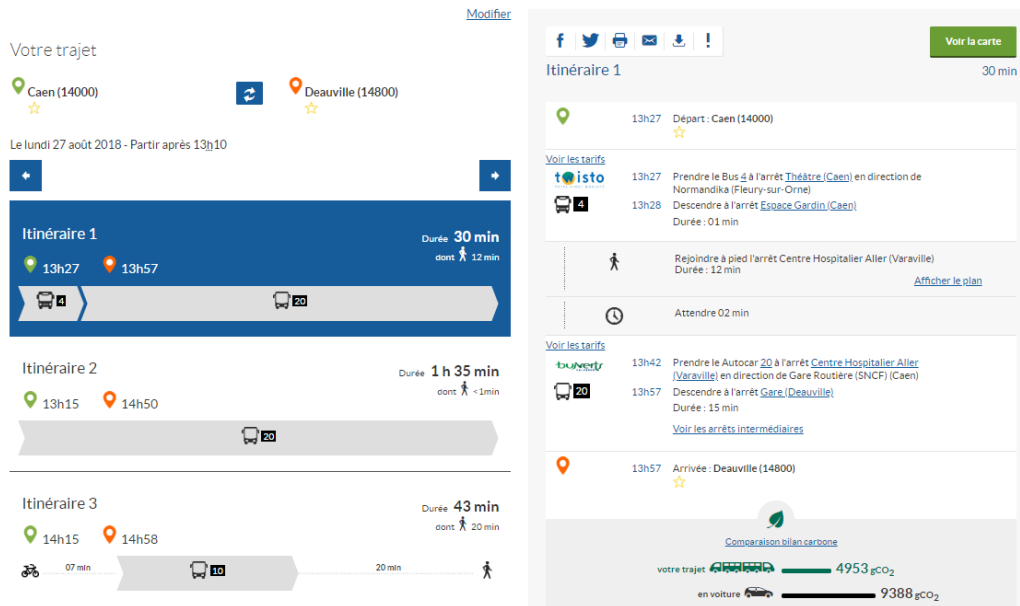


Figure 13 : Recherche d'itinéraire Caen - Deauville à partir du SIM normand (www.commentjyvais.fr)

développement de l'intermodalité.

c) *Le SIM : un système technique à mettre en œuvre*

Le fonctionnement d'un SIM est basé sur l'acquisition de données provenant des différents partenaires grâce à des interfaces. Soit l'interface développée est standard soit elle est spécifique donc plus complexe à mettre en place et dépend uniquement du fournisseur de données interfacé. Les données sont stockées dans un pot commun appelé le référentiel. C'est à partir de celui-ci que le SIM est capable d'afficher les informations demandées par l'utilisateur au travers des médias (Figure 14).

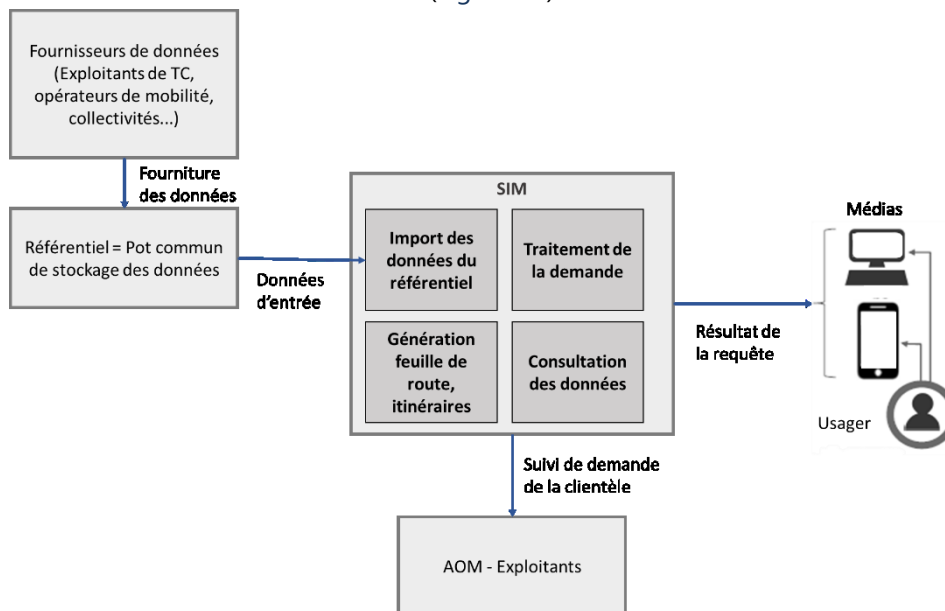


Figure 14 : Représentation schématique du fonctionnement d'un SIM (production personnelle)

Les principaux enjeux d'un SIM pour qu'il soit le plus complet possible offrant des services efficaces et de qualité aux utilisateurs sont :

- **L'intégration d'un maximum de données** concernant les mobilités. Il est important que le plus grand nombre d'acteurs du territoire (de transport mais aussi de tourisme ou d'évènementiel) fournissent leurs données afin que le SIM puisse répondre au maximum de demandes :
 - être le plus représentatif en matière d'offre de mobilités réelle sur le territoire et ainsi proposer des itinéraires pour des déplacements intermodaux les plus pertinents possibles.
 - Proposer une cartographie interactive avec les principaux points d'intérêts du territoire qu'ils soient de l'ordre du service public (Mairie, Poste...) ou de tourisme (lieux à visiter)...
- **L'intégration de données de temps réel.** Cette fonction est importante quant à l'utilisation du SIM par les utilisateurs juste avant ou pendant leur voyage. Ils peuvent accéder à une information instantanée qui leur permet d'adapter leurs itinéraires par exemple. Pour les transports en commun, la fourniture de données de temps réel peut être réalisée par l'interfaçage avec les SAEIV (Systèmes d'Aide à l'Exploitation et d'Information Voyageur) pour les réseaux qui en possèdent. Nombreux sont les opérateurs de mobilité à ne pas fournir d'information en temps réel. A terme un objectif pour les SIM est d'être en capacité de fournir de l'information instantanée pour toutes les mobilités.

4.4.2 Les applications mobiles

a) *Les applications : les compagnons de mobilité*

Avec la banalisation du smartphone, ce dernier devient le média de diffusion privilégié de l'information voyageur et donne à l'utilisateur l'opportunité de personnaliser son information. L'application permet de contenir les fonctionnalités d'un SIM dans sa poche.

Sont différenciables :

- Les applications développées par les AOM et les réseaux. Elles couvrent soit un seul réseau et portent souvent son nom soit couvrent plusieurs réseaux à différentes échelles (communauté de communes, agglomération, ou encore régionale)
- Les applications dites mixtes. Ce sont des outils destinés à la fois à l'utilisateur et aux exploitants correspondant à un SAEIV. Il utilise les capacités d'un smartphone : géolocalisation et connectivité. Le périmètre de ces applications est limité aux réseaux gérés. Ces solutions permettent aussi de visualiser les données en temps réel depuis leur site web, sans avoir à installer l'application.
- Des applications tierces sont développées. Des acteurs non issus des réseaux de transport diffusent des applications basées sur les données publiées en Open data (objet de la partie 4.4.3). Ils réutilisent ces données pour le fonctionnement de leurs applications. Parfois, un partenariat existe avec l'opérateur du réseau. Ces applications sont proposées aussi bien par des start-ups que par des géants du web. La qualité de l'information dans l'application dépend donc directement des données sources. Si un réseau diffuse uniquement de l'information théorique (et non du temps réel), les résultats seront donc limités à ces horaires théoriques.

Bien qu'elles soient dans l'ère du temps et offrant des services d'information voyageur confortables, les applications ne couvrent pas l'ensemble des réseaux. A titre d'exemple sur l'ensemble des projets interopérables régionaux de France, aucun n'a encore sa propre application¹².

Néanmoins de multiples fonctionnalités innovantes ne cessent d'émerger. En voici deux exemples :

- **Une recherche d'itinéraire porte à porte** : plusieurs applications proposent des trajets porte à porte. Cette fonctionnalité est idéale pour favoriser l'intermodalité. Ci-dessous des exemples d'applications utilisant cette fonction (les captures d'écran illustrant les fonctions sont disponibles Annexe 5) :
 - City Mapper propose des trajets porte à porte intermodaux et multimodaux ;

¹² La mise en œuvre d'une application est à l'étude pour OÙRA! (en Auvergne-Rhône-Alpes), et Atoumod (en Normandie)

- OptymodLyon fournit une information multimodale en temps réel pour des trajets porte à porte. Cette fonctionnalité permet de faciliter l'intermodalité comme la diminution du temps d'attente en correspondance ;
- L'application SNCF propose des trajets de porte à porte de longues distances créant des interfaces inter-villes.
- **La personnalisation** : c'est une fonctionnalité qui permet à l'utilisateur de minimiser la saisie d'information comme son âge, ses droits à réduction... La personnalisation prend en compte des paramètres préférentiels selon le profil rempli par le voyageur (comme créer une alerte par ligne et être averti des perturbations). L'avantage d'utiliser une application mobile, est que les fonctionnalités du smartphone peuvent être utilisées. A titre d'exemple, la géolocalisation pourrait permettre de connaître la vitesse de marche habituelle de l'utilisateur et ainsi proposer un temps de marche à pied correspondant. Un autre exemple d'innovation est, sur la base de données GPS, proposer à ses clients des fonctions telles que la sélection de lieux favoris ou de destinations en fonction des habitudes de l'utilisateur. La fonction de personnalisation rend encore plus simple et plus concret tous les déplacements des usagers y compris l'intermodalité (calcul du temps réel de temps de marche entre deux arrêts par exemple).

4.4.3 Open data

L'Open data consiste en la mise à disposition de données par des collectivités ou des exploitants sur une plateforme de données. Ces données peuvent ensuite être récupérées par différents réutilisateurs pour la création d'applications ou l'analyse statistique. La loi NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) votée à l'été 2015 oblige les collectivités à publier les informations publiques dans un objectif de transparence et d'accès facilité aux informations. Cette disposition a accéléré la mise en ligne de nouvelles données. La LOM devant être publiée d'ici la fin de l'année 2018, doit également accélérer la mise à disposition des données de mobilité.

a) *Sources des données*

Il y a différents fournisseurs de données possibles. Ils peuvent être des exploitants ou des autorités organisatrices. Certains ont leur propre plateforme de données comme Keolis Rennes (<http://data.keolis-rennes.com>) Rennes étant la première collectivité à avoir ouvert ses données publiques de mobilité d'après le Laboratoire Ville Mobilité Transport (LVMT), la SNCF (<http://data.sncf.com>), ou encore la RATP (<http://data.ratp.fr>).

Les usagers des transports peuvent aussi être eux-mêmes des fournisseurs au travers de plateforme collaborative. *Exemple : la base de données cartographique OpenStreetMap ou Jungle Bus permettent de cartographier les réseaux de transports publics.*

b) *Diffusion des données*

Les données publiées peuvent être disponibles directement chez leur producteur ou sur une plateforme mutualisée. Au niveau national, Etalab, mission créée en 2011 chargée de la politique d'ouverture et de partage des données publiques du gouvernement français, administre le site internet <http://www.data.gouv.fr>, véritable catalogue des données publiques. Un moteur de recherche permet de cibler les données souhaitées. Le portail Passim du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer compile les informations liées à l'opendata.

Les éléments suivants sont importants quant à l'élaboration d'une plateforme d'open data :

- **L'actualisation** : les jeux de données publiés doivent être régulièrement actualisés, notamment les fichiers qui contiennent les horaires, sinon il ne sera pas possible aux réutilisateurs de fournir des informations fiables
- **L'accès aux données** : une partie des données pouvant évoluer régulièrement (parfois en temps réel). Certaines plateformes proposent des interfaces de programmation (API) permettant aux développeurs d'accéder facilement aux dernières données.
- **La présentation des données** : la mise en ligne va de la simple publication de fichiers à télécharger, jusqu'à des interfaces élaborées. Pour valoriser les éléments publiés et encourager leur réutilisation, il

est important de bien présenter et de documenter les jeux de données. Des solutions permettent de les explorer directement sous forme de tableaux, de graphiques ou de cartes, sans avoir à les télécharger.

La société OpenDataSoft s'est spécialisée dans cette activité et propose une « plateforme permet[tant] aux territoires et aux entreprises d'utiliser pleinement le potentiel de leurs données pour en faire de puissants leviers de développement économique et de pilotage de leur activité ».

c) Utilisation des données

Les données sont publiées avec une licence ODbL Elle permet à chacun d'exploiter publiquement, commercialement ou non, des bases de données; à condition de maintenir la licence sur la base de données réutilisées, et éventuellement, sur les modifications qui y sont apportées.

Les données peuvent être réutilisées dans le cadre d'études de la mobilité ou d'études statistiques mais aussi pour développer des services de mobilité tels de la recherche d'itinéraire ou la diffusion d'information voyageur au travers d'application ou de site internet. Les acteurs réutilisateurs sont publiques comme des collectivités locales, ou privées comme des starts-up par exemple.

A retenir : Les SIM, les Applications mobiles se basant sur des données de transport fournis directement par les opérateurs de transport ou via les plateformes d'Open Data constituent des points d'accès à une information intermodale complète. Néanmoins tous ces outils sont portés sur le digital et notamment sur les médias d'internet et du smartphone. Cela demande que la clientèle soit connectée, ce qui n'est pas forcément le cas de 100% des voyageurs.

5. Fonctionnement de l'intermodalité : 3 familles d'acteurs concernées

Cette partie définit des éléments servant à l'analyse des impacts des nouvelles technologies sur le fonctionnement de l'intermodalité concernant les clients, les AOM et les exploitants.

5.1 Le client, au cœur des réflexions

Lors de la définition de l'intégration de nouvelles technologies, il est primordial que le client soit au cœur de la réflexion. La prise en compte se fait notamment au travers de la définition des besoins du client et au travers du parcours client.

Les besoins des clients sont définis à partir des profils des clients. Différents types de critères peuvent caractériser la clientèle du transport public, et influencer le choix final d'un produit :

- Des critères sur la **mobilité du client** :
 - Fréquence et régularité,
 - Déplacement seul, en groupe ou en famille,
 - Anticipation de la mobilité,
 - Caractéristiques modales du déplacement,
 - Etc.
- Des critères sur le profil **socio -démographiques** :
 - Age,
 - CSP,
 - Lieu de résidence et de travail,
 - Etc.
- Des **critères comportementaux, plus qualitatifs** notamment :
 - Avantages recherchés (simplicité, rentabilité / dépense moindre, etc.),
 - Perception/valeurs (ex : valeur accordée la carte bancaire, au smartphone, etc.),

- Mode de consommation (recherche de maîtrise et d'anticipation de la dépense, etc.),
- Rapport aux nouvelles technologies (maîtrise du Smartphone, etc.).

L'objectif de l'établissement de profils client est de définir des « cibles client », c'est-à-dire des groupes de clients partageant des caractéristiques de mobilités et de consommation communes, afin de proposer une offre de service adaptée à leurs besoins.

Il peut être défini les principales cibles clients suivantes (un tableau plus détaillé est disponible en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

Cible client	Caractéristiques et besoins
Fréquents	<i>Clients se déplaçant régulièrement et fréquemment sur une longue période (au moins 4 déplacements par semaine)</i>
Actifs	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : pendulaires, anticipation forte des déplacements • Profil et besoins : éligible au remboursement employeur, en recherche de simplicité (reconduction automatique, prélèvement automatique, canaux dématérialisés, etc.) • Potentiel économique : fort (rentabilité)
Etudiant	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : pendulaires, anticipation variable • Profil et besoins : bénéficiaire de tarifs réduits, déplacements rythmés par l'année scolaire • Potentiel économique : fort (volume)
scolaire	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : pendulaires, anticipation forte • Profil et besoins : bénéficiaire de tarifs réduits, abonnement payé par un tiers, déplacements rythmés par l'année scolaire • Potentiel économique : fort (volume, cible captive). <p>Potentiels futurs clients : potentiel fort si pérennisation de leur usage.</p>
Occasionnels	<p><i>Clients se déplaçant ponctuellement, de manière régulière ou non (moins de 3 fois par semaine).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Occasionnels réguliers = déplacement récurrents, périodiques • Occasionnels irréguliers = alternance entre période d'utilisation intense du réseau et période de non utilisation. • Ponctuel à Hyper-occasionnels = pas de récurrence des déplacements.
Actifs occasionnels	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements variables dans l'espace, réguliers ou irréguliers dans le temps • Profil et besoins : bénéficiaire du remboursement employeur • Potentiel économique : fort
Touristes	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements ponctuels à hyper-occasionnels, avec ou sans anticipation selon le client • Profil et besoins : client peu familier du territoire et des réseaux de transport, besoin de rapidité et simplicité d'achat du produit • Potentiel économique : faible

Figure 15 : Définitions simples des principales cibles clients (setec its)

Nota : la méthodologie de la définition de cibles clientèle repose sur celle mise en place dans le cadre du projet de service de Région Urbaine de Grenoble (RUG). La clientèle cible reprise dans le texte est commune à tous les réseaux. En revanche le tableau détaillé en annexe présente des spécificités à la RUG.

La définition de profils clients permet d'illustrer la diversité de leurs besoins. Introduire une nouvelle technologie au sein d'un système interopérable à l'échelle régionale, c'est aussi pour répondre à des besoins clients. L'analyse des impacts d'introduction d'une innovation porte sur la façon donc celle-ci répond ou non aux attentes d'une clientèle diversifiée.

5.2 L'AOM, décideur et pilote

5.2.1 Décider la technologie à mettre en place

La mise en œuvre d'un système billettique avec l'intégration de nouvelles technologies comprend trois étapes :

- Les réflexions en amont pour définir le besoin pouvant être accompagné d'un état des lieux appelé aussi diagnostic ;
- La rédaction du cahier des charges de passation des marchés et le choix de l'industriel ;
- La conception et le déploiement de la solution billettique.

La définition du besoin est primordiale dans le choix de la solution à développer.

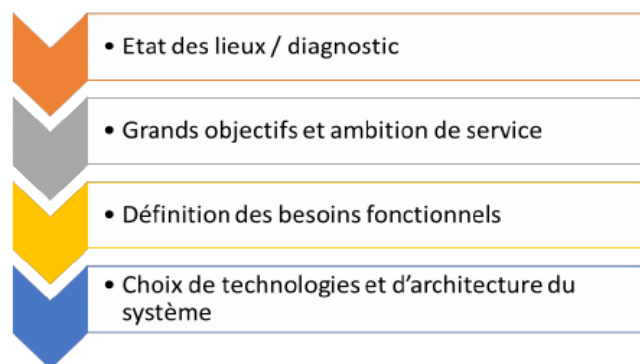


Figure 16: Etapes menant au choix de la mise en œuvre d'une nouvelle technologie (Outil pour l'acquisition de systèmes intelligents pour les transports collectifs, guide du Cerema)

Un état des lieux permet de placer le projet en cohérence dans un contexte au regard des mobilités à prendre en compte, l'échelle du territoire considérée ainsi que l'écosystème et les différents acteurs concernés. Le projet doit être défini par un service cible pour chacun des acteurs (AOM, exploitant et clients en fonctions de leurs profils). Une fois l'expression des besoins fonctionnels établie, les choix adaptés de solutions technologiques peuvent être réalisés. Les choix doivent prendre en compte si le système billettique est voué à un fonctionnement interopérable ou non. En effet ce critère est important dans le choix des solutions techniques et pour le fonctionnement de l'intermodalité. Une « démarche normative participe à la rationalisation économique des investissements et des déploiements des systèmes » indique le guide pour l'acquisition d'un système billettique élaboré par le Cerema.

