



Interreg



UNION EUROPEENNE
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



MOBIMART PLUS

Mobilité et billetterie intelligente mer terre

Composante T2

Définition d'un système transfrontalier intégré

Activité T2.2

Participation des parties prenantes

Produit T2.2.1

Rapport sur les réactions des parties prenantes

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Depuis le début du projet, la Région Toscane a principalement impliqué deux acteurs pour la définition et le développement des actions pilotes du projet, la Province de Livorno et la Province de Lucca.

Des réunions en visioconférence ont eu lieu avec les deux pendant deux ans et demi, ce qui a conduit à la signature d'un accord avec RT.

Les réunions se sont déroulées en deux phases, une pour la définition des actions pilotes et une autre pour leur mise en œuvre.

Dans le détail, des réunions en ligne ont eu lieu avec la Province de Livourne les 28 septembre 2020 et 17 décembre 2021, ainsi que des contacts par e-mail et par téléphone pendant la période de référence.

Au cours de ces réunions, les activités à développer dans le projet ont été décrites, en particulier, le développement d'un système a été défini qui permet de corréliser les zones de tarification et qui comprend au moins les composants suivants : données de base des arrêts de bus, données de base de la localité/de la zone données, matrice tarifaire de données polymétriques, matrice tarifaire de zone O/D qui comprend la Création de GTFS (Tarifs), l'Intégration de la matrice tarifaire dans l'Open Trip Planner et la production des différentes solutions tarifaires disponibles pour la solution de voyage unique demandée par l'utilisateur.

Ce système, à mettre en œuvre sur le bassin de trafic provincial, devra également couvrir des zones à faible demande et sera exportable car ouvert.

Par ailleurs, la Province de Livorno a proposé le développement pour les services faibles de la partie billettique mobile à intégrer dans les applications existantes (exemple : bon time), ou l'achat du Travel Ticket (pour consommation instantanée ou avec insertion dans un " ") , activation / Validation du Billet, contrôle du Billet (vérification de la transaction effective correspondant au titre de transport unique acquis) également en tant que module applicatif spécifique pour le contrôleur, rapport d'activité des ventes et statistiques associées.

Ces actions pilotes décrites dans une fiche technique ont été approuvées par délibération en même temps que le schéma d'accord le 16 mai 2022 avec la résolution n° 535.

Par la suite, outre les contacts par e-mail, la Région Toscane et la Province de Livorno se sont rencontrées en ligne le 10 octobre 2022.

La province de Livorno, au nom de TTE, la société en charge de la réalisation des activités, a tenu une réunion avec AT et en présence de RT, pour la discussion sur les zones tarifaires le 16 décembre 2022. En ce qui concerne l'implication des parties prenantes, la province de Livourne a décidé d'impliquer et de diffuser le projet auprès des autorités territoriales, en particulier les municipalités avec lesquelles elle organisera des réunions à partir de janvier 2023.

Les rencontres avec la Province de Lucca, par voie électronique, ont eu lieu le 15 février 2021 et le 28 septembre 2021, de plus la Province de Lucca a rencontré Autolinee Toscane le 13 décembre 2021.

Au cours de ces réunions, il a d'abord été proposé d'identifier la zone à l'étude avec RT et sur cette base, la sélection des hubs d'entrée (autorité portuaire de Livourne, aéroport de Pise) et des transporteurs (Trenitalia, locaux et régionaux , compagnie navale).

Par la suite, la Province de Lucca s'engage à définir la conception et la validation ultérieure d'un système de billetterie intégré tel que la "Oyster card" anglaise destinée aux touristes, qui permet l'utilisation intégrée des transports publics locaux, des chemins de fer et des voitures sur tout le territoire de la zone pilote identifiée ; outre la vérification de la possibilité d'utiliser le système billettique existant pour l'émission/reconnaissance/validation de la "carte Oyster", le calcul des tarifs intermodaux et le système de partage des revenus y afférent est prévu comme prévu par le volet T2, ainsi que l'identification des principaux acteurs du secteur du tourisme pour la définition d'un accord de collaboration visant à généraliser l'utilisation de la carte de transport auprès des touristes.

Simultanément avec la province de Livourne, les actions décrites ci-dessus ont été approuvées et formalisées par une résolution (n° 536 du 16 mai 2022) qui a été suivie par la signature de l'accord pour leur développement.

Par la suite, il y a eu des contacts par e-mail pour l'avancement des travaux.

La Province de Lucca, conformément à son plan d'activité qui prévoyait des tables de travail avec des acteurs locaux sélectionnés du territoire (Municipalité de Lucca, Viareggio) pour le partage d'activités, une première réunion s'est tenue le 11 novembre 2022 et adressée aux coordinateurs du secteur touristique des principales municipalités des zones touristiques respectives de la province (Piana, Versilia et Garfagnana) ainsi qu'au personnel technique de la Società Autolinee Toscane (rapport et feuille de signature sont joints).

Nous rapportons ci-dessous les résultats détaillés de l'établissement de cette table de travail, précédés d'une description du scénario de référence du territoire impliqué dans l'expérimentation (le rapport est produit par la société MemEx mandatée par la Province de Lucca).

1. Introduction

Dans le cadre du Projet "Mobimart Plus", sur la base de la convention signée entre la Province de Lucca (ci-après "Province") et la Région Toscane (ci-après "Région"), la Province, en tant que partenaire de Projet a la responsabilité de l'action pilote dans le domaine du transport multimodal.

Ce rapport décrit les principaux éléments du contexte actuel et fournit les premières indications sur les solutions possibles pour la mise en œuvre d'un système de billetterie et de tarification intégré.

À cette fin, une analyse spécifique a été développée en tenant compte de plusieurs aspects:

- territorial
- technologique
- contractuel
- réglementaire
- d'offre de services de mobilité et de transport

L'étude doit être liée aux cas d'utilisation possibles et aux scénarios d'intégration des systèmes de billetterie électronique et des plans tarifaires entre opérateurs de transport, opérateurs de mobilité et acteurs liés au secteur touristique.

Ensuite, une analyse approfondie du contexte technologique, contractuel et réglementaire actuel relatif aux différents services de transport présents dans le territoire de compétence de la Province a été développée afin d'identifier le type de services et les principales parties prenantes, à associer à l'action pilote.

Dans ce contexte, Autolinee Toscane (ci-après "AT") est l'opérateur de transport public routier de référence en tant que gestionnaire unique du service sur tout le territoire toscan et donc également dans la province de Lucca. Ce n'est évidemment pas le seul acteur impliqué dans l'action pilote, tant dans le cadre du TP par route que dans les autres secteurs de la mobilité.

En ce qui concerne le TPL par route, le premier aspect à prendre en compte est le contexte de service actuel (km, fréquences, etc.) significativement différent de celui qui sera lancé à partir de Novembre 2023, c'est-à-dire le T2 prévu par les termes d'appel d'offres du TPL Régional. Par rapport à aujourd'hui, en effet, en plus d'AT, et aux divers sous-délégués des services TPL exercés dans les différents domaines des 4 aires de la Province de Lucca, ils pourront être impliqués ultérieurement opérateurs de TPL par route (personnes chargées du service du lot faible que la Province de Lucques assignera par compétition à évidence publique). Cet aspect doit évidemment être pris en compte surtout en ce qui concerne la reproductibilité de la solution technologique et la gestion de l'ensemble du système de billetterie intégrée.