5.2.2 Organiser l'intégration de la technologie

Une fois le projet de service défini, l'AOM a un rôle organisationnel et de pilotage. Le fonctionnement de l'intermodalité inclut les modalités d'intégration de la solution technologique. Les éléments à prendre en compte peuvent être :

- D'ordre organisationnel : définition d'une stratégie d'une mise en place sur le périmètre d'intermodalité considérant les contraintes éventuelles des autres collectivités, planification avec notamment les tests d'intégration avant exploitation, l'évolution des systèmes et équipements
- D'ordre financier comprenant des coûts d'investissement mais aussi de fonctionnement

5.3 L'exploitant, gestion au quotidien

L'intégration d'une nouvelle technologie au sein d'un système de transport existant impose à l'exploitant du réseau d'organiser l'exploitation de cette nouvelle technologie à savoir : prévoir des ressources humaines suffisantes pour l'exploitation et la maintenance, la formation des agents, prévoir l'évolution des équipements et des systèmes pouvant perturber l'exploitation, gérer les aspects commerciaux comme pouvoir assurer la relation clientèle ou encore prévoir une campagne de communication à destination des clients. Ces éléments sont des impacts à anticiper

6. Etudes des projets d'intermodalité régionale

Cette partie a pour objectif de présenter des projets d'interopérabilité régionale. Au travers de ces retours d'expériences, seront étudiées les nouvelles technologies mises en place ou à venir, dans quel contexte elles sont choisies, quelles sont les difficultés rencontrées et quels en sont les impacts pour le parcours client pour les AO et pour les exploitants.

Cinq projets sont présentés :

- Le dispositif « OÙRA! » en Auvergne-Rhône Alpes ;
- Le dispositif « Atoumod » en Normandie ;
- Le dispositif « PMB » en Île-de-France ;
- Le dispositif « Pass Pass » en Hauts-de-France ;
- Ainsi que le dispositif « JyvaisMalin » en Centre-Val de Loire.

6.1 En région Auvergne-Rhône Alpes

6.1.1 Présentation



Figure 17 : Périmètre de la démarche intermodale OÙRA! en Région Auvergne-Rhône-Alpes (production personnelles)

OÙRA! est la démarche interopérable portée par la Région Auvergne-Rhône-Alpes. Elle a été initiée en région Rhône-Alpes en 2005 et s'étend progressivement à l'Auvergne depuis la fusion des deux ex-régions. OÙRA! est présente sur un périmètre comprenant 12 départements à savoir l'Ain, l'Allier, l'Ardèche, le Cantal, la Drôme, l'Isère, la Loire, la Haute-Loire, le Puy-de-Dôme, le Rhône, la Savoie et la Haute-Savoie.

Les acteurs de la démarche sont multiples :

- La **Région** : c'est le pilote institutionnel de la démarche OÙRA! et le coordonnateur du groupement des partenaires OÙRA!
- Les **AOM** : Elles sont adhérentes au partenariat OÙRA! via une convention cadre et une convention de groupement de commandes de prestations qu'elles signent. Elles sont à la rentrée 2018 une quarantaine membres adhérentes.
- Le **Pilote Opérationnel de l'Interopérabilité** : il a pour rôle l'animation des instances de travail autour d'OÙRA!, l'accompagnement et l'expertise technique sur les sujets d'interopérabilité.

- Le **GPFR** (Gestionnaire de la PlateForme interopérable Régionale) : il coordonne et réalise les tests d'interopérabilité entre les systèmes billettiques interopérables avant leur mises en service ou la mise en service de nouvelles fonctionnalités.
- Le **gestionnaire de billettique commun** : il est en charge de l'exploitation commerciale et l'administration billettique/information voyageur du dispositif mutualisé de distribution et d'information OÙRA! (définition ci-dessous).
- Les **fournisseurs** billettiques et informations voyageurs : il s'agit des industriels qui équipent les réseaux.

La démarche interopérable OÙRA! se traduit par :

- un **socle documentaire commun** avec : une charte d'interopérabilité signée en 2005, une charte graphique, une charte de communication, un référentiel fonctionnel commun, un référentiel technique et un référentiel sécurité.
- Un **dispositif commun** comprenant :
 - Une centrale OÙRA! : elle constitue un pot commun de données à laquelle sont interfacés tous les systèmes interopérables OÙRA! des réseaux membres ; Les fonctions de la centrale sont les suivantes :
 - Echanges de données avec les systèmes partenaires assurant l'interopérabilité billettique ;
 - L'alimentation des interfaces de vente et de gestion de la relation des comptes clients.
 - Le stock et la mise à jour des données nécessaires aux opérations de service après-vente accessibles par les équipements dans le respect des champs d'action de chaque acteur.
 - Un Système Billettique Mutualisé (SBM) : les équipements des réseaux équipés du SBM sont directement reliés à la centrale OÙRA!. Le système billettique est unique et centralise les données des réseaux appartenant au SBM avec toutefois des cloisonnements respectant le « champ d'action » de chaque partenaire. Les réseaux hors du SBM, ont leur propre système billettique interfacé avec la centrale OÙRA! (Figure 18);
 - Un site web OÙRA! d'information voyageur et de vente en ligne (www.oura.com) auquel est intégré un calculateur d'itinéraire régional

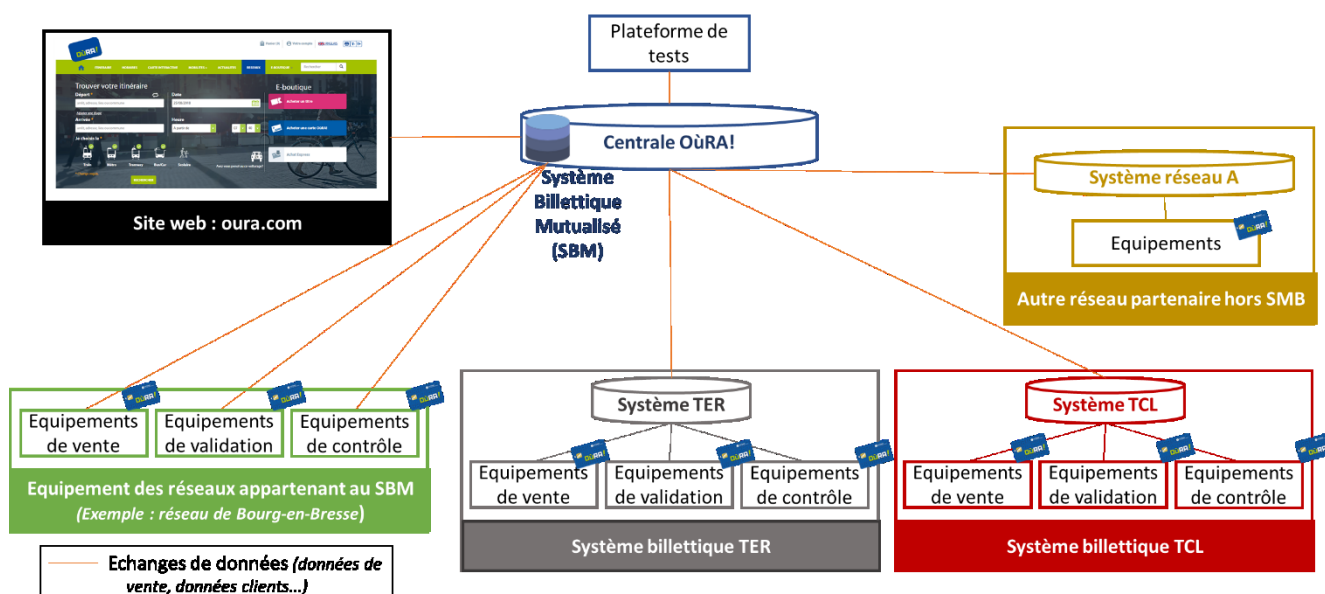


Figure 18 : Schéma simplifié de l'architecture du dispositif OÙRA!

Le dispositif commun permet :

- Les échanges d'informations entre réseaux pour un SAV de qualité ;

- L'accompagnement du voyageur de bout en bout ;
- L'aide au choix du mode de déplacement le plus adapté ;
- La vente croisée de titres mono/multi réseaux et mono /multiservices ;
- L'intégration progressive de nouveaux services de transport/mobilité (post-paiement de services de mobilité, autopartage, covoiturage, pack de produits tarifaires, fidélité, post facturation...);
- Le développement de la tarification multimodale zonale.



- Un **support de titres commun** : la carte OURA! est une carte sans contact pouvant héberger des titres de transport associés à des tarifications monomodales, multimodales ou zonales (abonnés et occasionnels).

6.1.2 La démarche OURA! au cœur d'une transition technologique

L'actuelle carte sans contact OURA! est une carte dont l'échange de données s'effectue sur la base d'un protocole industriel de communication en voie d'obsolescence : « B' », avec une puce « ST 19 » également obsolète. L'industriel fabricant ces cartes à puces « ST 19 » a annoncé qu'il ne fabriquerait plus de carte B' en ST19. De plus, les nouvelles applications hébergées dans la carte, autres que des application transport, pour de nouveaux services (multiservice, interopérabilité interrégionale) ne fonctionnent que sur des cartes en B. Ces deux éléments concourent à une transition technologique de la carte sans contact OURA! de type B' vers le type B. Les caractéristiques des deux technologies de carte sans contact sont présentées ci-dessous.

	Carte OURA! actuelle	Nouvelle carte OURA!
Standard de communication	B'	B
Puces	ST19, ST23, ST31	ST23, ST31
Application Transport OURA!	Oui	Oui
Application Multiservice Citoyenne (AMC)	Non	Oui
Application Hoplink	Non	Oui

Figure 19 : Caractéristiques des cartes de type B et B' (setec its)

Tous les réseaux appartenant à la démarche OURA! ne possèdent pas des équipements compatibles avec les cartes de type B. Cela signifie que leur système n'est pas en capacité d'en distribuer et/ou de les valider et de les contrôler. L'illustration ci-dessous montre les différents cas possibles concernant la compatibilité ou non des réseaux avec la carte de type B.

Fonctionnalités		Cas A <i>Ex : TCL (2018)</i>	Cas B <i>Ex : TAG (2018)</i>	Cas C <i>Ex : T2C (2020)</i>
		Validation/ Contrôle	B Ne peut pas accepter	B Accepte
Distribution/ Emission	B	Ne peut pas distribuer ni émettre	Ne peut pas distribuer ni émettre	Distribue et émet
	B'	Distribue et émet	Distribue et émet	Distribue mais n'émet plus

Légende

- Etat initial
- Bassins acceptant B en validation/contrôle
- Bassins acceptant B en distribution et émettant en B

Figure 20 : Configurations de la capacité actuelle des réseaux à accepter les cartes de type B ou B' (setec its)

Certains réseaux peuvent émettre des cartes en B tandis que d'autres réseaux n'en émettent pas et surtout ne peuvent pas les valider ni les contrôler. Ce fait a une grande importance dans le parcours client. Par exemple, le client qui achète sa carte OURA! sur un réseau lui fournissant une carte en B, ne pourra pas se déplacer sur les réseaux qui sont en incapacité de l'accepter.

Pour assurer la transition technologique, une stratégie de basculement est nécessaire afin de contribuer à la continuité de service et au bon fonctionnement de l'intermodalité.

A ce jour le plan de basculement n'est pas déterminé mais il doit prendre en compte à la fois une gestion technique et une gestion commerciale tels que :

- Les conséquences sur les parcours client. Il faut considérer si les mesures prises complexifient le parcours client ou si au contraire elles permettent de le maîtriser ;
- Les projets d'évolution de chaque réseau dans les années à venir ;
- Les projets en interface de la démarche OÙRA!;
Exemple : le projet du Léman Express est un projet frontalier sous accord franco-suisse. Les réseaux suisses sachant traiter uniquement les cartes de type B, les réseaux français frontaliers concernés doivent distribuer la tarification Léman Express sur des cartes pouvant être lues par les partenaires suisses. Cet élément conditionne la transition des réseaux français frontaliers.
- Le site oura.com qui permet la distribution de cartes OÙRA!. Il s'agit de définir le type de carte à émettre en fonction du besoin du client. L'évolution du site internet et de la procédure de demande de carte est indispensable ;
- Les coûts financiers. Les mesures prises doivent considérer les impacts financiers pouvant être liés par exemple à la formation des agents, le coût de la communication à mettre en place mais aussi le coût de l'évolution des systèmes.

L'évolution technologique de la carte sans contact est un enjeu fort vis-à-vis du fonctionnement de l'intermodalité. Le tableau ci-dessous évalue les impacts de la mise en place de cette nouvelle technologique à l'échelle du bassin interopérable OÙRA!.

Impacts de l'évolution des cartes sans contact OÙRA! sur le fonctionnement de l'intermodalité			
Impacts pour les AOM	Impacts pour les exploitants	Impacts pour le parcours client	Impacts démarche OÙRA!
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participer à l'élaboration de la stratégie de basculement ✓ Se contraindre à ce plan de basculement ✓ Faire évoluer leur systèmes billettiques impliquant un coût ✓ Faire tester les cartes sur leurs équipements 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Une mobilisation et la formation des agents ✓ Evolution des équipements impliquant l'immobilisation des véhicules pour faire évoluer les équipements embarqués ✓ Gestion de deux stocks de cartes 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le client risque de ne pas pouvoir se déplacer sur tous les réseaux qu'il souhaite en fonction du type de carte qu'il possède 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organisation de groupes de travail pour définir la stratégie de basculement ✓ Mettre en conformité le site oura.com ✓ Faire évoluer la charte graphique des cartes pour pouvoir distinguer le type de cartes et pouvoir indiquer au client où il peut se déplacer ou non avec la carte qu'il possède

6.1.3 Développer le e-billet OÙRA!

La démarche OÙRA! a l'ambition de développer une solution de e-billet multimodal interopérable. Il s'agit d'un code 2D interopérable s'inscrivant dans une démarche d'offre de services intégrée, c'est-à-dire pour un usage multimodal transport mais aussi événementiel. Les objectifs du développement de cette solution sont d'une part de disposer d'une solution code 2D interopérable répondant aux besoins des partenaires et d'autre part de faciliter la distribution sans forcément avoir à disposer d'un support classique tel une carte sans contact ou un billet sans contact.

La définition de la solution e-billet a été réalisée par des groupes de travail permettant aux AOM de collaborer afin de définir de façon commune les besoins du projet. Le e-billet OÙRA! doit être interopérable c'est-à-dire doit être validé (sauf TER) et contrôlé sur l'ensemble des réseaux concernés. Néanmoins la technologie de code 2D ne l'est pas complètement dans le sens où certains partenaires disposent déjà de leur propre solution de

code 2D. De ce fait, il n'est pas possible de leur imposer une évolution technologique ou matérielle qui constituerait des coûts trop importants.

La solution alternative est de juxtaposer les différents code 2D. Développer un code 2D interopérable demande de développer des interfaces avec les systèmes qui sont déjà existants comme l'illustre le schéma ci-dessous pour l'achat d'un titre TER+STAC (réseau de Chambéry) par exemple.

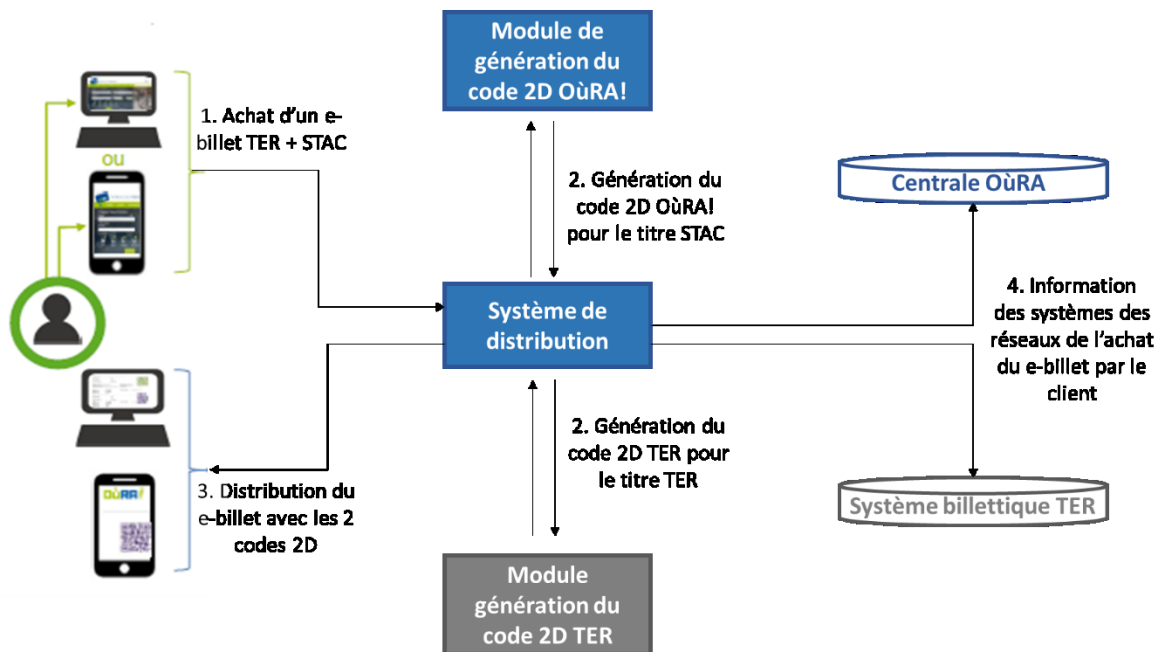


Figure 21 : Etape de distribution d'un QR code interopérable (setec its)

La mise en place du e-billet interopérable OÙRA! illustre une complexité technique à mettre en place mais aussi la définition d'un besoin commun qui doit être partagé. La mise en œuvre de la solution doit prendre en compte tous les partenaires vis-à-vis d'une bonne interopérabilité et d'un parcours client intermodal possible avec tous les réseaux partenaires OÙRA!. Cela n'est pas neutre dans le fonctionnement de l'intermodalité. Le tableau ci-dessous expriment les impacts de l'intégration d'une nouvelle technologie telle le e-billet dans une démarche interopérable régionale.

Impacts de l'intégration du e-billet dans la démarche OÙRA! sur le fonctionnement de l'intermodalité			
Impacts pour les AOM	Impacts pour les exploitants	Impacts pour le parcours client	Impacts démarche OÙRA!
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implication des AOM intéressées au travers de la définition d'un projet et de besoins communs ✓ Des coûts pour l'évolution de leur système et des équipements ✓ Tester la solution en plateforme de tests et sur le terrain ✓ Formation de l'exploitant 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ De nouveaux équipements à exploiter ✓ Mobilisation et formation des agents (pour la vente, pour le SAV, pour l'exploitation des équipements...) ✓ Gestion de la communication auprès des clients du nouveau support de titre en accord avec l'AOM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nouveau support de titres qui permet à un voyageur n'ayant pas de carte OÙRA! de pouvoir tout de même profiter de l'offre intermodale. Dans ce sens, le e-billet répond à un besoin correspondant à une clientèle occasionnelle (occasionnel régulier, touriste, hyper occasionnel..) ✓ Le e-billet pourra être distribuée à l'avenir sur l'application OÙRA! constituant un nouveau canal de distribution ✓ Le client doit valider et doit pouvoir être contrôlé avec le e-billet de même qu'avec une carte sans contact 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ S'assurer de la bonne interopérabilité de la solution notamment avec les solutions de e-billet déjà existantes ✓ Coordonner les AOM autour de la définition de besoins commun

6.1 En Normandie

6.1.1 Présentation

Depuis plus d'une dizaine d'années, les ex-régions Haute Normandie et Basse Normandie ont toutes deux affiché leur volonté d'encourager la mobilité sur leur territoire en facilitant les déplacements intermodaux. Leurs efforts se sont concentrés sur :

- L'interopérabilité des systèmes billettiques entre les différents réseaux ;
- L'accès des usagers à une information multimodale, en particulier avec le déploiement du site www.commentjyvais.fr en ex-Basse Normandie et du site www.atoumod.fr en ex-Haute Normandie.

La fusion des régions Haute-Normandie et Basse-Normandie offre l'occasion de **mutualiser les efforts pour développer un dispositif plus ambitieux pour l'ensemble du territoire normand** comprenant les départements de l'Eure, de la Seine-Maritime, de l'Orne, de la Manche et du Calvados (voir la carte ci-dessous).

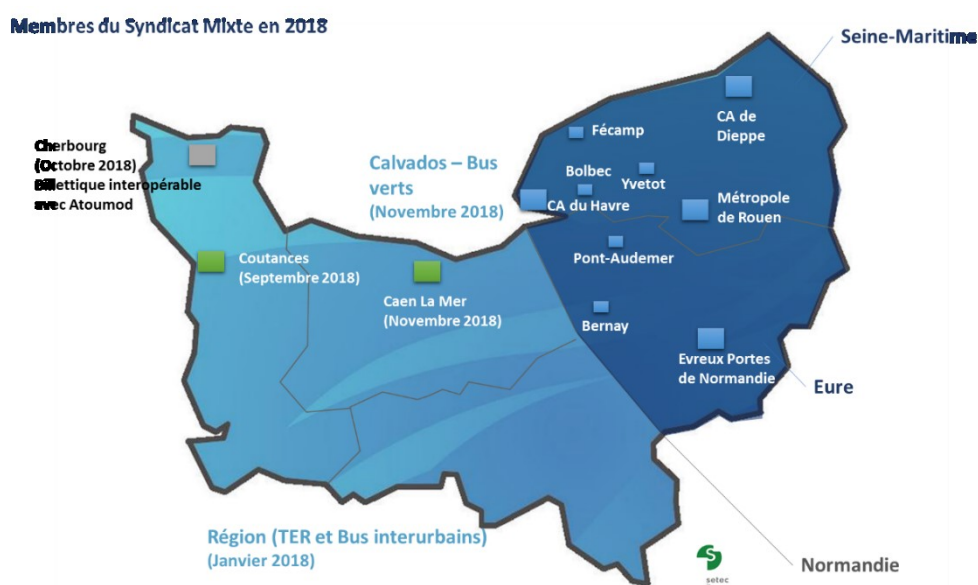


Figure 22 : Périmètre de la démarche intermodale Atoumod (setes its)

Le tableau ci-dessous présente la démarche Atoumod actuelle vis-à-vis des démarches qui avaient été initiées au sein des deux « Ex Régions ».

	Interopérabilité en Haute-Normandie	Interopérabilité en Basse-Normandie
Avant la réforme territoriale	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nom commercial : Atoumod ✓ Support : carte sans contact Atoumod ✓ SIM : www.atoumod.fr ✓ SBM : système billettique mutualisé pour 13 des 16 réseaux ✓ SEC : Structure d'Exploitation Commune interfacée avec les systèmes billettiques des réseaux hors SBM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nom commercial : commentjyvais ✓ Support : carte Onygo ! acceptant les titres TER seul ou en combinaison avec le réseau de Caen-la-Mer ✓ Un tarification intermodale associant TER et réseau urbain ✓ SIM : wwwcommentjyvais.fr lancé en 2009
Actuellement	<p align="center">Interopérabilité en Normandie</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nom commercial : Atoumod ✓ Système billettique interopérable (SEC) ✓ Support Carte Atoumod ✓ SIM : wwwcommentjyvais.fr ✓ Gouvernance : Syndicat Mixte Atoumod 	

Ces éléments permettent de comprendre le contexte du projet Atoumod qui est en plein développement notamment par :

- Un nouveau nom commercial pour les habitants du Calvados, de l'Orne et de la Manche ;
- Un nouveau périmètre d'interopérabilité ;
- Une nouvelle gouvernance pour les AOM récemment intégrées ;
- Une homogénéisation de l'information voyageur ;
- L'intégration de nouvelles tarifications.

Les étapes d'harmonisation de l'intermodalité à l'échelle de la Normandie sont réalisées au fur et à mesure dans le temps. A l'été 2016, une première étape d'harmonisation a été franchie avec la fermeture du SIM Atoumod.fr de l'ex-région Haute-Normandie qui arrivait à échéance. Le SIM commenjyvais.fr a été élargi de l'ex-région Basse-Normandie à l'ensemble du territoire normand. Cette étape permet de disposer d'un portail intermédiaire unique jusqu'à ce qu'un nouvel outil web soit rendu opérationnel à la suite d'une mise en concurrence lancée par le Syndicat Mixte.

En parallèle, la Région a travaillé à l'extension de la billettique Atoumod (support et système) au périmètre normand, au rattachement des équipements TER à l'environnement Atoumod et à l'harmonisation du visuel des cartes distribuées et en circulation sur le territoire. Pour accompagner cette démarche, une tarification régionale unique est appliquée depuis le 1^{er} janvier 2018.

De plus, au cours de l'année 2018, des réseaux « bas-normands » intègrent la démarche Atoumod :

- Le réseau TransBus de Coutance (Octobre 2018) ;
- Le réseau Zéphir de Cherbourg (Octobre 2018) ;
- Le réseau Twisto de Caen-la Mer (Novembre 2018) ;
- Le réseau Bus Verts du Calvados (Novembre 2018).

Les acteurs de la démarche Atoumod sont nombreux :

- Le **syndicat mixte Atoumod** : il a pour rôle de piloter la démarche Atoumod et ses missions sont d'assurer :
 - Le portage de la démarche d'intermodalité Atoumod sur l'ensemble de la Normandie (interopérabilité, coordination des réseaux, nouveaux services intermodaux) ;
 - La mise en place d'un système d'information multimodal des usagers (SIM) ;
 - La mise en place d'une tarification coordonnée permettant la délivrance de titres de transport uniques ou unifiés ;
 - La cohérence des pôles multimodaux
- Le **Pilote Opérationnel de l'Interopérabilité** : il a pour rôle l'animation des instances de travail autour d'Atoumod, l'accompagnement et l'expertise technique sur les sujets d'interopérabilité.
- La **Région**, en tant que chef de file des transports interurbains est un acteur central pour le développement des transports et de l'intermodalité sur le territoire normand ;
- Les **AOM** intégrées à la démarche Atoumod par le système billettique Atoumod et le SIM ;
- Les **opérateurs de transports** partenaires fournissant des données de leurs réseaux (informations tarifaire, horaires...) ;
- Les **industriels billettiques** actifs sur le territoire normand, fournisseurs de systèmes billettiques pour les AOM ;
- Le **gestionnaire technique** ayant pour missions :
 - La supervision du fonctionnement du SBM - équipements de validation, de vente sur terminaux dépositaires ou embarqués, de contrôle ;
 - La supervision du fonctionnement de la SEC, en tant que garant opérationnel de l'intermodalité en Normandie ;
 - La garantie du bon fonctionnement de l'ensemble billettique interopérable normand puisqu'il est le point de passage obligé pour le test de tout élément (produit tarifaire, données topologiques, type d'équipement, canal d'échange de données...) qualifié "d'interopérable".

- Le **gestionnaire commercial** a pour missions d'assurer la relation clientèle Atoumod en tant que point d'entrée transversal des différents réseaux.
- Le **prestataire réseautique** : Il gère la mise en œuvre, l'actualisation et l'exploitation d'une interconnexion réseau sur plusieurs sites sur laquelle s'appuie l'architecture Atoumod.

Sur le terrain l'interopérabilité se traduit par :

- Le système billettique Atoumod composé de :
 - **La Structure d'Exploitation billettique Commune (SEC)** constituant le pot commun de données à laquelle sont interfacés tous les systèmes interopérables Atoumod des réseaux membres. La SEC est l'équivalent de la Centrale OÙRA! et a les mêmes fonctions.
 - Le **Système Billettique Mutualisé (SBM)** : De la même manière que le dispositif OÙRA!, le SBM centralise les données des réseaux concernés avec toutefois des cloisonnements respectant le « champ d'action » de chaque partenaire.
- Le **SIM** www.commentjyvais.fr, fournissant les informations concernant les réseaux partenaires (horaires, points de vente, plan des réseaux et des lignes...) et intégrant un calculateur d'itinéraire. L'outil est amené à évoluer (voir partie 6.1.2).
- Un **support de titre commun**, la carte sans contact Atoumod

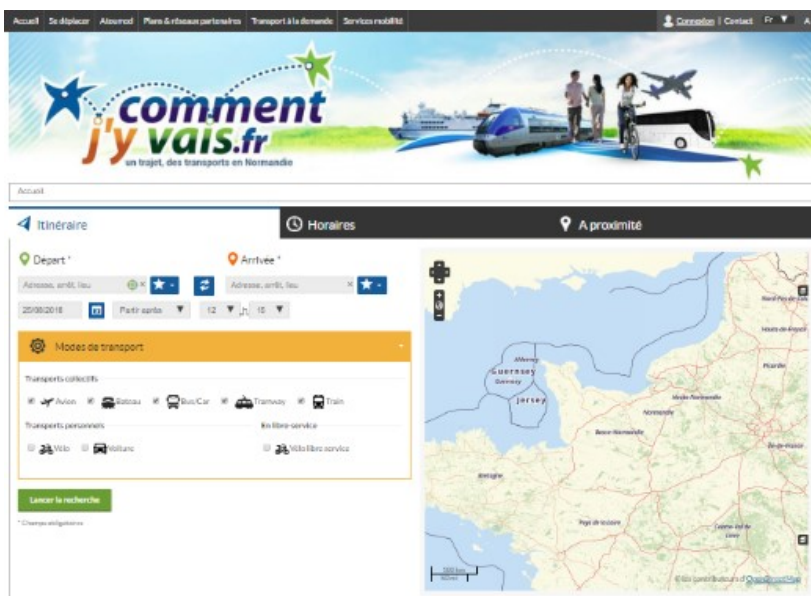


Figure 23 : Page d'accueil du site internet www.commentjyvais.fr

6.1.2 Les ambitions Atoumod

Les ambitions actuelles (été 2018) sont :

- Développer un outil web appelé le MaaS Atoumod qui offrirait un bouquet de services de mobilité multimodale :
 - Plus étoffé que les SIM développés auparavant, et comportant notamment une boutique en ligne qui assurerait l'accès à l'information, l'achat en ligne, la distribution et le SAV ;
 - Elargi à l'ensemble des modes de transports disponibles sur tout le territoire normand, au-delà des modes proposés par les seuls réseaux membres du Syndicat ;
- Déployer une billettique interopérable sur l'ensemble des réseaux de transports en commun de la Région Normandie.

6.1.3 Développer le MaaS Atoumod : Quels enjeux ?

L'ambition du projet du MaaS Atoumod est grande puisque l'ensemble des fonctionnalités qu'il devrait intégrer sont inédites en France. Ce sont principalement :

- Un **calculateur d'itinéraire multimodal** reposant en partie sur des données temps réelles intégrant toutes les mobilités du territoire normand y compris la voiture particulière et comparant les différents itinéraires en termes de temps de parcours, de correspondance mais aussi des émissions de CO2 ;
- Une **aide au choix modal** et une **aide au choix tarifaire** en fonction du profil du client et de ses préférences par exemple ;
- Une **boutique en ligne** intégrant la vente à distance pour les clients réguliers, la vente d'un titre « léger » à destination d'une clientèle occasionnelle notamment via l'application mobile Atoumod et la vente de packs mobilité visant à favoriser l'intermodalité. L'agence de vente permet également de gérer les demandes de droits à réduction, notamment les documents justificatifs ainsi que les demandes de SAV en ligne.
- My Atoumod est une fonction qui permet de **collecter des données de manière participative**. Les usagers peuvent améliorer le service en communiquant des informations de temps réel (un accident sur la route par exemple) ou des informations sur les équipements (une borne de rechargement électrique qui ne fonctionne pas par exemple)
- Un outil produisant **des données statistiques et prédictives**. A partir des données d'activités qui sont historisées, la « plateforme de temps différé » permet de produire des données utilisées par l'exploitant pour mieux connaître son réseau et pour pouvoir améliorer le service. Les données prédictives sont utilisées notamment par le calcul d'itinéraire.
- Un **compte mobilité** pour les usagers permettant d'acheter et/ou de réserver en ligne à la fois des titres et abonnements monomodaux et multimodaux proposés par le dispositif Atoumod, des prestations d'acteurs privés (taxi, covoiturage, etc.) et des équipements de location ainsi que d'avoir accès à l'ensemble des factures et au suivi de demandes effectuées via les outils web.
- L'approvisionnement d'une **plateforme d'Open Data** est prévue à partir des données stockées dans le référentiel commun de mobilité du MaaS Atoumod.
- Un **compagnon de mobilité** avec des notifications personnalisées en temps réel concernant les réseaux et les offres de mobilités préférées de l'utilisateur.

Le développement d'un tel outil implique :

- une forte coopération des acteurs de mobilité du territoire afin de pouvoir offrir des informations complètes et de qualité en corrélation avec le niveau de fonctionnalités promises.
- Une technicité importante du fait du nombre de données importantes à stocker mais aussi du fait du développement des fonctions qui ont un caractère complexe.

L'outil permet au voyageur d'avoir un parcours client « sans couture » grâce à l'accès, au travers d'une unique plateforme (site internet ou une application mobile), à une information voyageur mais aussi à un service de distribution et de SAV. Pour préparer et accompagner le voyageur dans son parcours intermodal, le MaaS Atoumod constitue l'outil idéal puisqu'il offre une solution simple pour à la fois se renseigner sur un déplacement intermodal, se procurer des titres de transports intermodaux, effectuer une unique demande de droits à réduction pour plusieurs réseaux, ou encore faire parvenir une demande de SAV multi-réseaux. Le MaaS Atoumod de par ses fonctions innovantes favorise et encourage les déplacements intermodaux. Le tableau ci-dessous présente les impacts du développement du MaaS sur la fonction de l'intermodalité.

Impacts du développement d'un MaaS à l'échelle régionale sur le fonctionnement de l'intermodalité			
Impacts pour les AOM	Impacts pour les exploitants	Impacts pour le parcours client	Impacts démarche Atoumod
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définir un projet commun ✓ Définir quelles données à fournir répondant à la fois aux besoins du projet commun (pour une harmonisation du niveau de données de chaque AOM) et à la fois à la stratégie politique menée par l'AOM sur son ressort territorial 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Besoin de personnel supplémentaire en lien avec la création de nouvelles missions ✓ Former les agents notamment aux nouveaux outils pour le traitement des demandes et le SAV en ligne, le traitement des données collectées de manière participative ✓ Former les agents vis-à-vis des données statistiques et prédictives fournies par l'outil ✓ Être en capacité d'assurer la vente à distance ✓ Être en capacité de contrôler le titre distribué par la solution billettique « légère » 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'ensemble des étapes du parcours client sont digitalisées (préparation du voyage, acheter son titre, voyage, SAV...) ce qui permet pour une clientèle connectée de voyager sans passer au distributeur ni en agence. L'outil vise une clientèle régulière notamment avec la vente à distance mais aussi une clientèle occasionnelle avec la vente de titres digitaux sur l'application. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ S'assurer de la bonne coordination des AOM ✓ S'assurer du bon fonctionnement et de la cohérence de l'outil

6.2 En Île-de-France

Nota : la confidentialité du projet implique la non diffusion de certains éléments ou de certaines données.

6.2.1 Présentation

Le Programme de Modernisation Billettique (PMB) est un projet de grande envergure à l'échelle de l'Île-de-France c'est-à-dire de 8 départements (Paris, Seine-et-Marne, Yvelines, Essonne, Hauts de Seine, la Seine Saint Denis, le Val de Marne et le Val d'Oise) et est porté par l'autorité organisatrice Île-de-France Mobilité, anciennement le STIF. L'Île-de-France a la particularité d'être la Région la plus dense de France avec près de 1000 habitants/km²¹³ et de nombreux déplacements avec 10 millions de voyageurs par jour. C'est aussi la Région la plus touristique avec 48 millions de touristes en 2017. Ces éléments font de l'Île-de-France une Région concentratrice de flux de personnes. L'enjeu de l'intermodalité y est donc central.