En ce qui concerne les autres services de mobilité, il est nécessaire de tenir compte de leur différence fondamentale en termes de type de service offert et de taille. La solution qui sera définie devra cependant permettre dans le temps l'implication dans le système intégré d'acteurs/opérateurs non impliqués au démarrage de celui-ci. Pour satisfaire également à cette exigence, il est nécessaire de fonder la conception (et le développement de la solution) sur l'utilisation de technologies innovantes et à large diffusion avec des formats de données standard pour les interactions et les échanges d'informations nécessaires ("data exchange") entre les opérateurs et leurs équipements de soutien.

Un autre facteur important à considérer pour la définition du système de billetterie intégrée est celui lié aux classes d'utilisateurs à "satisfaire". L'un des objectifs principaux du Projet Mobimart Plus est lié à l'amélioration des connexions multimodales pour les déplacements à l'intérieur de la zone de référence à travers les différents services de mobilité disponibles. Parmi ces classes d'utilisateurs d'importance particulière pour Mobimart est la classe touristique. C'est pourquoi l'implication dans l'action des associations du tourisme comme les "Secteurs Touristiques" est fondamentale pour l'identification des classes d'utilisateurs (touristiques) à prendre davantage en compte.

Les utilisateurs touristiques, en effet, sont confrontés (une fois "découverts") à des services fragmentés, ne répondant pas tant en termes quantitatifs que qualitatifs aux besoins de déplacement des différents groupes de touristes (des croisiéristes au touriste "bricolage"). D'où l'exigence de "Mobimart Plus" de trouver des solutions répondant à la fois du point de vue commercial et technologique aux différentes exigences de déplacement.

2. Encadrement territorial de l'action pilote territoriale

Entre les services à impliquer dans l'action pilote et le cadre territorial de référence, il existe une dépendance mutuelle. En effet, le contexte territorial de référence couvert/concerné par les services peut être déterminé par le choix des services et vice versa.

Les sections suivantes contiennent des considérations et des informations détaillées concernant les acteurs dont l'implication a déjà été vérifiée (comme par exemple "Autolinee Toscane" et "Ferrovie dello Stato") Dans d'autres cas, il ne sera pas fait référence à des parties prenantes ou à des contextes spécifiques, mais à des solutions pratiques susceptibles d'être utilisées dans le cadre de l'action pilote.

3. Table de travail locale: les parties prenantes à impliquer

Pour les activités prévues dans les premières phases de l'étude, la table de travail locale a été mise en place avec la participation des organismes, sociétés et entreprises qui peuvent contribuer à l'encadrement du site pilote en termes de territoire, définition de la demande et de l'offre de services.

Les acteurs suivants ont notamment été invités à la table:

- Région Toscane - partenaire de projet Mobimart Plus
- Province de Lucca - responsable du site pilote dans la région de Lucca
- Memex Srl - société mandatée par la Province de Lucca pour l'étude du système de billetterie et plan tarifaire intégré
- Autolinee Toscane - gestionnaire du service régional de TPL par route
- Domaine Touristique "Piana di Lucca" - chef de file Commune de Lucca
- Domaine Touristique "Versilia" - chef de file Comune Forte dei Marmi
- Domaine Touristique "Garfagnana / Valle del Serchio" - chef de file Union des Communes Mediavalle del Serchio

Le premier objectif du Groupe de Travail (ci-après dénommé "GdT") a été de mettre en évidence les exigences et les besoins des zones concernées et de recueillir des informations pour définir un ou plusieurs cas d'utilisation sur lesquels développer l'étude faisant l'objet de l'action pilote.

La Région Toscane, la Province de Lucca et Memex ont élaboré des fiches spécifiques partagées avec l'ensemble du groupe de travail dans lesquelles ont été mis en évidence les principaux éléments pour la définition du/des cas d'utilisations. En particulier:

A) Description et objet du cas d'utilisation

B) Contexte territorial de référence (communes concernées, sites touristiques, etc.)

C) Classe d'utilisateurs de référence (touristique, pendulaire, etc.)

D) Profilage des utilisateurs de référence (âge, provenance, etc.)

E) Offre de transport actuellement disponible en termes de:

E.1) Services de transport/mobilité (TPL [lignes], services partagés, taxis, etc.)

E.2) Services pour l'utilisateur (revente des titres de voyage, réservation du service, etc.)

E.3) Niveau de service (fréquence du service TPL, nombre de véhicules disponibles pour le partage, etc.)

E.4) Horaire de service / disponibilité du service

F) Obstacles éventuels à la mise en œuvre de l'intervention faisant l'objet du cas d'utilisation

Chaque responsable des domaines touristiques impliqués dans le GdT est chargé de remplir ces fiches en fournissant les informations de base utiles pour la poursuite des activités. La description du cas d'utilisation permettra en effet l'identification de certains aspects significatifs pour la définition d'un système spécifique de billetterie et d'un plan tarifaire intégré. Par exemple: sur la base des transporteurs qui seront impliqués pour répondre aux besoins de la classe d'utilisateurs concernée, il est possible d'encadrer le contexte technologique actuel et, par conséquent, les interventions nécessaires pour la conception de la solution.

En outre, le cas d'utilisation permet d'identifier les autres acteurs qui devront être invités à la table de travail locale pour l'activité de validation de la solution projetée qui sera effectuée dans les phases finales de l'action pilote.

En particulier, les sujets liés au scénario de billetterie intégrée devront être discutés avec les acteurs concernés, en analysant les solutions informatiques actuellement disponibles pour chaque opérateur et leurs impacts et résultats/bénéfices attendus. En particulier, les informations relatives à l'état de l'art des services offerts et des conditions limites, telles que les éléments du plan tarifaire intégré, les supports numériques, y compris l'identification des investissements nécessaires, devront être validées.

Comme déjà mentionné dans la section 1., et comme indiqué par les cas d'utilisation de sec. 6., l'objectif de l'action pilote est de définir un scénario intégré consacré, principalement, aux utilisateurs touristiques. La réalisation de cet objectif est donc étroitement liée au développement de solutions permettant de garantir des déplacements intermodaux transfrontaliers au niveau local, régional et interrégional. L'intégration des services et des systèmes est donc une étape obligatoire pour que les différentes catégories d'utilisateurs, y compris les touristes, aient la possibilité de planifier un voyage impliquant l'utilisation de plusieurs services de transport/mobilité et d'un système de paiement de titres de transport unique et intégré.