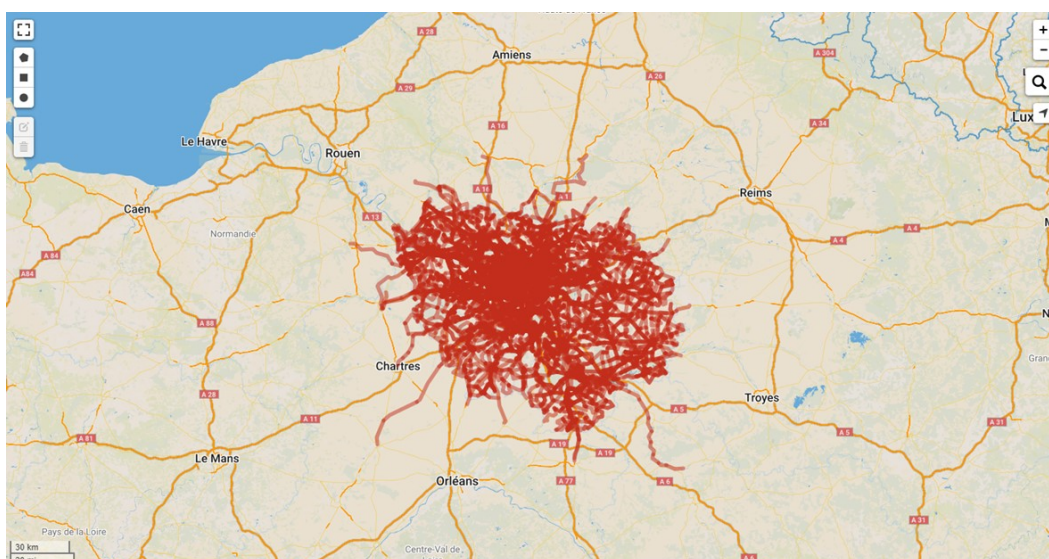


Figure 24 : Réseaux ferrés et lignes de bus d'Île-de-France (<https://opendata.stif.info/>)

¹³ Données Insee (2015)

La carte ci-dessus représente une partie de l'offre de mobilité, notamment les réseaux ferrés et les lignes de bus du territoire. Elle illustre l'étendue du territoire ainsi que la multiplicité des réseaux

Les acteurs principaux du PMB sont :

- L'autorité organisatrice, **Île-de-France Mobilité** en tant qu'actrice principale, elle organise, décide, investit et innove pour améliorer la mobilité et le service rendu aux voyageurs. Le schéma ci-dessous récapitule ses principales missions.

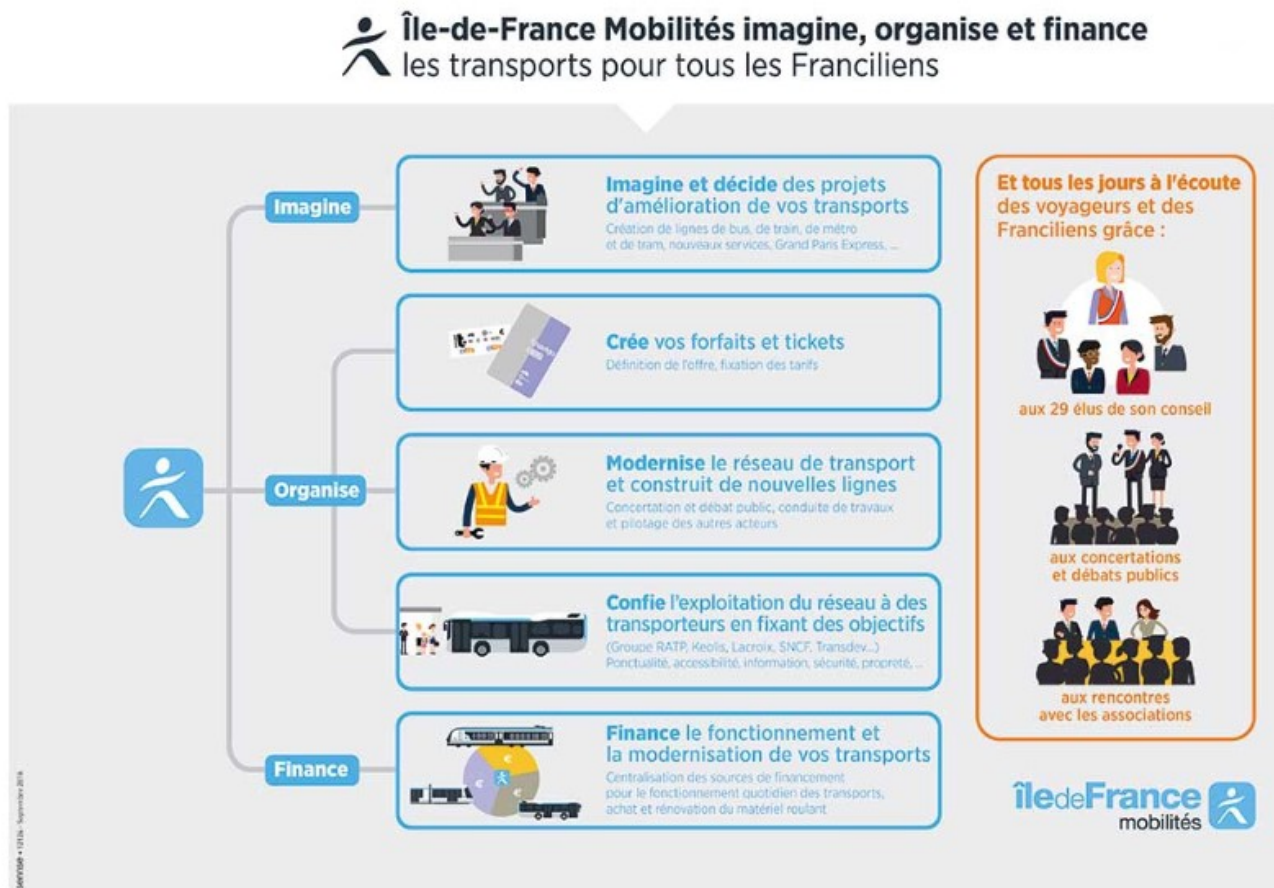


Figure 25 : Rôle d'Île-de-France Mobilité en tant qu'autorité organisatrice de la mobilité (www.iledefrance-mobilites.fr)

- Les **exploitants** de transports en commun :
 - La **SNCF** : En Île-de-France, SNCF transporte 2,8 millions de voyageurs par jour, avec plus de 6000 trains et RER Transilien qui desservent 381 gares. Les trains et RER Transilien représentent 40% des trains SNCF quotidiens.
 - La **RATP** : **Le groupe RATP assure quotidiennement la mobilité de plus de 10 millions de personnes en France et dans le monde.** RATP a la capacité à exploiter, développer, moderniser et maintenir un des réseaux multimodaux (bus, métro, RER, tramway) les plus denses et les plus importants du monde, avec plus de 3 milliards de voyages par an. Son objectif est de permettre aux voyageurs de se déplacer sereinement, rapidement et dans un maximum de confort.
 - **OPTILE** : Organisation Professionnelle des Transports d'Île-de-France, est une association régie par la loi 1901 regroupant 70 transporteurs privés. OPTILE assure la gestion administrative des lignes régulières exploitées par ses adhérents et la gestion des recettes directes des titres de transport. Cela représente 1100 communes desservies des 1300 communes d'Île-de-France et l'exploitation de près de 4500 bus et cars, soit la moitié du parc de bus et de cars circulant en Île-de-France.
 - **Le GIE Comutitre** : Créé en 2000, il gère pour le compte de l'ensemble des entreprises de transport (RATP, SNCF, OPTILE), les abonnements Navigo, les prestations de commande de carte Navigo, de



souscription d'un forfait Navigo Annuel, des frais éventuellement perçus pour le remplacement de la carte Navigo imagine R ou encore le remplacement de la carte Navigo Annuel.

- Les **industriels billettiques** d'Île-de-France.

La **gestion de la répartition des recettes** dépend des validations de la manière suivante :

- Le client achète sa carte Navigo et son abonnement à la RATP ou à la SNCF. L'argent est versé directement à l'opérateur chez qui le client a acheté son produit.
- En fonction des validations, une compensation est versée à l'opérateur pour lequel le client a le plus voyager sur son réseau.
- Les équipements de validation remontent les données dans le système billettique de chaque exploitant. Les données de validations ne sont pas centralisées et cela implique que chaque exploitant doit transmettre ses données au gestionnaire des recettes.

La gestion des recettes selon les validations est importante dans la définition de projet de service. C'est un critère à prendre en compte quant au choix de la technologie à mettre en œuvre.

Les outils de la démarche intermodale sont :

- Le **SIM** <https://www.vianavigo.com>

The screenshot shows the vianavigo.com website interface. At the top, there's a navigation bar with the vianavigo logo, the text 'Tous mes déplacements en Île-de-France', and links for 'Me connecter', 'Aide', 'Contactez-nous', and 'Affichage'. Below this is a 'Programme des travaux été 2018' banner. The main section is titled 'Trouver mon itinéraire' and contains a search form with fields for 'De' (Départ) and 'A' (Arrivée), a date selector set to 'Aujourd'hui', and a time selector set to '15 h 35'. There are also buttons for 'Facilités d'accès', 'Mes préférences', and 'Mon profil'. Below the search form, there's a 'Infos trafic à 15h30' section with four cards: 'Train - RER' (perturbations on lines A, C, J, L, R), 'Métro' (perturbations on lines 4, 6, 11), 'Tramway' (perturbation on line 4), and 'Bus' (1 major perturbation on the network). A 'Voir toutes les infos trafic' button is at the bottom of this section.

Figure 26 : Page d'accueil du site www.vianavigo.com

- L'**application mobile** ViaNavigo
- Le **support de titres** de transport commun est une carte sans contact : le Pass Navigo.

Aujourd'hui le système billettique ne concerne que les transports en commun. Il y a également des interfaces avec certains parking relais, une quarantaine d'abris vélos (Véligo) ainsi que Vélib, le service de vélo en libre-service de Paris. Les équipements de validation utilisent l'identifiant de la carte Navigo comme numéro d'accès à partir du moment où le client a souscrit au service. Le système d'information voyageur intègre l'information liée aux transports en commun mais aussi liée au vélo et au covoiturage au travers du site internet et de l'application mobile Via Navigo.

6.2.2 Ambition du projet

Le Projet PMB a pour volontés :

- D'abandonner le ticket magnétique au profit de supports plus modernes ;

- D'intégrer d'autres formes de mobilité comme le covoiturage.

La définition et les décisions quant aux nouveaux projets sont réalisés par Île-de-France Mobilités au travers de son conseil d'administration composée de 29 élus représentants des acteurs locaux de la région francilienne.

Développer de nouveaux services transversaux implique de moderniser le système billettique en mutualisant les données via une plateforme commune par exemple, ce qui n'est pas le cas actuellement. Cette méthode doit prendre en compte l'enjeu de la protection des données en fonction du type de données stockées dans ce « pot commun » et de l'utilisation qui en sera faite sachant que chaque donnée appartient à l'exploitant producteur.

Au niveau technique, introduire de nouvelles technologies implique :

- Des modifications du logiciel
- Des modifications des équipements
- Des changements d'équipement car obsolètes

Les offres de mobilité sont abondantes en Île-de-France mais se développent indépendamment des unes des autres. L'offre n'est alors pas homogène et est complexe pour le voyageur.

6.2.3 Introduction de 3 nouvelles technologies

Les technologies envisagées dans le projet du PMB sont les suivantes (dans les limites de la confidentialité) :

- Le **NFC** avec le smartphone fonctionnant comme une carte sans contact :

La solution envisagée est la technologie NFC avec un fonctionnement dit SIM-centrique. Comme présenté précédemment, elle permet de valider avec son smartphone contenant le titre acheté précédemment. En 2019, sont prévues les premières expérimentations de NFC sur le réseau d'Île-de-France.

Cela implique pour les AOM de définir une stratégie de développement sur les différents réseaux. Cela peut être une stratégie géographique par zone ou par mode (le bus puis le réseau ferré par exemple. L'introduction de cette technologie implique l'évolution des équipements de vente, de validation et de contrôle ainsi que du système billettique avec la vente de titres sur l'application mobile. Les AOM doivent prévoir le coût et la planification de ces évolutions réalisées par les industriels billettiques.

Les exploitants doivent prévoir la formation des agents aux activités liées à l'arrivée du NFC sur les réseaux. La mise en place d'une nouvelle technologie telle que le NFC implique également une campagne de communication auprès des voyageurs pour les informer d'un nouveau canal de distribution et d'un nouveau support de titres de transport.

L'introduction du NFC dans le parcours client permet de digitaliser l'étape de distribution. L'étape de validation est identique à celle avec une carte sans contact. Le fonctionnement en SIM-centrique permet au voyageur de valider même si son smartphone n'a plus de batterie. La technologie NFC permet de cibler une clientèle connectée et occasionnelle dans un premier temps tels les touristes, nombreux en Île-de-France (à court terme, les clients réguliers ont des cartes sans contact). A plus long terme la clientèle cible intégrera les clients réguliers qui pourront choisir un abonnement avec le NFC au lieu de la carte sans contact et les réguliers qui avaient une carte sans contact pourront décider la laisser au profit du NFC, technologie qui sera sûrement de plus en plus développée sur l'ensemble des smartphones. Globalement la technologie NFC cible une clientèle connectée possédant un smartphone et une carte SIM compatibles. C'est donc une clientèle spécifique qui est ciblée à court terme.

- La **carte sans contact dite à bas coût** :

Une carte sans contact à bas coût est un support proche à la fois du billet sans contact et de la carte sans contact. Ce support est rigide (contrairement au billet sans contact) et a donc une durée de vie plus longue, est anonyme et permet de recharger des titres unitaires.

L'introduction de la technologie va impliquer les AOM à prévoir l'évolution des équipements de vente, de validation et de contrôle pour lire les données de la nouvelle puce si ses caractéristiques diffèrent de celles de l'actuelle carte Navigo ainsi qu'une planification du développement.

Les exploitants vont devoir former les agents quant à la relation clientèle concernant la vente et le SAV de ces nouveaux supports, gérer un nouveau stock de supports ainsi que mettre en place une campagne de communication à destination des voyageurs.

La carte sans contact à bas coût permettant de charger des titres unitaires et étant rechargeable permet de cibler une clientèle occasionnelle mais aussi régulière sans abonnement. Le support est distribué en agence de vente ou au distributeur ce qui permet de à une clientèle large (connectée ou non) de se procurer facilement le support de titre. Les étapes de parcours client reste inchangées en comparaison de l'utilisation d'une carte sans contact.

- **La carte bleue :**

Le projet prévoit l'utilisation de la carte bleue sans contact permettant de voyager en payant et validant directement sur les valideurs. Le modèle du système (open paiement, ou retail) n'est pas décidé à l'heure actuelle. Île-de-France Mobilité décide de développer cette solution sur un nombre de lignes de bus restreint. Toutes les AOM ne sont donc pas concernées par la mise en place de la technologie.

Pour les AOM concernées, le choix de la carte bleue comme titre de transport est le fruit d'une définition de besoins communs. Une évolution des équipements et des systèmes est nécessaire notamment pour que les valideurs et les équipements de contrôle puissent lire les informations d'une carte bancaire. Les données transmises au système de transport doivent être stockées de manière à respecter les normes bancaires strictes allant au-delà des normes définies par le RGPD. Cette solution contraint les AOM à établir une dépendance vis-à-vis à des opérateurs bancaires.

Du côté de l'exploitant, l'utilisation de la carte bancaire implique la mise en place d'une campagne de communication à destination des voyageurs.

Du côté client, l'utilisation de la carte bancaire directement à bord des véhicules permet de s'affranchir d'une partie de l'étape « préparer son voyage » à savoir se renseigner sur quel titre acheté et acheter le titre. La carte bancaire est un moyen de paiement universel et permet de cibler une clientèle large régulière et occasionnelle, notamment les touristes grâce à la simplicité de voyager offert par la solution carte bancaire.

Pour les AOM, ce projet est un moyen de communiquer une image moderne des mobilités sur leurs territoires mais aussi d'attirer et de fidéliser les voyageurs avec des innovations qui s'intègrent dans les parcours clients. Pour les exploitants, c'est l'occasion de proposer des services connectés, expériences sur lesquelles ils pourront communiquer. Ces technologies sont aussi le moyen d'avoir d'autres types de données qu'avec les supports « classiques » et ainsi donner une vision plus globale de leurs réseaux.

Ces innovations sont donc des vecteurs de dynamisme. Elles ont des avantages pour l'accès aux mobilités et à l'intermodalité mais aussi commercialement parlant puisqu'elles donnent une image moderne et innovante du réseau. Même si à l'heure actuelle, certaines technologies demandent plus de temps pour être maîtrisées que d'autres les autorités organisatrices ont une volonté d'innovation.

Impacts du développement de 3 nouvelles technologies sur le territoire de l'Île-de-France

Impacts pour les AOM	Impacts pour les exploitants	Impacts pour le parcours client	Impacts démarche PMB
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définir un projet de service et des besoins commun ✓ Anticiper l'évolution des équipements et systèmes ✓ Faire réaliser des tests ✓ Respect des normes et notamment en lien avec le domaine bancaire ✓ Planifier le développement des technologies sur leur réseau mais aussi dans le cadre plus large de l'interopérabilité 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mobilisation de personnel ✓ Former les agents ✓ Gestion d'une campagne de communication ✓ Mobilisation des véhicules pour évolution des véhicules ✓ Gestion de stocks de nouveaux supports pour la carte à bas coût 	<p>NFC :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ L'achat et la distribution d'un titre sont des étapes digitalisées ✓ L'étape de validation est identique à celle avec une carte sans contact sur le valideur. ✓ Le smartphone doit posséder la technologie NFC et une SIM compatible NFC. ✓ Le manque de batterie n'est pas une contrainte contrairement à l'utilisation d'une application par exemple. ✓ Le fonctionnement de l'intermodalité est modernisé mais ne concerne qu'une petite partie de la clientèle : des voyageurs connectés, possédant le NFC sur smartphone et SIM <p>Carte à bas coût :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Les étapes du parcours client ne sont pas modifiées en comparaison de l'utilisation d'une carte sans contact. ✓ Le rechargement possible du support est un gain économique certes pour l'AOM mais aussi pour le client. ✓ La carte à bas coût vise une clientèle assez large régulière ou occasionnelle avec des besoins de voyager ponctuels mais répétitifs <p>Carte bleue :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Les étapes d'achat en amont et de distribution sont affranchies ✓ La carte bleue est une solution universelle et vise une clientèle large (occasionnelle et régulière) mais concerne dans un premier temps les clients qui voyageront sur les quelques lignes de bus choisies pour le développement de la solution. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Développer 3 nouvelles technologies billettique ✓ Porter une réflexion sur le développement de chacune des 3 technologies ✓ Mais aussi porter une réflexion quant au développement global des 3 et à leur complémentarité en termes de réponse au besoin défini et à la politique de mobilité ✓ Le NFC et la carte à bas coût, devant être mis en œuvre sur l'ensemble du périmètre, se complètent notamment en termes de clientèle cible

6.3 En Hauts-de-France

6.3.1 Présentation

Les 12 AOM du Nord et du Pas-de-Calais se sont regroupées en 2008 au sein d'un syndicat mixte, le Syndicat Mixte Intermodal Régional de Transport (SMIRT) pour coordonner leur effort afin de développer et faciliter l'utilisation des services de mobilité à l'échelle de ce territoire.

Cette démarche a permis l'émergence de la **marque de mobilité et d'intermodalité Pass Pass**, ainsi que sa mise en œuvre sous différentes formes et au travers de plusieurs thématiques. Le périmètre de la démarche s'étend sur l'ensemble des départements du Nord, du Pas de Calais, de la Somme, de l'Oise et de l'Aisne.