Afin d'accroître l'offre touristique, il convient donc qu'outre les services de transport public local ferroviaire et par route, d'autres types d'acteurs liés à la gestion d'autres services/biens présents sur le territoire soient également impliqués, tels que les parkings, musées, attractions naturelles, sites historiques, etc. Dans ce cas, il sera nécessaire d'évaluer la définition des "forfaits" comprenant à la fois des titres de transport pour l'utilisation des services de transport public/mobilité et des tickets d'accès, par exemple, aux musées. Il est donc nécessaire que les parties prenantes concernées partagent les objectifs principaux du système de billetterie et favorisent des accords commerciaux qui, d'une part, accroissent l'utilisation des services de mobilité/transport collectif par l'intermédiaire, par exemple, la disponibilité de tarifs préférentiels et, d'autre part, qui facilitent l'accès aux différents services, de transport et autres, même pour les usagers non locaux.

3.1. Le rôle de la Province de Lucca

Toute initiative impliquant différents acteurs / opérateurs économiques nécessite une coordination par une entité au-dessus des parties qui peut non seulement gérer les différentes étapes du processus de conception et de réalisation, mais aussi jouer le rôle de garant du respect des accords liés à la propriété intellectuelle et à la valeur des informations partagées.

À cet égard, la province de Lucca peut exercer cette "gouvernance" globale en garantissant les niveaux nécessaires de transparence et de confidentialité des données à l'égard des différents acteurs impliqués.

Plus précisément, la Province pourrait assumer le rôle de garant pour la définition et la gestion d'un accord entre les acteurs/parties prenantes locaux et régionaux impliqués, dans le scénario d'intégration tarifaire identifié.

Les aspects à inclure dans l'accord sont cependant multiples Parmi ceux-ci on peut souligner:

- Partage ponctuel des données et de toutes les informations nécessaires au maintien du système de billetterie intégré;
- Garantie de confidentialité des données partagées par des tiers. À cet égard, les opérateurs concernés devront certifier la gestion des informations conformément au "Règlement UE 2016/679", connu sous le nom de "RGPD - (Règlement général sur la protection des données)¹". Toutes les solutions développées et interfacées avec le système de billetterie intégré devront respecter les contraintes indiquées, car les informations sensibles, telles que les noms d'utilisateurs éventuels et les informations associées, ne doivent pas être utilisées à des fins autres que celles strictement liées au service auquel l'utilisateur s'est inscrit ou, en tout cas, accède;
- Mise en œuvre de l'instrumentation/des procédures nécessaires pour que l'opérateur spécifique puisse faire partie du système de billetterie intégrée;
- Garantir le maintien de niveaux de performance adéquats de la solution locale mise en œuvre par chacun des acteurs impliqués dans l'ensemble du système de billetterie intégrée. Indicateurs spécifiques ("kpis - Key Performance Indicators") et outils de surveillance, tels que tableaux de bord et applications de Business Intelligence, permettront à la Province un suivi continu de l'état de fonctionnement des différents systèmes et de l'état de mise à jour des informations partagées;
- Transparence en matière de vente de services: chaque opérateur ne doit pas mener d'activités promotionnelles trompeuses pour encourager la vente de ses services au détriment de la solution intégrée définie avec les autres acteurs. Les outils que chaque opérateur mettra à la disposition des usagers pour l'accès à ses services devront promouvoir avec la même visibilité les solutions de voyage intermodales disponibles.

¹ Source: <https://gdpr.eu>

La **Figure 1** ci-dessous présente les interactions possibles entre les différents acteurs impliqués dans le système de billetterie intégrée

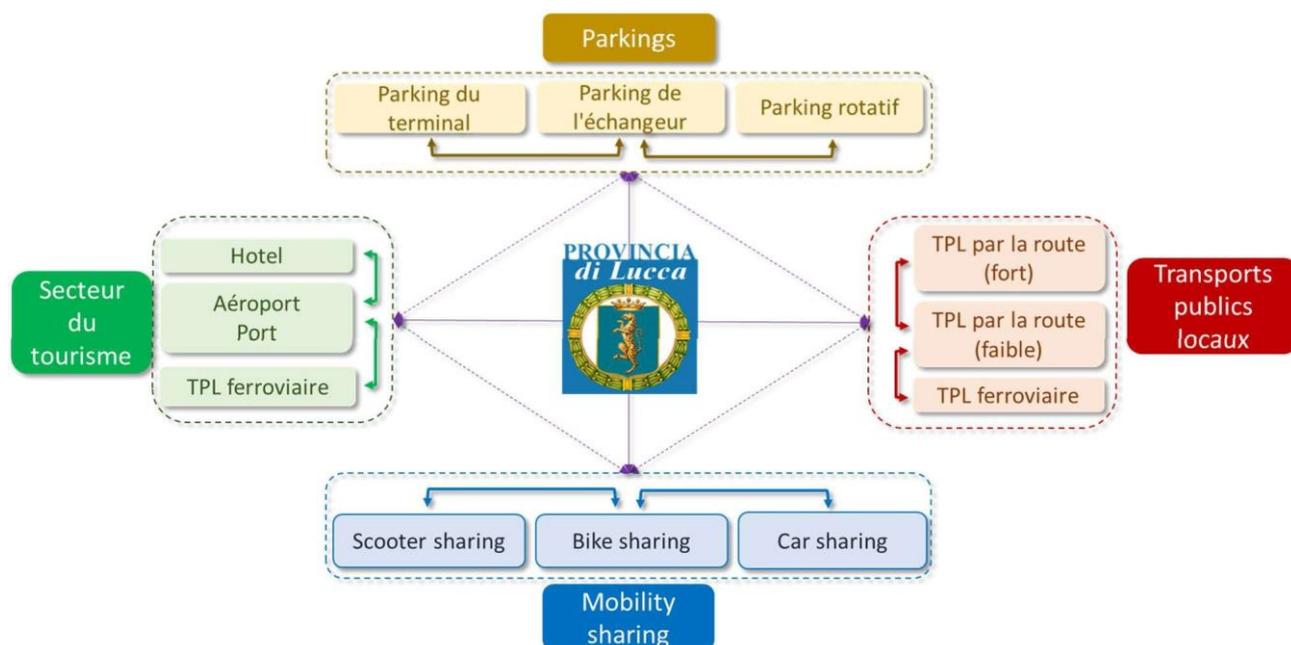


Figure 1 - rôle de Gouvernance de la Province

Le modèle de gouvernance à adopter doit donc prévoir des accords commerciaux et financiers de partenariat entre les différents acteurs concernés afin de définir:

- du modèle de partage d'informations
- des délais d'engagement des acteurs concernés
- du modèle de répartition des recettes (clearing) préalablement partagé entre tous les acteurs concernés;

4. Systèmes IT du contexte de référence

Cette section vise à mettre en évidence les caractéristiques des solutions actuellement réalisées et utilisées par chaque opérateur pour la réalisation d'un système de billetterie intégré.

À la section 4.1. sont indiquées certaines informations relatives aux différentes solutions de systèmes de billetterie électronique intégrée à évaluer pour l'action pilote objet de la présente étude.

Aux sections 4.2. et 4.3., en revanche, sont décrites les solutions actuellement mises en œuvre par les principaux opérateurs TPL par route et ferroviaire impliqués dans l'action pilote.

4.1. Types de systèmes de billetterie intégrée

La définition d'un système de billetterie intégré et de son plan tarifaire est l'un des éléments de base pour le développement d'un système intégré de mobilité multimodale qui ne soit pas seulement lié à la vente du titre de voyage individuel, mais aussi les différentes étapes du déplacement "origine-destination" de l'utilisateur: information, planification, achat, validation/accès et contrôle. Dans une vision plus générale, ce

système devra permettre une approche plus large comme celle du "Mobility as a Service - MaaS" comme elle émerge au niveau européen et national avec la définition de directives, règlements et incitations spécifiques. Le MaaS a pour objectif d'orienter les opérateurs de transport / mobilité, et les acteurs technologiques appelés au développement de solutions IT pour soutenir les services offerts en garantissant une intégration informative adéquate aussi bien pour le gérant que pour l'usage.

Dans ce contexte, les types de systèmes de billetterie électronique (SBE) à prendre en compte aux fins de l'action pilote sont variés et fondés sur différents principes:

- **Card based** : les titres de transport, et les informations connexes, sont stockés dans un support matériel (ou immatériel en cas d'utilisation de technologies capables d'émuler les titres de transport) comme, justement, la fidelity card d'un opérateur de transport / mobilité. Dans ce cas, des dispositifs (à bord du véhicule ou, en tout cas, aux points d'accès/d'entrée au service) capables de communiquer et d'interagir (lire/écrire des informations) avec les cartes à puce sont nécessaires.

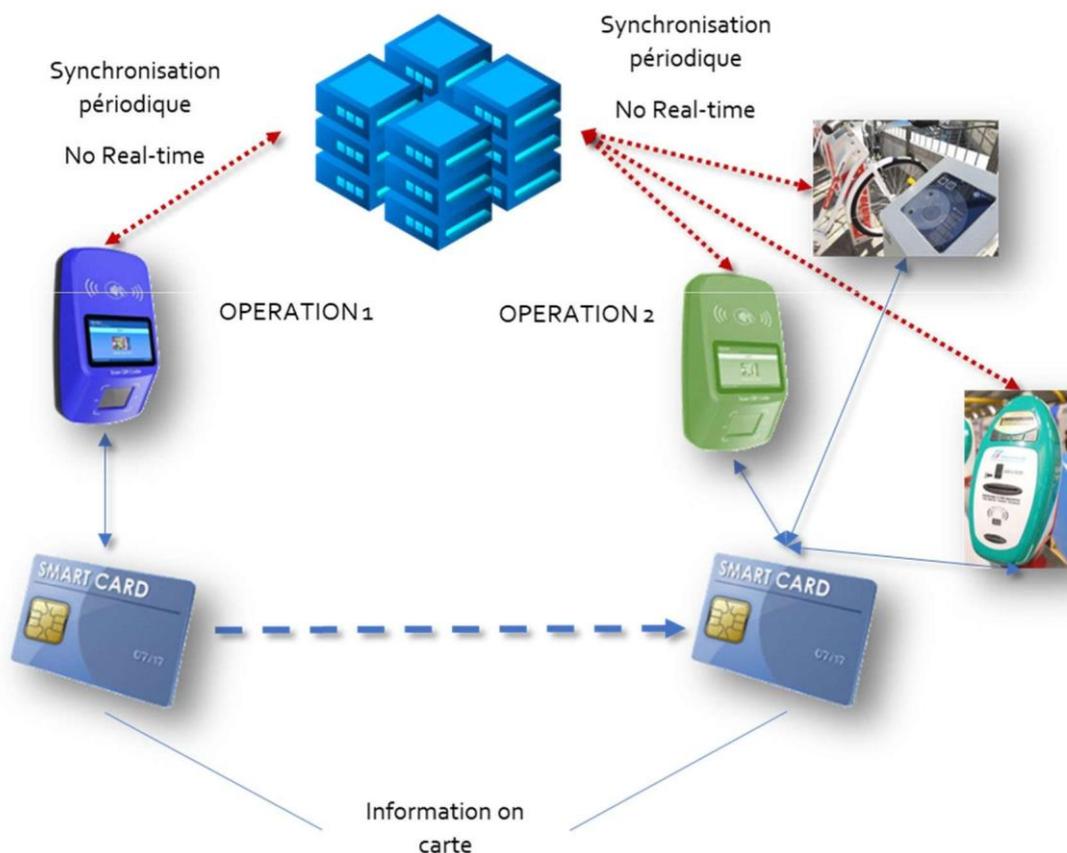


Figure 2 - Gestion de l'information en solution CARD BASED

- **Account based**: l'utilisateur, après s'être inscrit au service, achète le titre de voyage via l'application web et/ou l'application mobile. Le système génère un identifiant/token sécurisé spécifique pour chaque transaction effectuée par l'utilisateur. Les informations de titre de transport sont archivées dans le back-office du système et mises à disposition pour les activités de validation, de contrôle et de running d'algorithmes de calcul des meilleurs tarifs ("best fare"). Dans ce cas, la mise en œuvre du système de billetterie électronique peut avoir lieu selon différentes architectures qui prévoient l'utilisation de périphériques installés à bord du bus et aux points d'accès aux services pour la validation des titres QR-Code ou en entrant "PNR - Passenger Name Record".

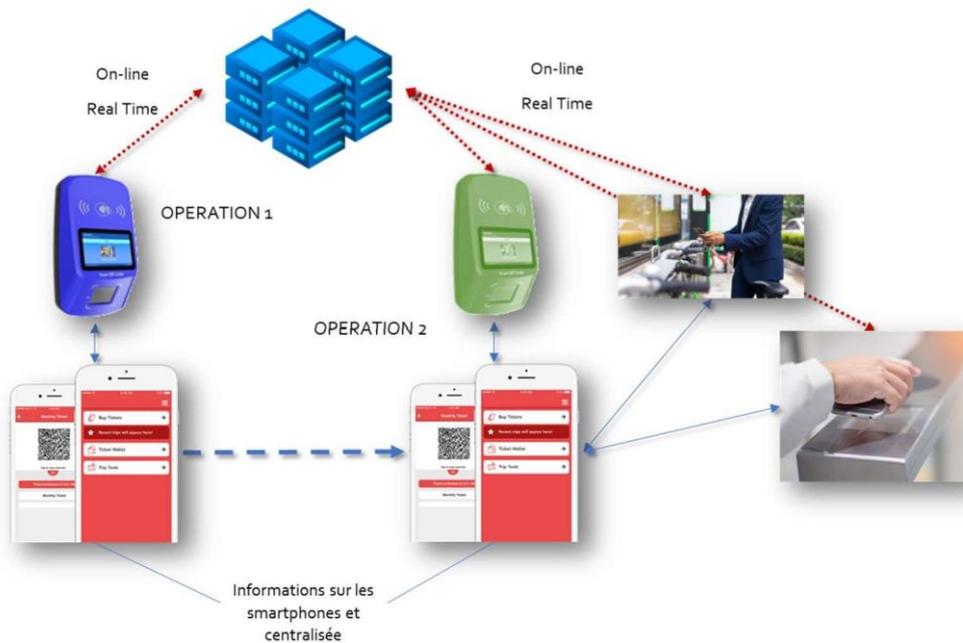


Figure 3 - Gestion des informations dans la solution ACCOUNT BASED

- Open loop:** une telle approche peut être considérée comme une variante du "account based". La principale différence réside dans le fait qu'un système "Open Loop" ne nécessite aucun enregistrement par l'utilisateur des services souhaités. C'est sur ce principe que repose l'utilisation des cartes bancaires à bord des véhicules de transport public où, pour l'achat d'un titre, seul le "tap" (approche de la carte) est requis de la part de l'utilisateur. La transaction entre utilisateur et entreprise/opérateur de transport sera à la charge de la banque émettrice la carte utilisée lors de l'achat, une fois au courant du montant à gérer, communiquée par le fournisseur du SBE.