Les acteurs de la démarche sont :

- Le **syndicat mixte** nommé Hauts-de-France Mobilité depuis Juillet 2018. De même que le syndicat mixte Atoumod, il exerce les compétences d'un syndicat mixte de type SRU et ses rôles sont de :
 - Constituer un socle technique pour cette interopérabilité, favorisant le passage d'un mode de transport (ou d'un réseau) à l'autre ;
 - Favoriser les partages d'informations entre les systèmes, pour assurer le service le plus abouti à destination du client, mais aussi de la communauté des AOM et de leurs opérateurs ;
 - Tester les équipements billettique et d'information voyageurs des différents partenaires, pour répondre à l'ensemble des enjeux présentés, et de proposer dans ce cadre des dispositifs limitant la dispersion des efforts de chacun : mutualisation des investissements et des coûts de fonctionnement.
- La **Région** Hauts-de-France est récente, formée suite à la fusion du Nord-Pas de Calais et de la Picardie dans le cadre de la loi MAPTAM. Ce nouveau contexte permet d'étendre la démarche Pass Pass aux départements de la Somme et de l'Aisne, l'Oise ayant déjà mis en place sa démarche intermodale. En effet, le département de l'Oise a développé une démarche d'intermodalité portée par le Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'Oise (SMTCO) créé en 2006 et regroupant 14 autorités organisatrices. Ses missions sont de :
 - Coordonner les services de transports organisés par les différentes autorités compétentes, membres du syndicat, dans un but d'intermodalité ;
 - Mettre en place un système d'information multimodale complété d'une centrale de réservation pour les services de transport à la demande et d'une centrale de covoiturage ;
 - Favoriser la création d'une tarification coordonnée et de titres de transport uniques ou unifiés.

Ses missions sont identiques au syndicat Haut de France mais à l'échelle du département de l'Oise. Les réseaux de l'Oise ne sont donc pas en mesure d'accepter la carte Pass Pass. Néanmoins à partir 2019, la carte Pass Pass sera émise sur l'ensemble du réseau TER. Cela signifie qu'un client pourra se rendre dans l'Oise avec sa carte interopérable Pass Pass en TER mais ne pourra pas circuler sur les réseaux urbains du SMTCO.

- Le **Pilote Opérationnel de l'Interopérabilité** : il a pour rôle l'animation des instances de travail, l'accompagnement et l'expertise technique sur les sujets d'interopérabilité.
- Les **AOM** partenaires et les **exploitants** ;
- Le **gestionnaire** ;



Figure 27 : Périmètre de la démarche Pass Pass

- Les **industriels billettiques** ;
- Les **fournisseurs**.

La démarche Pass Pass se traduit par :

- Un **REféréntiel DOcumentaire CommuN** (REDOCO) depuis 2008 : c'est un socle documentaire commun regroupant l'ensemble des principes fonctionnels techniques, organisationnels et sécuritaires communs définis par la communauté Pass Pass. Il permet d'encadrer la mise en œuvre et l'utilisation des fonctionnalités Pass Pass pour garantir l'interopérabilité.
- Une **PlateForme Régionale** (PFR) de tests d'interopérabilité depuis 2014.
- Un **Système d'Information Multimodale** (SIM) depuis 2017 : informer le grand public sur les offres de mobilité et l'accompagner dans la préparation de son déplacement sur l'ensemble du territoire du Nord et du Pas de Calais. (www.passpass.fr)

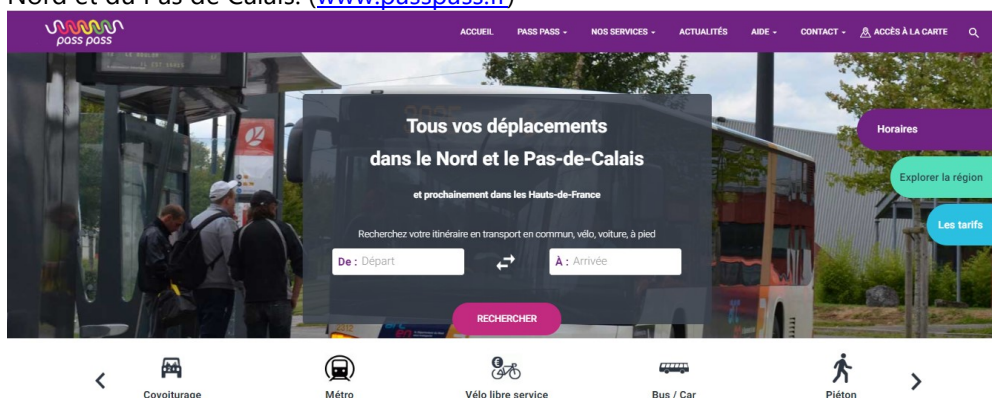


Figure 28 : Page d'accueil du site internet www.passpass.fr



- Un **support billettique commun** depuis 2011 : la carte sans contact Pass Pass est utilisée pour faciliter les déplacements entre les réseaux de transport partenaires et l'ensemble de leurs services de mobilité. La carte contient l'application AMC (Application Multi-services Citoyenne) permettant avec la carte de transport d'accéder à des services du type :
 - périscolaire et petite enfance,
 - restauration,
 - équipements sports et loisirs,
 - culture et tourisme
 - stationnement,
 - fidélité au commerce de centre-ville,
 - contrôle d'accès physique et logique...
- Les **services Pass Pass Electrique** qui consiste en l'implantation de bornes de recharge électrique. Le chef de file de ce projet est la Région Hauts-de-France.
- Les **services Pass Pass Covoiturage** qui se veut être un outil de mise en relation des covoitureurs dédié aux déplacements de courtes ou de moyennes distances. La plateforme est tournée vers le Grand Public mais aussi vers les entreprises. Le chef de file de ce projet est Hauts-de-France Mobilités.

6.3.2 Ambitions de la démarche Pass Pass

Les ambitions de Pass Pass sont des projets qui ont été définis sur la base de groupe de travail entre AOM pour définir un projet de service commun pour répondre à des besoins communs tout en accord avec leur politique de mobilité.

Le premier projet Pass Pass est de **faire évoluer le SIM** d'ici 2020 en un outil constituant un bouquet de services accessible depuis le site internet existant mais aussi depuis une **application mobile** à développer avec des fonctionnalités multiples :

- L'information voyageur notamment en temps réel ;
- L'achat, la réservation, le paiement, la facturation de titres et de services en ligne ;

- La facilitation de l'utilisation des offres de transport et de mobilités offrant un parcours client « sans couture » ;
- La facilitation d'une gestion coordonnée des offres de transport et de mobilités avec un outil permettant de mieux connaître le réseau.



Figure 29 : Le SIM Pass Pass, un bouquet de services pour l'ensemble des offres de mobilité du territoire (Présentation Pass Pass)

L'ambition d'évolution du SIM Pass Pass est similaire au projet de MaaS pour la démarche intermodale Atoumod. La mise en place d'un tel outil implique les AOM à se coordonner pour définir les fonctions devant répondre à des besoins communs et à leur politique de mobilité. Le nouvel outil Pass Pass va être développé par un ou plusieurs industriels devant répondre à une commande mais aussi devant s'interfacer avec les systèmes d'information voyageur et les systèmes billettiques des réseaux partenaires existant. L'interfaçage permet de collecter les données dans un pot commun appelé centrale Pass Pass afin qu'elles soient disponibles via les médias pour l'information des clients. Le format des données a son importance pour une homogénéisation des données entre réseaux et une bonne exploitation de celles-ci.

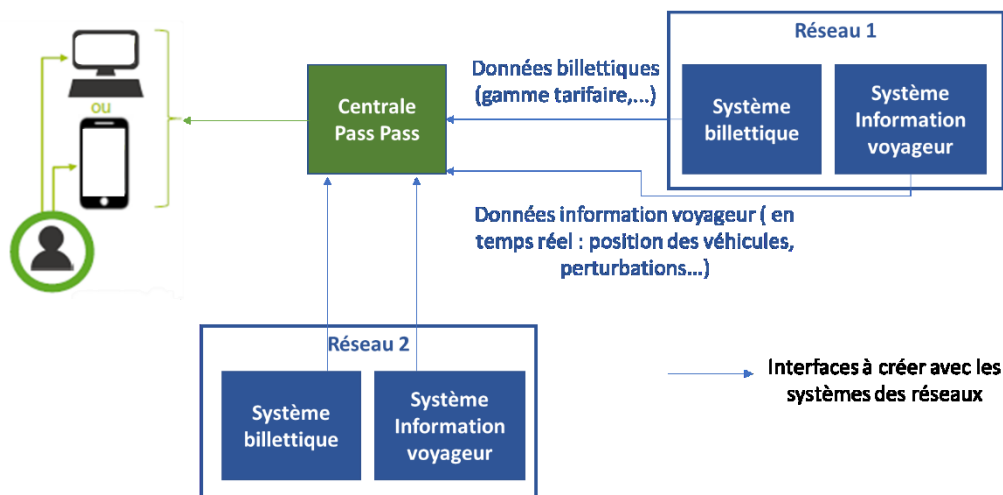


Figure 30 : Schéma simplifié des interfaces à créer avec les systèmes des réseaux pour le fonctionnement du SIM Pass Pass (production personnelle)

Le développement de l'outil avec une mutualisation des efforts et une maîtrise des coûts, constitue pour les AOM un potentiel d'incitation et de conversion des citoyens à l'intermodalité, et à une mobilité plus durable. C'est aussi un moyen permettant une amélioration de la qualité, la fiabilité et les performances des services de mobilité offerts et c'est l'occasion d'instaurer un partage/échange de données et d'informations entre réseaux répondant notamment à des obligations liées à l'Opendata.

Dans ce cadre, les exploitants vont devoir fournir des données concernant le fonctionnement de leur réseau. Cet élément a un impact fort vis-à-vis de la concurrence entre exploitants. De plus, la vente en ligne implique une nouvelle gestion des recettes pour les exploitants.

Avec le nouvel outil, les étapes du parcours client se voient digitalisées :

- La préparation du voyage se traduit par la recherche d'itinéraire et indication des modes de transports possibles, des correspondances à effectuer ainsi que les horaires, l'information sur l'offre de mobilité dont les horaires, les plans, les lieux de stations, les lieux de point de vente, les informations tarifaires en fonction du profil client...
- L'achat d'un titre via la boutique en ligne et le paiement en ligne
- Le voyage est accompagné par l'application mobile avec les informations en temps réel (prochains passages aux arrêts, perturbations...)

Dans le fonctionnement de l'intermodalité, l'outil constitue un moyen pour le client d'organiser facilement ses voyages intermodaux. Néanmoins, l'outil est destiné à une clientèle assez large mais restant connectée sachant effectuer un paiement en ligne et pouvant télécharger une application sur son smartphone.

Le deuxième projet Pass Pass est de compléter le système de télédistribution par la **technologie NFC**, c'est-à-dire permettre le rechargement de la carte sans contact Pass Pass à partir du smartphone. Cette solution est envisagée car le fonctionnement classique de la vente à distance est d'acheter un ou plusieurs produits tarifaires en ligne de type abonnement. Le chargement de la carte peut se faire à domicile avec un lecteur de carte ou par télédistribution c'est à dire sur le réseau en présentant la carte sur un équipement de validation. Cette dernière solution n'est pas immédiate et demande au client d'attendre un certain temps (1 à 2 jours) nécessaire à l'actualisation des bases du système liées à la boutique en ligne et aux équipements de validation. Permettre le rechargement de la carte Pass Pass à l'aide du téléphone évite au client soit l'achat d'un lecteur de carte soit l'attente pour voyager.



Figure 31 : Principe de rechargement de la carte avec le smartphone

L'intégration de cette nouvelle technologie impacte le fonctionnement de l'intermodalité :

- Le système permettant la vente des titres sur l'application chargeable sur la carte Pass Pass, doit être mise en place. Néanmoins, cette mesure est déjà prévue dans le cadre de l'évolution du SIM. Les AO n'ont pas d'évolution des systèmes ni des équipements des réseaux existants à prévoir.
- Côté exploitant, il s'agit d'être en mesure d'assurer un SAV en formant les agents au nouveau canal de distribution. Une campagne de communication Pass Pass peut être organisée également sur les réseaux afin d'informer et d'expliquer la technologie aux clients.
- Avec ce nouveau canal de distribution, les clients ne sont pas obligés de se rendre sur les réseaux pour pouvoir charger des titres de transport sur leur carte Pass Pass. Cela est un avantage pour le parcours client. La mise en place de cette technologie vise une partie de la clientèle : les réguliers voyageant avec abonnement, susceptibles d'utiliser la vente en ligne et possesseurs d'un smartphone NFC.

La démarche Pass Pass se tourne peu à peu vers des outils aux services des voyageurs via des technologies d'information voyageur (le SIM aux fonctionnalités diverses) et de distribution/tarifification (distribution en ligne, smartphone NFC) aidant aux comportements intermodaux. Néanmoins, la réflexion des projets de services étant orientée vers le fonctionnement des technologies, la mise en place de ces nouveaux outils permet de cibler une clientèle essentiellement digitale.

Impacts du développement du SIM et du NFC à l'échelle régionale sur le fonctionnement de l'intermodalité				
	Impacts pour les AOM	Impacts pour les exploitants	Impacts pour le parcours client	Impacts démarche Pass Pass
SIM et boutique en ligne	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition des fonctions du SIM en réponse à des besoins communs et à une politique de mobilité ✓ S'interfacer avec le nouveau système 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Partage de données concernant le fonctionnement de leur réseau ✓ Nouvelle vision du réseau avec un outil statistique du fonctionnement du réseau ✓ Une gestion des recettes différente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Digitalisation de l'ensemble des étapes du parcours client ✓ Plus d'information concernant plus d'offres de mobilités réunies sur une même plateforme et donc l'anticipation de déplacements intermodaux facilitée 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordonner les besoins des AOM ✓ Coordonner les réflexions sur les deux technologies et notamment leur complémentarité ✓ Prévoir une campagne de communication Pass Pass à diffuser sur les médias Pass mais aussi sur les réseaux
NFC	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définir le projet de service commun ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Former les agents pour le SAV ✓ Nouveau canal de distribution à intégrer dans les statistiques ✓ Gestion d'une campagne de communication sur leur réseau 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dans le cadre de la vente à distance, le parcours client est simplifié ✓ La clientèle concernée est régulière voyageant avec abonnement 	

6.4 En Centre-Val de Loire

6.4.1 Présentation

Le projet «Jyvaismalin » est la démarche d'intermodalité en Centre-Val de Loire développée sur les 6 départements du Cher, de l'Eure-et-Loir, l'Indre, l'Indre-et-Loire, Loir-et-Cher et le Loiret. Quatre principaux réseaux urbains (Chartres, Blois, Tours et Orléans) et des réseaux à dominante interurbaine composent le bassin d'intermodalité Jyvaismalin. Contrairement aux Régions évoquées précédemment, la Région Centre-Val de Loire n'a pas connu de refonte majeur de sa structure liée à la fusion des régions. Son nom a changé et a vu ses compétences en matière de transport s'élargir. L'interopérabilité régionale est initiée depuis 2011.

L'organisation de l'intermodalité régionale a été choisie de telle façon que chaque réseau conserve son propre système billettique. Il n'y a pas de système commun comme d'autres Régions ont pu développer pour organiser l'intermodalité de leur territoire



Figure 32 : Périmètre de la démarche interopérable en Centre-Val de Loire

Les acteurs de la démarche sont :

- La **Région** Centre-Val de Loire, chef de file de l'intermodalité régionale ;
- Le **Pilote Opérationnel de l'Interopérabilité** : il a pour rôle l'animation des instances de travail, l'accompagnement et l'expertise technique sur les sujets d'interopérabilité.
- Les **AOM** partenaires et les **exploitants** ;
- Le **gestionnaire** ;
- Les **industriels billettiques** ;
- Les **fournisseurs**.

L'interopérabilité Jyvaismalin se traduit par :

- Tout récemment des **flux d'échanges de données** ont été développés entre les systèmes billettiques de réseaux de transport. Le schéma ci-dessous illustre ces flux. Ils permettent de communiquer les informations d'un système billettique à un autre et ainsi d'assurer des services pour le client comme la reconstitution de support, répondre aux demandes notamment grâce aux données clients. La non acceptation des cartes en liste noire est également assurée par ce système. Une liste noire répertorie les cartes qui sont bloquées par un des réseaux. Une carte peut être mise en liste noire parce qu'elle a été volée par exemple.

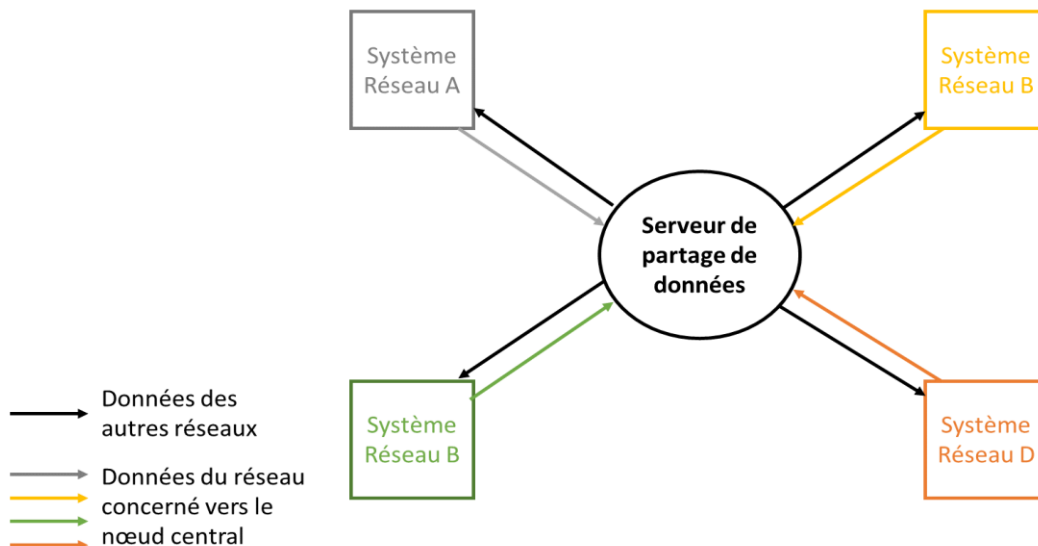


Figure 33 : représentation schématique des flux entre systèmes de réseaux de transport partenaires de la démarche Jyvaismalin (production personnelle)

Un service de SAV qui permet aux clients de reconstituer leur carte sur un des réseaux. Néanmoins la recharge des titres qui étaient sur la carte doit se faire dans chaque agence des réseaux concernés puisqu'il n'y a pas de système billettique avec un pot commun de données comme il en existe pour OûRA! ou Atoumod.

- Un **SIM** (www.jvmalin.fr) avec un calculateur d'itinéraires, de l'information sur les horaires, les tarifs, les plans des réseaux ou encore des informations trafics prévues au moins 48h à l'avance.

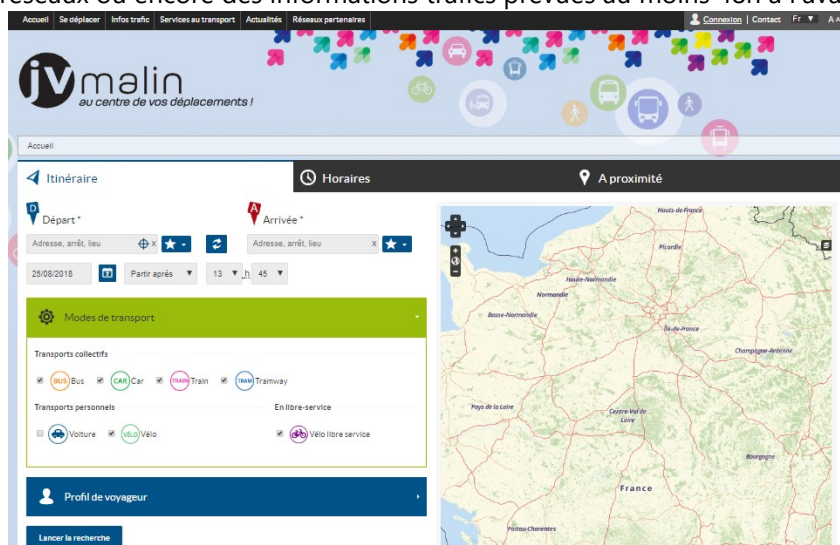


Figure 34 : Page d'accueil du site internet www.jvmalin.fr

- Un **support de titres commun** : une carte sans contact Jvvaismalin sur laquelle 8 titres peuvent être chargés. Un titre multimodal peut être chargé à savoir du TER + 1 ou 2 réseaux urbains est disponible.

Les ambitions de la Région impactant Jvvaismalin à venir sont :

- Le déploiement d'un système billettique pour les lignes scolaires en 2018 ;
- Une tarification commune en 2019 ;
- Le déploiement du système billettique sur les lignes commerciales interurbaines.

6.4.2 Mise en place d'un nouveau système billettique challenge pour l'intermodalité Jvvaismalin

Le déploiement d'un système billettique pour les lignes interurbaines est un projet actuel porté par la Région Centre-Val de Loire qui a vocation à être intégré à l'interopérabilité Jvvaismalin. Ce projet est lancé dans le cadre de la nouvelle compétence de gestion des transports interurbains conférée à la Région par la loi NOTRe.

Initialement, sur les six départements seules les lignes mixtes scolaires/commerciales du département du Loiret étaient équipées d'un système billettique. Les autres lignes scolaires n'étaient pas équipées et le contrôle était réalisé à vue par le conducteur. Le projet est contraint par un délai serré avec un objectif de mise en œuvre pour la rentrée scolaire et par un budget serré.

Dans ce contexte, la Région n'a pas réalisé une démarche de marché public classique mais a choisi de passer commande par la Centrale d'Achat des Transports Publics (CATP). Elle propose aux collectivités un « catalogue » de produits dont des solutions billettiques. Les systèmes proposés sont standardisés, simples à l'achat et au déploiement.

La Région a choisi une solution à bas coût réalisable dans les délais contraints reposant sur une technologie serveur centrique. Cependant l'ensemble du système billettique Jvvaismalin actuel repose entièrement sur la technologie carte centrique où toutes les informations sont contenues dans la carte sans contact.

Actuellement les technologies serveur centrique et carte centrique ne sont techniquement pas interopérables. Cela signifie d'un point de vue technique, qu'un système fonctionnant en carte centrique n'accepte pas une carte fonctionnant en serveur centrique. Le valideur lit directement les informations de la carte qui en l'occurrence ne contient qu'un numéro identifiant (voir Figure 10 page 19). Du point de vue du client, le scolaire ne pourra pas voyager avec sa carte sur les réseaux partenaires Jvvaismalin.

Le choix de la solution ne relevant pas d'une commande liée à une expression de besoin défini en commun avec les partenaires Jvvaismalin comme les projets étudiés jusqu'à maintenant, met en cause l'intermodalité Jvvaismalin. Néanmoins, dans le contrat passé avec la Région, l'industriel s'engage à l'avenir à devenir interopérable avec le système Jvvaismalin.

A l'heure actuelle, la gestion des deux technologies au sein d'un unique système billettique n'est pas connue. Des travaux nationaux sont en cours pour préconiser les solutions à mettre en place pour impacter au minimum les parcours clients. Cette problématique pose des enjeux importants en termes de parcours client et donc d'intermodalité.

Le déploiement sur le réseau scolaire est possible et est moins impactant que s'il avait été réalisé sur des lignes commerciales. En effet, les déplacements d'un scolaire sont essentiellement réalisés entre son domicile et son établissement scolaire.

Un système billettique dédié aux lignes scolaires permet d'un côté de connaître précisément la fréquentation des bus et ainsi pour les exploitants de dimensionner l'offre en fonction de la demande réelle. D'un autre côté, ce système implique le déploiement de smartphones avec une durée de vie de 5 ans dans plus de 900 véhicules. Des impacts financiers, technologiques mais aussi environnementaux en découlent. Dans ce contexte, la question de la nécessité de mettre en place un système billettique dédié au scolaire peut se poser.

De plus, la remise en cause de l'intermodalité Jyvaismalin est d'autant plus importante que la Région a pour projet d'équiper les lignes commerciales interurbaines d'un nouveau système billettique en 2020. Deux solutions s'offrent alors à la Région :

- Continuer le déploiement de la solution serveur centrée. Ce choix implique le développement d'une solution pour rendre interopérable le système billettique interurbain et celui de Jyvaismalin pour assurer l'intermodalité. Si ce n'est pas le cas, le risque pour le client est de ne pas pouvoir passer d'un réseau interurbain à un réseau urbain et inversement rendant l'intermodalité à l'échelle inter réseaux impossible.
- Développer un système billettique carte centrée pouvant être interopérable avec le système Jyvaismalin.

Impacts du développement d'un système billettique serveur centré sur l'intermodalité Jyvaismalin			
Impacts pour les AOM	Impacts pour les exploitants	Impacts pour le parcours client	Impacts démarche Jyvaismalin
La définition du projet n'ayant pas fait l'objet d'une coordination entre les AOM partenaires Jyvaismalin, le choix de la solution ne permet pas l'interopérabilité avec le dispositif Jyvaismalin	Données d'exploitation permettant de connaître le fonctionnement des lignes scolaires (fréquentation, retards des véhicules...)	Le scolaire ne peut pas utiliser les réseaux partenaires Jyvaismalin avec sa carte de transport	L'interopérabilité entre réseaux urbains et interurbains et remis en cause. C'est aussi l'intermodalité qui est challengée.

6.5 Tableau de synthèse

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les impacts sur le fonctionnement de l'intermodalité par projet étudié. Il est remarquable que certains impacts sont équivalents d'un projet à un autre tel que la définition de besoins et de projet de services qui guide le choix des technologies à mettre en œuvre. L'exemple de Jyvaismalin montre que lorsqu'il n'y a pas forcément de définition au préalable notamment de façon commune avec les partenaires de la démarche intermodale, les conséquences peuvent amener à remettre en cause le fonctionnement de l'intermodalité.

Projet	Territoire	Chef de file du projet	Projets innovateurs	Enjeux	Impacts sur le fonctionnement de l'intermodalité		
					AOM	Exploitants	Client
OùRA!	Auvergne-Rhône-Alpes	La Région Auvergne-Rhône Alpes	La transition technologique des cartes sans contact	<ul style="list-style-type: none"> → Mettre en phase tous les réseaux → Une transition transparente pour le client 	<ul style="list-style-type: none"> Définition d'une stratégie commune Prévoir les évolutions des systèmes et équipements (commande, planning, coûts, tests) 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion des stocks de cartes Mobilisation de personnel et de véhicules Formation des agents 	<ul style="list-style-type: none"> Rendre certains parcours intermodaux impossibles L'ensemble de la clientèle est concerné
			La mise en place du e-billet	<ul style="list-style-type: none"> → Définition d'un besoin commun → Enjeux techniques d'interopérabilité 	<ul style="list-style-type: none"> Définition d'un besoin commun et prise en compte des partenaires ayant leur propre solution Prévoir la mise en œuvre de la solution, évolution des systèmes et des équipements (commande, planning, coûts, tests) 	<ul style="list-style-type: none"> Formation des agents (aspect commerciale, maintenance, contrôle) Assurer sur leur réseau une campagne de communication 	<ul style="list-style-type: none"> Voyages intermodaux possibles sans que le client ait une carte OùRA! Achat et distribution digitalisés Répond aux besoins d'une clientèle occasionnelle et connectée
Atoumod	Normandie	Le syndicat mixte Atoumod	<p>Le MaaS Atoumod :</p> <p>Déploiement d'un SIM multifonctions, multi modal, multi acteurs, d'une boutique en ligne (site internet et application mobile) et d'une solution billettique « légère »</p>	<ul style="list-style-type: none"> → La coopération des acteurs de mobilité de l'ensemble du territoire normand → Une complexité technique non négligeable 	<ul style="list-style-type: none"> Définition d'un projet de service commun Définir quelles données à fournir répondant à la fois aux besoins du projet commun et à la fois à la stratégie politique menée par l'AO sur son ressort territorial Prévoir les évolutions des systèmes et équipements (commande, planning, coûts, tests) 	<ul style="list-style-type: none"> Deviennent fournisseurs de données Mobilisation et formation de personnel (nouvelles missions : traitement des demandes, SAV en ligne traitement des nouvelles données) Être en capacité d'assurer la vente en ligne (vente à distance et solution « légère ») Nouvelle vision du réseau avec un outil statistique du fonctionnement du réseau Une gestion des recettes différente 	<ul style="list-style-type: none"> Les étapes du parcours client sont digitalisées (préparation du voyage, acheter son titre, voyage, SAV...) Des informations multi offres et services billettiques accessibles sur une unique plateforme Une clientèle connectée régulière et occasionnelle ciblée

PMB	Île-de-France	Le syndicat Île-de-France Mobilité	Abandon du Ticket magnétique Déploiement du NFC Déploiement de la CB	<p>→ Une définition des besoins sur un périmètre multi territoires et multi acteurs</p> <p>→ Peser les contraintes techniques au regard d'une volonté politique d'innovation forte</p>	<p>Définir un projet de service et des besoins commun et une stratégie de mise en œuvre des 3 technologies</p> <p>Prévoir les évolutions des systèmes et équipements (commande, planning, coûts, tests)</p> <p>Respect des normes et notamment en lien avec le domaine bancaire</p>	<p>Mobilisation et formation de personnel</p> <p>Mobilisation des véhicules</p> <p>Assurer sur leur réseau une campagne de communication</p> <p>Gestion de stocks de nouveaux supports pour la carte à bas</p>	<p>NFC : Achat et distribution digitalisée. Une validation sans batterie possible</p> <p>Une clientèle occasionnelle ou régulière possédant un smartphone et une SIM NFC</p> <p>Carte à bas coût : Une clientèle large régulière sans abonnement ou occasionnelle ciblée</p> <p>Carte bleue : Les étapes d'achat en amont et de distribution sont affranchies</p> <p>Solution universelle visant une clientèle large (occasionnelle et régulière)</p>
	Hauts-de-France	Le SMIRT	Un SIM et une boutique en ligne (site internet et une application mobile) Smartphone NFC pour recharger sa CSC	→ Développer les technologies en lien avec la définition de la clientèle cible et du parcours client	SIM		
Pass Pass				<p>Définition des fonctions du SIM en réponse à des besoins communs et à une politique de mobilité</p> <p>Interfacier les systèmes de transport au nouveau système notamment pour le partage de données</p>	<p>Fournisseur de données</p> <p>Nouvelle vision du réseau avec un outil statistique du fonctionnement du réseau</p> <p>Une gestion des recettes différente</p> <p>Mobilisation et formation de personnel (nouvelles missions : traitement des données issues des outils numériques)</p> <p>Être en capacité d'assurer la vente en ligne</p>	<p>Les étapes du parcours client sont digitalisées (préparation du voyage, acheter son titre, voyage, SAV...)</p> <p>Des informations multi offres au service de déplacements intermodaux accessibles sur une unique plateforme</p> <p>Une clientèle connectée régulière et occasionnelle ciblée</p>	
	Rechargement de la carte sans contact avec un smartphone NFC						

Jyvaismalin					Définir le projet de service commun	Nouveau canal de distribution à intégrer Former les agents pour le SAV Gestion d'une campagne de communication sur leur réseau	Dans le cadre de la vente à distance, le parcours client est simplifié La clientèle concernée est régulière voyageant avec abonnement
	Centre-Val de Loire	La Région Centre-Val de Loire	Déploiement d'un système billettique sur les lignes scolaires	→ Peser les contraintes techniques malgré une volonté politique forte → Mesurer les impacts techniques d'une solution « à bas coût »	La définition du projet n'ayant pas fait l'objet d'une coordination entre les AOM partenaires Jyvaismalin, le choix de la solution ne permet pas l'interopérabilité avec le dispositif Jyvaismalin	Données d'exploitation permettant de connaître le fonctionnement des lignes scolaires (fréquentation, retards des véhicules...)	Le scolaire ne peut pas utiliser les réseaux partenaires Jyvaismalin avec sa carte de transport

7. Résultats

L'étude des projets menée a permis de mettre en lumière pour certaines technologies des impacts affectant de manière plus ou moins importante les AOM, les exploitants ainsi que les clients au regard du fonctionnement de l'intermodalité.

7.1 Technologies d'information voyageur

Une technologie d'information voyageur est un moyen pour les AOM d'augmenter la visibilité de la démarche intermodale régionale mais aussi celle de leur réseau de transports au travers des médias numériques. C'est l'occasion d'élargir son offre de services au profit du client. Pour l'AOM, développer un SIM c'est aussi maîtriser la gestion d'un nouveau système. Cette gestion peut être réalisée par un ou plusieurs prestataires externes qui sont des nouveaux acteurs à considérer dans l'écosystème du fonctionnement de l'intermodalité.

Mettre en œuvre une nouvelle technologie d'information voyageur est basée sur la collecte de données. Pour cela, il est nécessaire que les acteurs de l'écosystème du fonctionnement de l'intermodalité, deviennent des fournisseurs de données. Ce nouveau rôle n'est pas sans impact puisqu'il impose la transmission de certains types de données (description de l'offre, gamme tarifaire, perturbations, information trafic...). Il est important que tous les acteurs soient en capacité de fournir les mêmes données au même format concernant leur réseau dans un souci de cohérence de l'information.

Pour un exploitant de transport, fournir des informations concernant son propre réseau et sa gestion représente d'une certaine manière une « menace » en fonction du type de données. En effet, des données accessibles via un SIM ou en Open Data, sont des éléments pouvant être réutilisés dans le cadre de réponse à appel d'offre pour le renouvellement de l'exploitation d'un réseau par exemple.

Le développement d'un SIM a aussi des impacts sur le fonctionnement de l'intermodalité côté client. La plateforme unique d'accès aux informations permet au client de réaliser pleinement sa recherche d'information. Le parcours client devient simple, efficace et personnalisé, puisque sans l'outil le client devait se renseigner sur plusieurs sites d'information voyageur internet afin de pouvoir organiser son déplacement intermodal si les réseaux en possédaient un. Accessible depuis internet ou une application mobile, le SIM est un outil utilisable par une clientèle large l'accompagnée tout au long de son parcours.

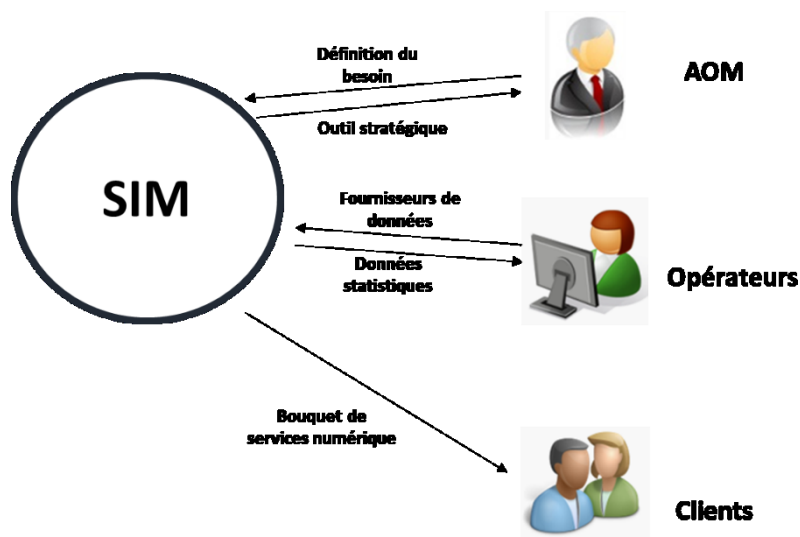


Figure 35 : Schéma synthétisant les liens entre AOM, exploitants et SIM (production personnelle)

7.2 Technologies billettiques

L'étude des projets a montré que la mise en œuvre de différentes technologies dans des contextes divers impacte de manière différente le fonctionnement de l'intermodalité. Néanmoins des points communs sont notables.

Un projet de mise en œuvre d'une nouvelle technologie demande certes une finance non négligeable mais aussi une certaine anticipation et organisation pour les AOM et exploitants, membres de la démarche intermodale régionale. En effet, cela demande dans un premier temps aux AOM de se mobiliser en participant à la définition d'un besoin dans le cadre de la démarche intermodale influençant le choix de la solution technique. Une fois celle-ci choisie, l'AOM pilote de la démarche, passe commande. Il s'agit par la suite de définir avec l'industriel les éventuelles spécifications techniques de la solution. Cela demande à l'AOM d'avoir un regard technique même si elle peut être aidée par son AMO. Enfin il est généralement nécessaire de définir une stratégie de basculement pour l'intégration de la nouvelle technologie sur les réseaux partenaires. Cette stratégie peut être plus ou moins impactant sur l'exploitation générale des réseaux en fonction des caractéristiques de la technologie envisagée. Le tableau ci-dessous est une évaluation des différentes caractéristiques des technologies établie sur la base de l'état des lieux et de l'étude des projets. Les critères choisis sont des critères influençant les impacts que peut impliquer l'intégration d'une nouvelle technologie sur le fonctionnement de l'intermodalité :

- L'adaptabilité aux besoins des clients : Ce critère permet d'évaluer si la technologie répond ou non à une majorité des besoins des clients et si elle permet un parcours client simple et efficace ;
- L'adaptabilité aux systèmes traduit si l'introduction de la technologie implique des évolutions ou non des systèmes ;
- L'adaptabilité aux équipements traduit si l'introduction de la technologie implique des évolutions ou non des équipements ;
- L'évolutivité évalue si la technologie peut être facilement évoluée au regard de modifications futures comme une évolution de la gamme tarifaire par exemple ;
- L'exploitabilité et la maintenance traduisent l'impact sur l'exploitant en termes de gestion de la technologie (mobilisation de personnel, formation des agents commerciaux, des contrôleurs, de la maintenance...);
- La sécurité traduit le niveau de sécurité de la solution notamment permettant d'éviter les fraudes.