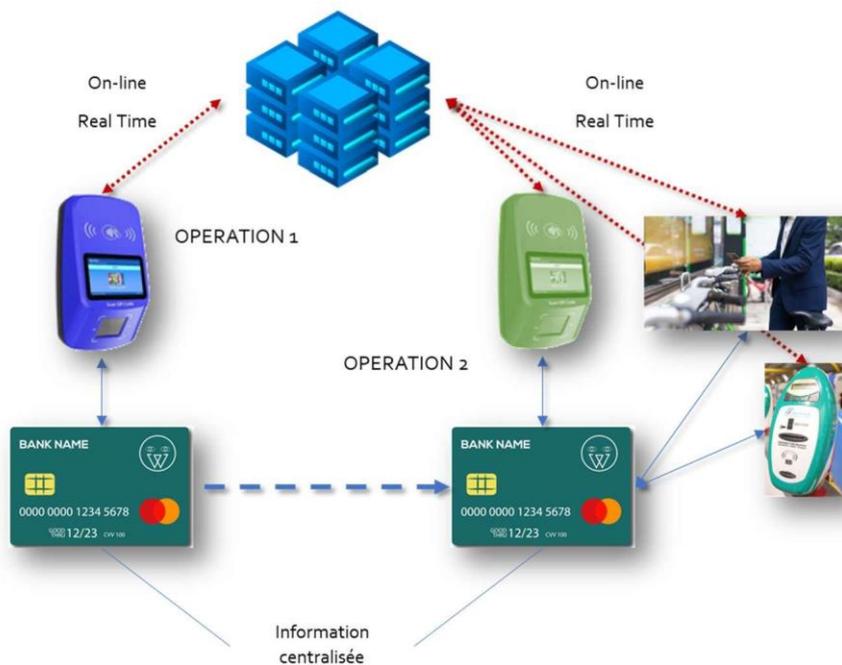


Figure 4 - Gestion des informations dans la solution OPEN LOOP

Le tableau 1 ci-dessous présente certaines informations/caractéristiques relatives à chacune des solutions ci-dessus :

	Card Based	Account Based	Open Loop
Carte de fidélité (carte à puce sans contact) d'entreprise	X		
Carte bancaire (dématérialisée sur smartphone / physique)		X	X
Communication périphérie/centre on line - Pas en temps réel	X		X
Comunicazione periferia/centro on-line – Temps réel	X	X	X
Centralisation des informations nécessaires		X	X
Application de la Best Fare		X	X
Enregistrement des utilisateurs	X	X	
Achat titre à distance		X	
Validation sur site nécessaire	X		X
Contrôle à bord du TDV	X	X	X
Achat titre multi-passager	X	X	X (par dérogation au mode transit)
Environnement de gestion de compte et de surveillance des opérations	X (non obligatoire)	X	X
Disponibilité de la retraite automatique		X	X

Tableau 1 - Informations et caractéristiques des solutions de billetterie électronique

Les solutions "Account Based" et "Open Loop" sont considérées comme les plus appropriées pour un système de billetterie électronique intégré pour des services de mobilité et de transport multimodaux visant à répondre à une demande variée (dans le temps et dans l'espace) et avec des exigences différentes (type du segment tourisme/visiteurs).

Pour les utilisateurs réguliers, tels que les étudiants, les navetteurs, la question systématique, etc., un système de carte peut être une réponse plus appropriée, offrant un niveau de sécurité plus élevé dans la gestion des différentes formes d'abonnement que les différents services de mobilité et de transport concernés.

4.2. TPL par route - Autolinee Toscane

Autolinee Toscane, en tant qu'opérateur du service TPL par route dans toute la région de la Toscane et, donc, également dans le territoire de Lucca, a été, comme souligné dans l'introduction, impliqué dans l'action pilote.

Ensuite, vous pouvez effectuer une analyse de la SBE actuellement mise en œuvre dans AT. Le système d'AT fera toutefois l'objet d'une évolution avant la fin de la phase de transition T1-T2, c'est-à-dire avant octobre 2023, comme prévu par le contrat de gestion du service TPL conclu par la Région Toscane avec AT.

Les sections suivantes présentent les principales caractéristiques du SBE actuellement mis en œuvre par AT.

Supports à la disposition des utilisateurs

Les supports actuellement à la disposition des utilisateurs réguliers et/ou occasionnels du service TPL exercé par AT peuvent être synthétisés en:

- **Papier** - mis à disposition dans les points de vente agréés, tels que les guichets de l'AT;



Figure 5 - Titres de transport sur support papier

- **Numérique** – peut être acheté via la plate-forme (web et APP Mobile) TABNET actuellement déployée.



Figure 6 - titres de voyage numérique avec code QR

Le système de billetterie intégré pourrait hériter de certains des éléments/fonctionnalités déjà disponibles dans le système de billetterie actif en AT. Parmi eux:

- **QR-Code:** Actuellement, les titres de transport sur papier et les titres de transport sur support numérique portent un QR-Code qui, cependant, comprend différentes informations.
 - Le code QR présent sur le support papier représente le numéro de série (en clair) du titre émis. Une utilisation plus "intelligente" de ce code doit prévoir d'une part un niveau de sécurité plus élevé,

donc un cryptage du contenu informatif, et d'autre part une centralisation des informations. Une évolution possible, en effet, il pourrait prévoir que l'identifiant soit également utilisé par les autres opérateurs impliqués dans le système intégré qui pourraient avoir intérêt à récupérer les informations liées au titre multimodal et interopérable vendu et utilisé par les utilisateurs. Les appareils habilités à lire le code QR doivent être capables non seulement de lire les informations, et donc d'être au courant de toutes les clés de sécurité et des algorithmes nécessaires pour le faire, mais aussi d'interroger les services web de la plateforme de billetterie intégrée pour envoyer et recevoir les informations via les services web eux-mêmes (par ex. en utilisant l'approche REST).

◦ Le QR-Code représenté sur support numérique présente, en revanche, un niveau de sécurité accru, car le contenu est crypté et ne peut pas être relié à des informations en clair du titre acheté visibles à l'utilisateur. L'algorithme de génération/lecture de ce QR-Code devrait donc être partagé avec les acteurs technologiques des autres opérateurs de transport et de mobilité participant à l'action pilote, afin que son contenu leur soit rendu lisible et utilisable.

- **Activation/validation du titre via APP Mobile:** après l'achat du titre de voyage via APP mobile, le titre doit être validé, c'est-à-dire "activé" avant le début du voyage. Actuellement, le règlement imposé aux usagers par Autolinee Toscane prévoit que les titres de voyage numériques sont validés par l'utilisateur lui-même via l'APP mobile TABNET. Ce critère pourrait être maintenu si l'on souhaite réaliser une intégration du TPL en caoutchouc avec des services non pris en charge par des systèmes informatiques capables d'interagir numériquement avec le support/titre de voyage dont l'utilisateur dispose. Par exemple : si le plan tarifaire intégré prévoit un "forfait" comprenant un trajet en TPL et une entrée sur un site touristique, l'utilisateur peut d'une part valider/activer le titre de transport avant de monter dans le moyen de transport public utilisé et d'autre part valider le ticket d'entrée via une APP mobile spécifique fournie à l'opérateur du site touristique.

Réseau de vente / Modalités de vente des titres de transport

Actuellement, le réseau de vente repose sur deux éléments principaux:

- **Plate-forme en ligne** - ce mode comprend deux canaux de vente différents:
 - Application web pour la vente d'abonnements uniquement;
 - Application mobile TABNET (sur smartphone) pour la vente de titres de course simple, de livrets et d'abonnements sur tous les tronçons du réseau desservi par Autolinee Toscane.
- **Reventes autorisées (officielles)** - sur le site web d'Autolinee Toscane sont indiqués les emplacements de toutes les billetteries officielles présentes sur le territoire toscan. Ainsi, par rapport au passé, où l'ancien opérateur de service TPL avait un réseau de vente beaucoup plus étendu, il est évident que la stratégie d'AT est de promouvoir la vente de titres de transport via les plateformes en ligne. D'une part, il s'agit d'une mesure appréciable pour réduire les impacts environnementaux dus à une moindre utilisation de matériel (papier) et à une réduction de la pollution atmosphérique causée par l'approvisionnement de tous les points de vente sur le territoire. D'autre part, les problèmes qui peuvent surgir lors de l'achat de titres de transport par les usagers les plus fragiles et les usagers touristiques sont évidents.

Modalités de validation des titres de transport

Pour Autolinee Toscane, et tout le système de transport public sur la route toscane, est en cours une phase de transition qui, par contrat signé entre l'Organisme adjudicataire (Région Toscane) et gestionnaire du TPL sur la route (Autolinee Toscane, précisément) devrait se terminer en Octobre 2023. Au stade actuel, la validation des titres de transport se distingue selon le type de support utilisé par l'utilisateur:

- pour le papier: oblitération mécanique au moyen de dispositifs à bord du bus. La technologie utilisée pour effectuer cette opération n'est pas innovante car elle repose sur des appareils mécaniques équipés de bande/encre pour l'écriture des informations, telles que la date et l'heure de validation, sur le titre papier.
- Pour le support numérique: l'utilisateur, avant de monter dans le bus, ou en tout cas avant d'effectuer le premier voyage en cas d'abonnement, "active" le titre de voyage acheté. Même dans ce cas, bien que ce soit une modalité plus innovante que celle liée au support papier, l'infraction ne peut être établie que par une action de contrôle des titres de voyage de la part du personnel dédié d'Autolinee Toscane.

En revanche, à l'issue de la phase de transition (novembre 2023 - T2), il convient de mettre à la disposition des utilisateurs des dispositifs innovants de validation des titres de transport qui permettent l'activation des titres par interaction entre utilisateurs, équipé d'un code QR ou d'un titre sans contact sur une carte à puce ou un smartphone, et d'un appareil embarqué.

Contrôle des titres de transport

Conformément à ce qui précède, le mode de contrôle des titres de transport repose actuellement sur un contrôle manuel effectué par le personnel de bord. En effet, l'absence d'un système de billetterie électronique complet de dispositifs à bord du bus ne permet pas d'effectuer une validation à bord du véhicule qui pourrait mettre en évidence, par des signaux sonores et visuels spécifiques, l'état de validité du titre utilisé par l'utilisateur, en identifiant les cas possibles de fraude/évasion. Des systèmes de validation appropriés, tels que l'obligation de présenter le titre de transport en montée, peuvent également soutenir les activités de suivi et de collecte de données à des fins statistiques et de planification/planification du service.

4.3. Transports publics locaux en fer – Chemins de fer d'État

Le groupe "Ferrovie dello Stato" (ci-après dénommé "FF.SS.") opère aussi bien dans le secteur du transport ferroviaire que dans celui du transport public local, ainsi que dans celui des marchandises.

Aux fins de l'action pilote du Projet Mobimart Plus, FF.SS. peut être l'un des acteurs principaux dans un contexte d'intégration tarifaire et de billetterie électronique. En effet, le déplacement multimodal à travers des services TPL (automobiles et/ou du transport ferroviaire régional) est l'une des solutions de voyage qui permettrait des déplacements interprovinciaux et intercommunaux pour de multiples catégories d'utilisateurs, dont celle touristique.

Voici les principales caractéristiques du système actuel de billetterie, et les règles de voyage connexes, mis en œuvre par FF.SS..

Supports à la disposition des utilisateurs

Les supports actuellement à la disposition des utilisateurs réguliers et/ou occasionnels sont:

- sur support matériel (par exemple: papier, plastique)



Figure 7 - exemple de titre intégré sur support matériel (dans ce cas quotidien Lombardie)

- immatériel/électronique (par exemple : fichier pdf, ticketless, QR Code).



Figure 8 - exemple de titre sur support immatériel (dans ce cas traite Régional - Livorno C.le Pisa C.le)

Le passager admis au transport doit être en possession d'un titre de voyage valable pour le train, le niveau de service, la classe choisie et le jour le cas échéant. Le titre de voyage fait foi de la conclusion et du contenu du contrat de transport².

Réseau de vente / Modalités de vente des titres de transport

Le réseau de vente à la disposition des utilisateurs des services du groupe des FF.SS. comprend différents canaux:

- site institutionnel www.trenitalia.com

² Source: https://www.trenitalia.com/content/dam/tcom/allegati/trenitalia/condizioni-general-di-trasporto/parte-i---norme-comuni/4_Il_titolo_di_viaggio.pdf

- App Trenitalia
- Call center
- Billetteries autorisées (officielles)
- Plateformes numériques d'agrégation de l'offre TPL ferroviaire (par ex. "trainline"¹³)
- émetteurs automatiques
- Agences de voyages
- Tour operator
- autres revendeurs agréés.

Actuellement, tous les types de titres de transport ne peuvent pas être achetés via le site, le Call Center et l'App Trenitalia. Sont en effet exclus de la vente les billets prévus par des accords particuliers et par des conventions à paiement différé et les billets selon des offres spécifiques qui excluent expressément ces canaux. Cet aspect doit évidemment être pris en compte en cas d'intégration tarifaire du TPL ferroviaire avec d'autres modes de transport. En effet, un titre de voyage spécifique pourrait être mis à disposition via la plateforme de billetterie intégrée, mais pas à travers les canaux de vente canoniques utilisés par le groupe FF.SS..