Le tableau ci-dessous synthétise l'analyse avec des smileys. Par exemple pour l'évolutivité, un smiley vert signifie que la technologie a une bonne évolutivité, un smiley orange signifie que l'évolutivité n'est pas bonne mais peut être surmontable et enfin un smiley noir signifie que la technologie a des difficultés à être évolutive.








	Adaptabilité aux besoins clients	Adaptabilité aux systèmes	Adaptabilité aux équipements	Evolutivité	Exploitabilité et Critère de maintenance	Sécurité
Carte sans contact	😊	😊	😞	😞	😊	😊
Smartphone NFC lecteur de carte	😞	😞	😊	😊	😊	😊
Smartphone NFC support de titres	😞	😞	😞	😊	😊	😊
Le SMS	😊	😊	😊	😞	😊	😞
La carte bancaire sans contact	😊	😞	😞	😊	😞	😞
M-ticket en auto validation	😞	😞	😊	😊	😊	😞
M-ticket en flash d'un code 2D	😞	😞	😊	😊	😞	😞
M-ticket en flash d'une étiquette NFC	😞	😞	😊	😊	😞	😞
M-ticket en Bluetooth	😞	😞	😞	😊	😞	😞
M-ticket sans validation	😞	😞	😊	😊	😊	😞
Code 2D	😞	😞	😞	😊	😊	😞








Figure 36 :Tableau d'évaluation des technologies

Les résultats illustrent que les technologies n'ont pas les mêmes caractéristiques et n'impactent donc pas de la même manière le fonctionnement de l'intermodalité. Afin de réduire les impacts il peut être proposé les principes suivants pour la mise en place d'une nouvelle technologie dans le cadre d'un projet intermodal régional :

- Une harmonisation des choix techniques au niveau de tous les acteurs de mobilité ;
- Des choix techniques qui soient réfléchis et en adéquation aux besoins pour lesquels ces solutions techniques devront répondre.
- Une réflexion portant sur les caractéristiques techniques des solutions mais également sur leur intégration dans le parcours client.

Le tableau suivant est une liste des avantages (« impacts positifs ») et des inconvénients (« impacts négatifs ») sur le fonctionnement de l'intermodalité qui sont à ne pas négliger lors des réflexions pour la définition d'un projet de service.

		AOM et Exploitants	
Technologies		Avantages	Inconvénients
	Code barre 2D	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réduction de la vente à bord : gain en vitesse commerciale, gestion des caisses facilitées ✓ Données de validation géolocalisées ✓ Solution sécurisée limitant la fraude 	<ul style="list-style-type: none"> × Investissement pour l'installation de lecteurs optiques pour la validation et le contrôle × Obligation de juxtaposition avec les autres solutions code 2D existants dans le cadre de l'interopérabilité
	NFC	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réduction de la vente à bord : gain en vitesse commerciale, gestion des caisses facilitées ✓ Données géolocalisées ✓ Solution sécurisée limitant la fraude 	<ul style="list-style-type: none"> × Selon le choix de la solution NFC : Adaptation des équipements de validation et de contrôle nécessaire pour compatibilité avec le NFC / Ajout d'étiquettes × Sim-centrique : risque de dépendance à un seul opérateur mobile fournisseur unique de la SIM NFC
	Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réduction de la vente à bord : gain en vitesse commerciale, gestion des caisses facilitées ✓ Données géolocalisées 	<ul style="list-style-type: none"> × Investissement pour l'installation d'un système Bluetooth et des balises à bord des véhicules
	M-ticket en auto validation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investissement faible ✓ Réduction de la vente à bord : gain en vitesse commerciale, gestion des caisses facilitées 	<ul style="list-style-type: none"> × Pas de données de validation géolocalisées si l'application mobile ne peut pas avoir accès à la géolocalisation du smartphone
	M-ticket sans validation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investissement faible ✓ Réduction de la vente à bord : gain en vitesse commerciale, gestion des caisses facilitées 	<ul style="list-style-type: none"> × Pas de données géolocalisées si l'application mobile ne peut pas avoir accès à la géolocalisation du smartphone
	Le SMS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'investissement du côté des équipements ✓ Réduction de la vente à bord : gain en vitesse commerciale, gestion des caisses facilitées 	<ul style="list-style-type: none"> × Nécessité de passer un contrat avec un opérateur téléphonique qui prend une commission par SMS envoyé × Nouveau système de contrôle à l'aide d'un code contenu dans le SMS × Pas de données de validation géolocalisées × Fraude facilitée : l'utilisateur peut acheter son titre lorsqu'il voit les contrôleurs
	La carte Bancaire	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réduction de la vente à bord : gain en vitesse commerciale, gestion des caisses facilitées ✓ Données de validation géolocalisées 	<ul style="list-style-type: none"> × Investissement importants pour l'adaptation des équipements aux normes bancaires × Contraintes vis-à-vis des données sensibles que constituent les données bancaires

		Clients	
Technologies		Avantages	Inconvénients
	Code barre 2D	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilisable en version numérique sur le téléphone ou en version papier en imprimant ✓ La version imprimable est plus à destination d'une clientèle occasionnelle ✓ La version numérique est pour une clientèle occasionnelle ou régulière sans abonnement 	<ul style="list-style-type: none"> × Demande l'anticipation de l'achat du titre × Demande un achat en ligne × Nécessite soit d'avoir accès à une imprimante soit d'avoir un smartphone
	NFC	<ul style="list-style-type: none"> ✓ S'affranchir d'un support dont le client doit faire attention à ne pas perdre ✓ Le client a un canal de distribution avec lui. Il n'a pas besoin d'aller au distributeur ce qui facilite l'étape d'achat 	<ul style="list-style-type: none"> × Nécessite d'avoir un smartphone compatible NFC, ce qui n'est pas à l'heure d'aujourd'hui le cas de 100% des téléphones sur le marché × Si la solution est sim-centrique, le client doit avoir une sim NFC fournie par un seul opérateur mobile et restreint donc la cible client visée
	Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tous les téléphones ont la fonction Bluetooth ✓ Le client a un canal de distribution avec lui. Il n'a pas besoin d'aller au distributeur ce qui facilite l'étape d'achat 	<ul style="list-style-type: none"> × La solution est à destination d'une clientèle connectée possédant un smartphone donc une cible restreinte mais qui a tendance à se convertir au numérique de plus en plus
	M-ticket en auto validation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les étapes d'achat, de distribution et de validation sont digitalisées ✓ Etape de validation simple ne nécessitant pas d'accéder aux équipements de validation (qui peut être difficile lorsqu'il y a du monde) 	<ul style="list-style-type: none"> × La solution est à destination d'une clientèle connectée possédant un smartphone donc une cible restreinte mais qui a tendance à se convertir au numérique de plus en plus
	M-ticket sans validation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les étapes d'achat et de distribution sont digitalisées donc simplifiées ✓ L'étape de validation n'existe pas 	<ul style="list-style-type: none"> × La validation n'existant pas peut inciter les clients à oublier ce geste sur les autres réseaux utilisant d'autres technologies où cette étape est obligatoire
	Le SMS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le client doit avoir un téléphone ✓ Le client n'a pas à se soucier d'avoir sa carte bleue pour payer, le paiement se faisant en fin de mois. ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> × Le client ne peut pas anticiper son achat mais doit le faire juste avant la montée dans le véhicule
	La carte Bancaire	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La carte bleue sans contact est un moyen de paiement universel ✓ Les étapes d'achat, de distribution et de validation sont réunies en une seule et même étape 	<ul style="list-style-type: none"> × Les clients peuvent avoir une réticence à sortir leur carte bleue dans un espace confiné où il peut y avoir du monde autour et donc un risque de vol

A retenir : Toutes les technologies n'ont pas les mêmes caractéristiques et donc n'ont pas les mêmes avantages et inconvénients. Elles ne répondent également pas toutes aux mêmes besoins. C'est pourquoi il est important pour les autorités organisatrices de bien considérer tous ces points avant de choisir une technologie en particulier dont la raison ne serait que pour se donner une image moderne. Pour un service de qualité, qui puisse permettre de rendre le réseau interopérable avec d'autres réseaux et favoriser l'intermodalité, les choix des technologies doit résulter d'une mûre réflexion au regard des besoins et objectifs : quel est l'outil qui répond à mes besoins et rentre dans mes coûts ; sous quel délai ; est-ce que je veux maîtriser l'outil ? Est-ce que je veux garder la propriété des données ? etc...

7.3 Les limites de l'étude

L'étude menée permet de mettre en lumière des éléments impactant le fonctionnement de l'intermodalité vis-à-vis de l'introduction d'une nouvelle technologie dans le cadre d'un projet intermodal régional. Ci-dessous, sont évoquées des limites qui seraient à lever pour aller plus loin dans l'étude.

- Les projets étudiés ne sont pas forcément représentatifs de toutes les nouvelles technologies et donc pas représentatif des impacts qui pourraient exister interférant le fonctionnement de l'intermodalité. Pour aller plus loin il serait intéressant d'étudier d'autres projets. Néanmoins les 5 projets permettent de démontrer d'une part la multiplicité des acteurs et d'autre part la diversité des contextes dans lesquels évoluent les projets.
- L'analyse menée est essentiellement qualitative basée sur de la littérature et l'étude des projets. Elle pourrait être quantitative et associer les éléments tels que l'étude des comportements intermodaux des voyageurs sur les territoires. Cela nécessite un certain recul sur les projets qui n'ont pas atteint à l'heure actuelle une maturité suffisante pour pouvoir menée une étude quantitative. Cela sera réalisable dans quelques années, lorsque les technologies billettiques et d'information voyageur seront mieux maîtrisé et que le recueil de données sera possible.

Conclusion

L'étude menée a pour finalité de montrer comment l'intégration de nouvelles technologies billettiques et d'information voyageur impacte le fonctionnement de l'intermodalité dans le cadre de projets intermodaux développés à une échelle régionale.

Le fonctionnement de l'intermodalité est un écosystème composé d'une multitude d'acteurs publics et privés qui ont des rôles distincts et complémentaires mais qui n'ont pas forcément toujours les mêmes intérêts. L'introduction d'une nouvelle technologie permet de répondre à un besoin défini en collaboration par les collectivités locales. La gouvernance et la coordination des acteurs sont donc importantes dans le fonctionnement d'un projet intermodal régional.

La mise en œuvre d'une innovation technologique n'est pas neutre pour les AOM, membres de la démarche intermodale, les exploitants des réseaux de transport et les clients.

L'étude a permis de démontrer que ces impacts concernent aussi bien les aspects de gouvernance, techniques et commerciaux toujours dans un intérêt d'offrir au client un service simple, efficace et attractif. Néanmoins, l'innovation n'est pas synonyme d'avantage. En effet, l'intégration de nouvelles technologies permet certes d'offrir des services répondant à un besoin identifié et de les rendre attractifs, mais c'est aussi un projet coûteux impactant toutes les AOM de la démarche intermodale. Elles doivent être en mesure d'organiser, de prévoir et de planifier les contraintes éventuelles à l'intégration de ces nouvelles technologies comme les évolutions des systèmes de transport existant ou les équipements de terrain. Ces éléments sont également de taille pour les exploitants qui doivent, malgré la transition impliquant la mobilisation de véhicules par exemple, assurer l'exploitation des réseaux. De plus, l'étude montre également qu'il n'est pas évident de dire qu'une technologie permet le bon fonctionnement de l'intermodalité pour les parcours clients. Chaque technologie répond à des besoins différents et touchent donc une clientèle cible différente.

Les résultats montrent aussi que l'intégration de nouvelles technologies répond à un besoin défini mais selon le contexte n'est pas toujours au service de l'intermodalité. L'articulation des innovations technologiques avec les systèmes existants est un challenge pour les AOM, les exploitants et les prestataires industriels. Enfin ces nouvelles technologiques n'ont pas forcément vocation à répondre aux attentes de tous les clients et certains ne sont pas bénéficiaires des services de la nouvelle technologie.

Cette étude pourrait aller plus loin en mesurant à l'avenir les effets des nouvelles technologies sur les changements de comportements des voyageurs. Cette étude demanderait d'avoir un recul suffisant et des données quantitatives.

Enfin, cette étude m'a permis de mieux appréhender les rôles des différents acteurs publics et privés d'un projet de taille régionale mais aussi à prendre du recul sur les nouvelles technologies et d'en mesurer les impacts.

Bibliographie

Intermodalité

Joseph S. Szyliowicz (2003), « Prise de décisions, transport intermodal et mobilité durable : vers un nouveau paradigme », *Revue internationale des sciences sociales* n°176, juin 2003

Olivier Razemon (2015), « L'intermodalité, ce concept que les ingénieurs adorent mais que les voyageurs détestent », *Chronique impatiente de la mobilité quotidienne*, Blog d'Olivier Razemon, 18 Mars 2015

Pierre Ageron (2014), « Notion à la une : l'intermodalité », *Géococonfluences*

REGION OCCITANIE (2005), « L'intermodalité – Les principes », *l'intermodalité Fiche 7.1*

PAYS DE SAINT-MALO et PAYS DE VANNES (2015), « La pratique intermodale en question : quelles recommandations pour le transport pratique de demain ? »

T. BREJON DE LAVERGNEE (2016), « Les acteurs du transport de personnes à l'épreuve de l'intermodalité », communiqué de presse Percepta

C. SALOMONE (2013), « Intermodalité, billettique et mobilité touristique », *Téoros*, 32-2 | 2013, 69-79.

C. RICHER, M. RABAUD, A. LANNOY (2016), « L'intermodalité au quotidien. Un panorama de la mobilité intermodale en France », *Mobilité en transitions. Connaître, comprendre et représenter*

GART, (2010), « Les nouveaux outils de l'intermodalité », *Colloque du 9 Novembre 2010*

GRETTIA, « Exploitation et Intermodalité », <http://www.grettia.ifsttar.fr>

Billettique

CEREMA (2015), « Les nouveaux outils pour la billettique interopérable », 19/20 Mars 2015

CEREMA (2016), « Outil d'aide à l'acquisition de systèmes billettiques »

UTP (2011), « Spécifications techniques et de sécurité de la billettique sur mobile NFC », version 1.2

GART (2009), « Document FONctionnel Commun de la billettique sur mobile NFC », *Groupe de travail des autorités organisatrices de transport billettique*

SETEC ITS (2015), Billettique, interopérabilité et normalisation : au service de la multimodalité et du management de la mobilité ? », *Journées techniques billettique*

2018, « Dijon se lance dans "l'open payment" », <https://www.ville-rail-transports.com>

L. BROUSSE (2018), « Pourquoi voyageons-nous encore avec un titre de transport papier ? », <https://www.journaldunet.com>

D. PAUGET (2018), « Le ticket de métro migre sur smartphone dès la rentrée en Île-de-France », <https://www.lesechos.fr>

CEREMA, Portail de la billettique, www.billettique.fr

ARAFER, <https://arafer.fr>

TAG, <https://www.tag.fr>

Information voyageur

TRANSBUS, « Applications mobiles pour le transport public <https://www.transbus.org>

SIA PARTNERS (2017), « Information voyageur : quels défis pour les applis de transport ? », Octobre 2017

M. FIRAS FEKI (2010), Thèse - « Optimisation distribuée pour la recherche des itinéraires multi-opérateurs dans un réseau de transport co-modal »

TRANSPORTSHAKER (2015), « L'information voyageur : le nouveau fer de lance des transporteurs ? », Blog Transport

L. DIRINGER, « Les systèmes d'information multimodale en France », Mémoire de TFE

CEREMA (2013), « Etat des lieux de l'information en temps réel en France dans les SIM »

CEREMA (2015), « L'open data en collectivité à la lumière des données de mobilité »

GRETTIA, « Data et mobilités », <http://www.grettia.ifsttar.fr>

Normes des données, <http://www.normes-donnees-tc.org/>

SIM : <https://www.oura.com>, <https://www.commentjyvais.fr>, <https://www.jvmalin.fr>, <https://www.passpass.fr>, <https://www.vianavigo.fr>

Transport – Mobilité

CEREMA (2017), « Autorités organisatrices de la mobilité, ressorts territoriaux et plans de déplacements »

CEREMA (2015), « Mobilités en transitions - Connaître, comprendre et représenter »

LAB OUISHARE X CHRONOS, 2017, « Vers un transport de MaaS », *Les dessous de l'innovation*, n°1, Mars 2017

CITYWAY (2016), « Solutions techniques pour un MaaS viable et accessible »

MOBILITE INTELLIGENTE (2011), « L'AFIMB – Agence Française pour l'Information Multimodale et la Billettique » POUR L'INFORMATION MULTIMODALE ET LA BILLETTIQUE, 14 Janvier 2014

DOSSIER (2018), « Transports et numérique : vers une mobilité réinventée », <https://www.lagazettedescommunes.com>

AFIMB (2017), « L'Agence Française pour l'information multimodale et la billettique », <https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr>

GRETTIA, « Rencontres de la mobilité intelligente : mieux connaître et mieux servir », <http://www.grettia.ifsttar.fr>

S. HIETANEN, S. SAHALA, « Mobility as a Service, Can it be even better than owning car ? » *Forum Virium Helsinki*

O. VACHERET (2018), « La maîtrise des données et des services associés va permettre de contrôler les mobilités sur un territoire », *Bus & Car Connexions*, N°1045

ATEC ITS (2015), « Mobilité 3.0, Ensemble pour la mobilité intelligente », *Synthèse du livret vert*

ATEC ITS (2018), « Cadre stratégique "Mobility as a Service" »

GART, <https://www.gart.org>

UTP, <https://utp.org>

CNIL, <https://www.cnil.fr>

MOBILITE INTELLIGENTE, <https://www.mobilite-intelligente.com>

CEREMA, <https://www.cerema.fr>

ILE-DE-FRANCE MOBILITES, <https://www.ildefrance-mobilites.fr>

Loi pour le numérique : <https://www.economie.gouv.fr/republique-numerique>

INSEE : <https://www.insee.fr>

Liste des illustrations

Figure 1 : Carte des ressorts territoriaux des AOM par typologie au 1er janvier 2017 (à gauche) et nombre d'AOM par typologie en France au 1er Janvier 2017 (à droite) (Bases de données - Autorités organisatrices de la mobilité, ressorts territoriaux et plans de déplacements, Cerema)	9
Figure 2 : Relation entre la réalisation de projet et la volonté politique (production personnelle)	9
Figure 3 : Architecture schématisée d'un système billettique de transport (production personnelle)	10
Figure 4 : Illustration de l'interopérabilité de support	10
Figure 5 : Architecture schématisée de deux systèmes billettiques interopérables	11
Figure 6 : Le MaaS, un bouquet de services mis en œuvre au travers des outils billettiques et d'information voyageur (production personnelle)	12
Figure 7 : Les étapes du parcours client illustrées (setec its)	13
Figure 8 : Schéma des acteurs du fonctionnement de l'intermodalité (production personnelle)	14
Figure 9 : Planning indicatif de l'étude menée par étape (production personnelle)	17
Figure 10 : Fonctionnement des systèmes serveur centré (à gauche) et carte centrée (à droite) (production personnelle)	19
Figure 11 : TAG & Pass, Etiquettes NFC et code 2D du réseau de transport grenoblois(www.tag.fr)	26
Figure 12 : Bracelet développé sur le réseau de Lille (www.leparisien.fr)	26
Figure 13 : Recherche d'itinéraire Caen - Deauville à partir du SIM normand (www.commentjyvais.fr)	29
Figure 14 : Représentation schématique du fonctionnement d'un SIM (production personnelle)	29
Figure 15 : Définitions simples des principales cibles clients (setec its)	33
Figure 16 : Etapes menant au choix de la mise en œuvre d'une nouvelle technologie (Outil pour l'acquisition de systèmes intelligents pour les transports collectifs, guide du Cerema)	34
Figure 17 : Périmètre de la démarche intermodale OÙRA! en Région Auvergne-Rhône-Alpes (production personnelles)	35
Figure 18 : Schéma simplifié de l'architecture du dispositif OÙRA!	36
Figure 19 : Caractéristiques des cartes de type B et B'(setec its)	37
Figure 20 : Configurations de la capacité actuelle des réseaux à accepter les cartes de type B ou B'(setec its)	37
Figure 21 : Etape de distribution d'un QR code interopérable (setec its)	39
Figure 22 : Périmètre de la démarche intermodale Atoumod (setec its)	40
Figure 23 : Page d'accueil du site internet www.commentjyvais.fr	42
Figure 24 : Réseaux ferrés et lignes de bus d'Île-de-France (https://opendata.stif.info/)	44
Figure 25 : Rôle d'Île-de-France Mobilité en tant qu'autorité organisatrice de la mobilité (www.iledefrance-mobilites.fr)	45
Figure 26 : Page d'accueil du site www.vianavigo.com	46
Figure 27 : Périmètre de la démarche Pass Pass	50
Figure 28 : Page d'accueil du site internet www.passpass.fr	51
Figure 29 : Le SIM Pass Pass, un bouquet de services pour l'ensemble des offres de mobilité du territoire (Présentation Pass Pass)	52
Figure 30 : Schéma simplifié des interfaces à créer avec les systèmes des réseaux pour le fonctionnement du SIM Pass Pass (production personnelle)	Erreur ! Signet non défini.
Figure 31 : Principe de rechargement de la carte avec le smartphone	53
Figure 32 : Périmètre de la démarche interopérable en Centre-Val de Loire	54
Figure 33 : représentation schématique des flux entre systèmes de réseaux de transport partenaires de la démarche Jyvaismalin (production personnelle)	55
Figure 34 : Page d'accueil du site internet www.jymalin.fr	56
Figure 35 : Schéma synthétisant les liens entre AOM, exploitants et SIM (production personnelle)	61
Figure 36 : Tableau d'évaluation des technologies	62

Liste des abréviations

AOM : Autorité Organisatrice de la Mobilité

API : Interface de programmation

CSP : Catégorie Socio-Professionnelle

DTT : Direction des Transports Terrestres

FNAUT : Fédération Nationale des Usagers des Transports

GART : Groupement des Autorités Responsables de Transports

LOM : Loi d'orientation des Mobilités

MAPTAM : Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropole

NOTRe : Nouvelle Organisation Territoriale de la République

PMR : Personne à Mobilité Réduite

SAEIV : Systèmes d'Aide à l'Exploitation et d'Information Voyageurs

SIM: Système d'Information Multimodale

SRADDET: Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

STIF : Syndicat des Transports d'Île-de-France (ancien nom pour Île-de-France Mobilités)

STP : Syndicat des Transports Parisien (ancien nom pour le STIF puis Ile-de-France Mobilités)

UTP : Union des Transports Publics et ferroviaires

Annexe

Missions obligatoires	Missions facultatives
L'organisation des services réguliers de transport public urbain et non urbain de personne	L'organisation de transport à la demande (TAD)
Le développement des modes de déplacement terrestres non motorisés et des usages partagés des véhicules terrestres à moteur	La réduction de la congestion urbaine et de la pollution, par la mise en place d'un service public de marchandises et de logistique urbaine
Les plans de déplacements urbains – obligatoires seulement pour les AOM de plus de 100 000 habitants	L'organisation de l'activité d'autopartage
L'élaboration d'outils d'aide aux décisions publiques et privées ayant un impact sur les pratiques de mobilité – obligatoire uniquement pour les AOM de plus de 100 000 habitants	La mise en place d'actions visant à favoriser le covoiturage
La mise en place d'un compte relatif aux déplacements présentant les différentes pratiques de mobilité dans l'agglomération et dans son aire urbaine, les coûts pour l'utilisateur et la collectivité – obligatoire uniquement pour les AOM de plus de 100 000 habitants	L'organisation d'un service public de location de bicyclettes
La mise en place d'un service d'information aux usagers – obligatoire uniquement pour les AOM de plus de 100 000 habitants	

Annexe 1 : Missions obligatoires et facultative relevant de la compétence transport des AOM (Répartition de la compétence « transport » entre collectivités territoriales, GART, février 2017

Fiche d'entretien

Date :

Projet :

Personne interviewée :

Son rôle vis-à-vis du projet :

1. Présentation du projet

Quel est le contexte du projet ? (depuis quand le projet est initié, objectifs et enjeux du projet)

Qui sont les acteurs ? (qui est le chef de file ? Quels partenaires ? Combien de réseaux ?)

Quelle est la gouvernance ?

Quel est le périmètre de la démarche intermodale et quelles sont les spécificités du territoire (frontalier / touristique / scolaires... ?)

Quelle est l'architecture du projet ? (périmètre du dispositif ? présence d'un SIM ? Autres systèmes ?)

Quels sont les gestionnaires de ces systèmes (exploitants ? marché de service dédié ?)

Quelles sont les principales missions de ces gestionnaires de systèmes et leur relation avec les AO / Exploitant / usager / industriels ?

2. La mobilité sur le territoire

Quelles sont les offres de mobilité sur le territoire (nombreuses, diversifiées...) ?

Quels sont les opérateurs de mobilité ?

Est-ce qu'il y a beaucoup de Bassins de vie différents ? Quels sont les enjeux de mobilité interbassin ? Et intra-bassin ? Y a-t-il des spécificités ?

Est-ce qu'il y a des données disponibles pour caractériser les mobilités dans le territoire d'intermodalité ? (Enquête Ménage, données billettiques, nombre de titres multimodaux vendus ?, données émanant des opérateurs de mobilité ?)

3. Les technologies

Quelles sont les technologies actuelles billettiques et information voyageur prévues au titre du projet ?

Est-ce qu'il y a des projets d'innovations technologiques ? Si oui lesquels ?

Quelles sont les ambitions et les objectifs des innovations technologiques ?

Quels sont les intérêts pour les acteurs (AO / usager / exploitant/industriels) ?

Quelles sont les difficultés ? (techniques, financières, gouvernance, juridiques dont données personnelles ?)

4. Quels sont les points d'attention ou retour d'expérience à prendre en compte en termes d'impacts des innovations technologiques sur le fonctionnement de l'intermodalité ?

Annexe 2 : Fiche d'entretien

Qu'est-ce que Calypso?

C'est un ensemble de spécifications techniques développées et maintenues par un groupement d'opérateurs de transport, qui définit le jeu de commandes et les mécanismes de sécurité d'une application billettique, tout en laissant libre le codage des titres et des données qu'elle héberge. Calypso est spécifiquement adapté aux besoins du transport public (notamment le besoin d'une grande vitesse de transaction) et elle permet la gestion d'autres services tels que des services de vie quotidienne, des services universitaires ou de contrôle d'accès.

Une application Calypso est destinée à être implémentée sur différents objets sans contact tels que les cartes à puce à microprocesseurs, Java Card, téléphones mobiles NFC, clés USB dotées d'une interface sans contact.

Calypso est un standard ouvert de télébillettique qui repose sur un certain nombre de normes techniques : ISO/IEC 14443 pour l'interface sans contact, ISO/IEC 7816-4 pour l'organisation de la mémoire et la structure des fichiers et NF EN 1545 pour la définition des données transport. Pour les industriels, les spécifications technologiques Calypso sont accessibles à travers une politique de licence non discriminatoire.

La norme française INTERCODE est complémentaire aux spécifications Calypso sur lesquelles elle s'appuie.

Source : CERTU, 2013. *Mobilités et transports - Outils et méthodes - Fiche n°3 - Billettique sans contact interopérable : Ce qu'il faut connaître en matière de normalisation pour optimiser son projet*

MIFARE est la marque d'une série de produits développés par la société NXP. Parmi eux se trouvent des cartes sans contact utilisées pour le transport. Ces cartes MIFARE utilisent un protocole de communication conforme au standard ISO/IEC 14 443, type A1 0.

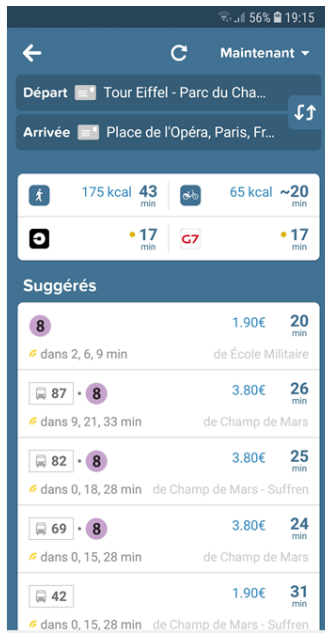
Parmi les produits MIFARE utilisés pour le transport, on trouve les cartes mémoire à logique câblée, de la série MIFARE® Classic, qui sont les cartes de première génération les plus simples. Les échanges entre la carte Mifare et le lecteur reposent sur un jeu de commandes propriétaire Mifare, et ces échanges sont sécurisés par un algorithme propriétaire NXP (NXP-Crypto1). La deuxième génération de ce type de carte correspond à la famille des MIFARE® Plus, qui présentent l'avantage d'utiliser un algorithme standard pour la sécurisation des données (algorithme de chiffrement AES (*Advanced Encryption Standard*)).

La carte MIFARE® DESfire est quant à elle une carte à microprocesseur utilisant le protocole de communication conforme au standard ISO/IEC 14 443, type A, et qui peut utiliser les algorithmes de sécurité standards DES (algorithme de chiffrement *Data Encryption Standard*), Triple DES et AES.

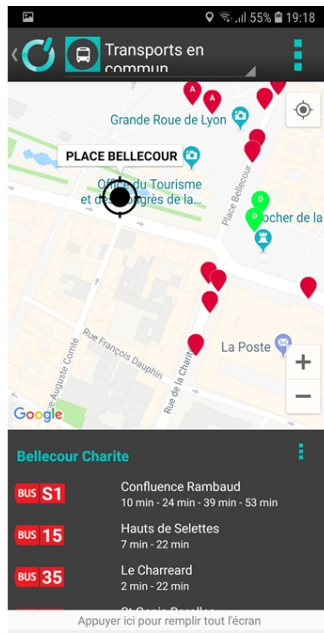
Cible client	Caractéristiques et besoins associés
 Fréquents	<i>Clients se déplaçant régulièrement et fréquemment sur une longue période (au moins 4 déplacements par semaine)</i>
 Actifs fréquents	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : pendulaires, anticipation forte des déplacements • Profil et besoins : éligible au remboursement employeur, en recherche de simplicité (reconduction automatique, prélèvement automatique, canaux dématérialisés, etc.) • Potentiel économique : fort (rentabilité)
 Jeunes / étudiants	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : pendulaires, anticipation variable • Profil et besoins : bénéficiaire de tarifs réduits, déplacements rythmés par l'année scolaire • Potentiel économique : fort (volume)
 Scolaires	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : pendulaires, anticipation forte • Profil et besoins : bénéficiaire de tarifs réduits, abonnement payé par un tiers, déplacements rythmés par l'année scolaire • Potentiel économique : faible sur le réseau départemental (gratuité des scolaires dépendant des compétences départementales), fort sur les autres réseaux (volume, cible captive). <p>Potentiels futurs clients : potentiel fort si pérennisation de leur usage.</p>
 Seniors	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements réguliers dans le temps, irréguliers dans l'espace, anticipation forte • Profil et besoins : bénéficiaire de tarifs réduits sur certains réseaux, simplicité d'achat et d'utilisation du produit • Potentiel économique : faible (clients peu mobiles)
 Tarifs sociaux / PMR	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : fréquence variable, anticipation forte • Profil et besoins : bénéficiaire de tarifs réduits, besoin de simplifier l'achat du produit (simplification de la gamme notamment) • Potentiel économique : faible (rentabilité)
  Occasionnels	<p><i>Clients se déplaçant ponctuellement, de manière régulière ou non (moins de 3 fois par semaine).</i></p> <p><i>On distingue différents types d'occasionnels :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Occasionnels réguliers = déplacement récurrents, périodiques</i> • <i>Occasionnels irréguliers = alternance entre période d'utilisation intense du réseau et période de non utilisation.</i> • <i>Ponctuel à Hyper-occasionnels = pas de récurrence des déplacements.</i>

	Actifs occasionnels	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements variables dans l'espace, réguliers ou irréguliers dans le temps • Profil et besoins : bénéficiaire du remboursement employeur • Potentiel économique : fort (à convertir au produit pour actifs réguliers)
	Touristes	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements ponctuels à hyper-occasionnels, avec ou sans anticipation selon le client • Profil et besoins : client peu familier du réseau RUG, besoin de rapidité et simplicité d'achat du produit • Potentiel économique : faible
	Visiteur d'affaire	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements ponctuels à hyper-occasionnels, avec anticipation • Profil et besoins : client peu familier du réseau RUG, besoin de rapidité et simplicité d'achat du produit • Potentiel économique : fort (à convertir au produit pour actifs réguliers)
Mobilités particulières		
	Famille	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements à plusieurs (famille) • Profil et besoins : possibilité de voyager ensemble ou séparément, possibilité de centraliser les frais (un payeur) • Potentiel économique : fort (cible prescriptrice)
	Groupe	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements à plusieurs (associations, scolaires, entreprises, touristes, etc.) • Profil et besoins : possibilité de voyager ensemble sur certains réseaux, simplification de la validation en groupe • Potentiel économique : faible
	Evènementiel	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacement associé à un évènement sur le territoire RUG ou à l'échelle de la région • Profil et besoins : facilitation de l'achat et de la distribution du titre (en cohérence avec le billet d'entrée à l'évènement notamment) • Potentiel économique : fort
	Entreprise	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : voir actifs fréquents et occasionnels • Profil et besoins : possibilité d'acheter et de distribuer des titres de transports au sein de l'entreprise • Potentiel économique : fort
	Multi-Mobilité	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilité : déplacements à modes variables, en fonction des besoins de l'utilisateur. • Profil et besoins : Facilitation de la souscription aux différents services, de l'usage des services de mobilité ainsi que du paiement des services utilisés. • Potentiel économique : fort pour certaines cibles / certains comportements / certains usages combinés

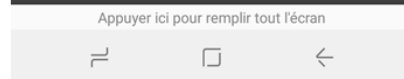
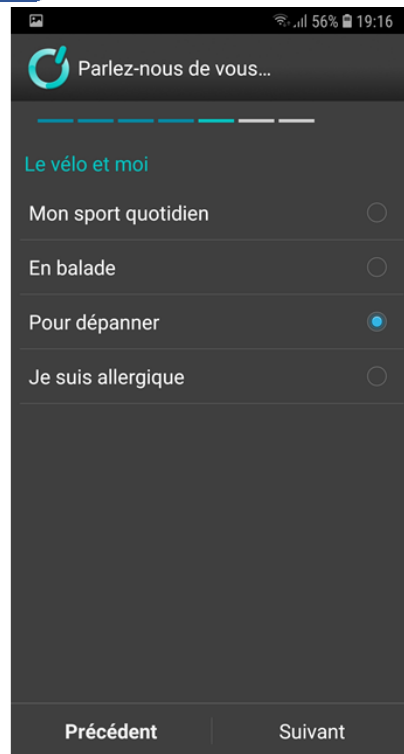
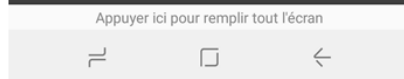
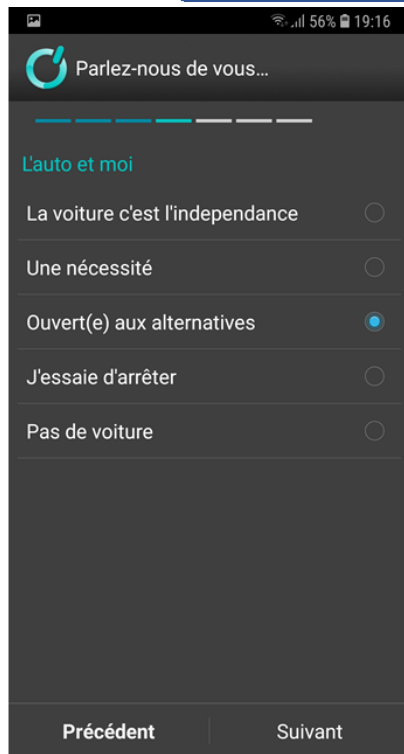
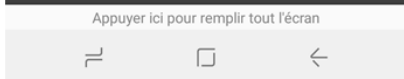
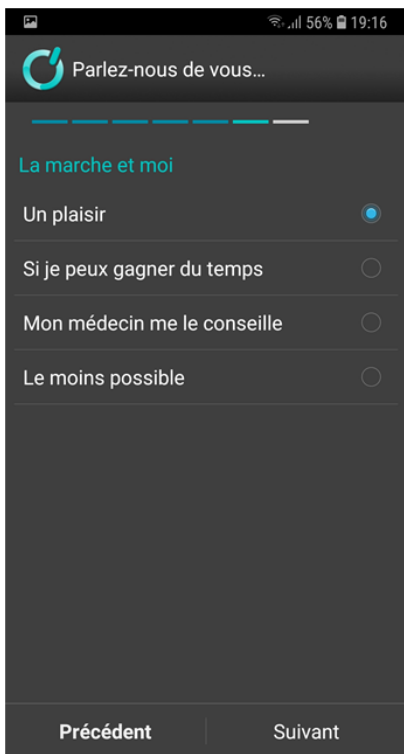
Annexe 4 : Tableau définissant les profils clients (Projet de service de la RUG)



**Recherche d'itinéraire
CityMapper**



**Temps réel des passages de bus
OptymodLyon**



**Personnalisation
OptymodLyon**

Annexe 5 : Captures d'écran des application CityMapper et d'OptymodLyon