D'autres conditions s'appliquent actuellement à l'achat de titres de transport, mais elles ne sont pas couvertes par la présente étude.

Modalités de validation des titres de transport

La validation peut se faire de différentes manières en fonction du type de support utilisé par l'utilisateur. Parmi celles-ci:

- Validation du titre de transport papier avant le départ du train utilisé. Ce mode est à utiliser, entre autres, pour les titres qui ne se rapportent pas à une course spécifique (trajet et horaire) mais seulement à une distance kilométrique (par exemple 50 km).
- Aucune validation obligatoire lors de l'achat d'un titre de transport sur support numérique (à l'exception des stations où la lecture numérique du titre est requise pour, par exemple, l'ouverture des tourniquets) via le site Web ou l'application mobile. Dans ce dernier cas, il vous sera demandé de vous enregistrer pour signaler votre présence à bord du train.

Les mêmes modalités de validation indiquées ci-dessus peuvent être utilisées pour de futures implémentations d'un système de billetterie intégré. L'utilisation d'un QR-Code indiquant les informations du voyage (train et horaire) et du voyageur peut également être reproduite dans un scénario basé sur des déplacements multimodaux.

Contrôle des titres de transport

Le contrôle des titres de transport à bord du train est effectué manuellement par les opérateurs dédiés à l'aide de spécifications APP Mobile, si le titre est doté d'un code d'identification (PNR ou QR-Code) scannable / utilisable à des fins de contrôle, soit par lecture visuelle des informations imprimées sur le titre de transport papier, en cours d'oblitération auprès des équipements présents en gare.

5. Les plans tarifaires d'intérêt

³ Sito Web: https://www.trainline.it/signin?gclid=Cj0KCQiA-JacBhC0ARIsAlxybyOwtDuoV3wFhzM-4kwGwzWluuwfuGODpjmRLkBJcRi9tRr95_ukWgaAs4REALw_wcB&gclsrc=aw.ds

Les cas d'utilisation envisagés dans la présente étude (p. 6.) comprennent un ensemble de services de transport et de mobilité avec un plan tarifaire spécifique sur lequel l'analyse a été axée pour définir un scénario d'intégration tarifaire possible basé sur des titres de transport actuellement inclus dans le plan tarifaire existant ou sur des titres de transport spécifiques définis ad hoc pour garantir un transport multimodal et interopérable à l'utilisateur.

Comme mentionné dans l'introduction, le service de transport public sur route est exercé par Autolinee Toscane, comme gestionnaire unique dans toute la Région Toscane flanqué du TPL sur fer exercé par "Trenitalia (Groupe Ferrovie dello Stato)" même pour la ligne Lucca - Aulla et pour les parties du trajet "Stia – Arezzo" e "Arezzo – Sinalunga" par "TFT – Trasporto Ferroviario Toscano".

5.1. Plan tarifaire service TPL ⁴

Le plan tarifaire relatif au service TPL par route (ci-après "PTG") comprend quatre types de tarifs:

- 1) Tarifs urbains
- 2) Tarifs extra-urbain
- 3) Tarifs Pegaso
- 4) Tarifs spéciaux

Tarifs Urbains

L'ensemble de titres de transport disponibles pour les tarifs urbains peut être distingué dans les deux macro- catégories de billets à temps/livrets et abonnements. Ceux-ci, étant disponibles pour une période d'au moins un mois, se révèlent inadaptés à l'étude de cas liée à l'usage touristique. Toutefois, certains aspects sont à considérer comme utiles pour la réflexion et l'évolution possible de futurs titres de voyage interopérables et multimodaux. En particulier, les titres complémentaires urbains (ID 5, 6 et 7 du **Tableau 2**) sont disponibles pour les personnes déjà en possession d'un abonnement extra-urbain.

ID	TYPE DE TITRE	CHEF-LIEU	MAJEUR
1	Billet à temps (90' pour Florence, 70' pour d'autres)	€ 1,50	€ 1,20
2	Billet à temps sms** (90' pour Florence, 70' pour d'autres)	€ 1,80	€ 1,50
3	Billet à bord	€ 2,50	€ 2,50
4	Carnet 10 billets horaires	€ 14,00	€ 11,00
5	Abonnement mensuel personnel supplémentaire urbain pour les abonnés non urbains	€ 5,00	€ 5,00
6	Abonnement trimestriel personnel supplémentaire urbain pour les abonnés non urbains	€ 15,00	€ 15,00
7	Abonnement annuel personnel supplémentaire urbain pour les abonnés non urbains	€ 50,00	€ 50,00
8	Abonnement mensuel ordinaire personnel	€ 35,00	€ 28,00
9	Abonnement mensuel ordinaire personnel ISEE	€ 28,00	€ 22,00

⁴ Fonte: <https://www.at-bus.it/it/biglietti-e-abbonamenti/tariffario.html>

ID	TYPE DE TITRE	CHEF-LIEU	MAJEUR
10	Abonnement trimestriel ordinaire personnel	€ 94,50	€ 76,00
11	Abonnement trimestriel ordinaire personnel ISEE	€ 76,00	€ 60,00
12	Abonnement annuel ordinaire personnel	€ 310,00	€ 246,00
13	Abonnement annuel ordinaire personnel ISEE	€ 260,00	€ 207,00
14	Abonnement annuel étudiant personnel	€ 252,00	€ 200,00
15	Abonnement annuel étudiant personnel ISEE	€ 200,00	€ 159,00
16	Abonnement mensuel unique Métropolitain ³	€ 50,00	
17	Abonnement mensuel ISEE unique Métropolitain ³	€ 41,00	
18	Abonnement annuel avec paiement échelonné ⁴	€ 279,00	
19	Abonnement annuel sans paiement échelonné ⁴	€ 294,50	
20	San Gimignano Park & Ride		€ 1,50

Tableau 2 - Titres de transport / tarifs locaux urbains

Un autre aspect à évaluer dans l'optique du système de tarification et de billetterie intégrée est qu'actuellement, la discipline tarifaire de la région Toscane, prévoit que lors du premier achat par un utilisateur enregistré, le coût de € 5 "une seule fois". Cette contrainte apparaît peu appropriée pour l'usage touristique qui pour des déplacements journaliers se trouverait obligé de verser une somme majorée de ce montant par rapport à ce qui est prévu pour l'achat du titre de voyage d'intérêt.

Prodotto	Codice fiscale	Comune/Percorso	Validità	Condizioni di Viaggio	Costo
URBANO CAPOLUOGO 1 MESE	CD	Pisa	01/01/2023 - 31/01/2023	In caso di controllo esibire la tessera sanitaria. Valido per il servizio urbano della città indicata, nel periodo indicato.	35,00 €
REGISTRAZIONE NUOVO CLIENTE	CD			Costo una tantum per spese di attivazione come da disciplina tariffaria della Regione Toscana Vale fino al 2032	5,00 €
Totale					40,00 €

Figure 9 - capture d'écran page e-shop pour acheter des abonnements

Un autre aspect important pour le système de tarification intégré est celui prévu pour la zone de San Gimignano pour lequel un titre spécifique est dédié au service "Park & Ride" (intégration, donc, entre parking et TPL sur route).

La même logique des services urbains est également réservée aux services du Funiculaire de Certaldo où, là aussi, des titres de transport sont prévus pour les usagers occasionnels et pour les navetteurs.

ID	TYPE DE TITRE	TARIF
1	Aller simple	€ 1,30
2	Aller/retour	€ 1,50
3	Carnet 10 courses aller simple	€ 11,50
4	Carnet 10 courses aller/retour	€ 14,00

ID	TYPE DE TITRE	TARIF
5	Abonnement mensuel	€ 28,00
6	Abonnement mensuel ISEE	€ 22,00
7	Abonnement annuel	€ 246,00
8	Abonnement annuel ISEE	€ 207,00
9	Abonnement annuel étudiant	€ 200,00
10	Abonnement annuel étudiant ISEE	€ 159,00
11	Abonnement réduit pour les catégories visées à l'art.2 L.R. 100/98 annuel	€ 75,00
12	Abonnement réduit pour les catégories visées à l'art..16 D.G.R. 27/99	€ 46,00

Tableau 3 - Titres de transport / tarifs Funiculaire de Certaldo

En ce qui concerne le Funiculaire de Montenero à Livorno, en revanche, les mêmes tarifs sont appliqués pour le service urbain Chefliu avec une facilité accordée à des groupes d'utilisateurs d'au moins 50 personnes, dans ce cas, ils peuvent effectuer le voyage aller-retour sous le même titre.

Tarifs extra-urbain

Le barème des services extraurbains comprend les tarifs des services suivants:

- a) *Standard extraurbaines*
- b) *Celeri Sienne-Florence et Grossefasceto-Sienne-Florence*
- c) *San Gimignano-Sienne et San Gimignano-Florence*
- d) *Île d'Elbe*
- c) *Île de Giglio*
- f) *Chianciano - S. Albino*
- g) *Nocturne Versilia*

Sans mentionner le détail de chacun d'entre eux, les principaux aspects qui pouvant être utiles à la définition du système de tarification intégré sont soulignés ci-dessous:

1. Tarifs kilométriques (fourchettes);
2. Certaines facilités sont prévues. Parmi celles-ci:
 - 2.1. En ce qui concerne les certificats visés au point **b)**, les titres extra-urbains des bandes 1 et 2 à Sienne et Grosseto sont également valables pour les réseaux urbains respectifs.
 - 2.2. Pour les abonnements haut de gamme, vous pouvez acheter l'intégration pour utiliser le réseau urbain de départ ou de destination au coût de 5,00 € par mois, 15,00 € par trimestre, 50,00 € par an (L'intégration urbaine n'est pas disponible pour la ville de Florence).
3. Les liaisons entre San Gimignano - Sienne et San Gimignano - Florence (point **c)**) prévoient un plan de tarification constitué de billets de course simple et d'abonnements non groupés.
4. Pour les déplacements à l'Île d'Elbe, l'Elba Pass (point **d)**), un titre qui permet d'utiliser pendant la période de référence (1, 3 ou 6 jours) tous les autobus urbains et suburbains gérés par Autolinee Toscane est disponible.

Des tarifs préférentiels sont également prévus sur la base de la Loi Régionale 100/98⁵ organisée pour 2 tranches: une mineure et l'autre supérieure à 50 km.

Tarifs Pegaso

Les tarifs Pegaso (point 3)) présentent certaines caractéristiques typiques des titres de transport multimodaux / interopérables. Pegaso consiste en effet en un système tarifaire qui permet l'utilisation des différentes offres de transport public régional sur route et sur fer avec un seul titre de voyage.

Il existe actuellement 3 types de titres Pegaso:

- a) *Abonnement personnel mensuel*
- b) *Abonnement personnel annuel*
- c) *Billet journalier*

Parmi les 3 titres énumérés ci-dessus, le Billet journalier est celui qui présente les caractéristiques les plus appropriées pour le public cible du Projet Mobimart Plus et de l'action pilote étudiée, à savoir l'usage touristique. Un tel Billet journalier, en effet, garantirait à l'utilisateur tout déplacement dans les zones indiquées le jour de validation du titre.

En effet, l'abonnement Pegaso permet d'utiliser tous les services TPL (par route et ferroviaire) reliant les lieux d'origine et de destination du déplacement, permettant à l'utilisateur de choisir la combinaison de voyage, et donc de l'abonnement, mieux adaptées à la satisfaction de leurs besoins. Exemple: pour un déplacement de la "COMMUNE A" à la "COMMUNE B", l'utilisateur peut décider d'acheter un abonnement permettant:

- les déplacements par les services urbains dans la "COMMUNE A" et sur le tronçon extra-urbain de la "COMMUNE A" à la "COMMUNE B"
- les déplacements sur le trajet extra-urbain de la "COMMUNE A" à la "COMMUNE B" et par les services urbains dans la "COMMUNE B"
- les déplacements par les services urbains dans la "COMMUNE A", sur le trajet extra-urbain de la "COMMUNE A" à la "COMMUNE B" et par les services urbains dans la "COMMUNE B".

Tarifs Spéciaux

En revanche, les tarifs spéciaux (point 4)) incluent des avantages qui peuvent également être intégrés. Ces tarifs sont disponibles pour 3 zones de la région: Pisa, Livorno et la zone urbaine de Florence pour les étudiants inscrits à l'Université de Florence. En examinant le cas de Pisa, par exemple, nous constatons que des billets de voyage à tarif réduit sont disponibles pour les utilisateurs pour les déplacements de la zone urbaine de Pisa vers Marina, Tirrenia et Calambrone et vice versa. En particulier, le titre est vendu à un coût de 2,00 € au lieu de 2,60 €. En plus du titre de voyage simple, l'abonnement mensuel ISEE est également disponible, c'est-à-dire pour les utilisateurs ayant une tranche de revenu inférieure, pour un montant de 30,00 € au lieu de 38,50 €. Le titre de trajet simple est valable 90 minutes à partir du moment de la première oblitération.

⁵ Source: <http://raccoltanormativa.consiglio.regione.toscana.it/articolo?urndoc=urn:nir:regione.toscana:legge:1998-12-23;100>

5.2. Plan tarifaire service TPL

Le service de transport public par chemin de fer est, comme déjà mentionné, avec le transporteur sur route, l'un des principaux modes de transport pour les déplacements régionaux aux différents niveaux (interprovincial, provincial, intercommunal, communal). L'exploitant principal est Trenitalia (Gruppo Ferrovie dello Stato) qui utilise le barème "N. 39/17/Toscana⁶" pour la détermination des prix de transport pour des voyages individuels dans la zone régionale. Les tarifs sont définis sur une base kilométrique et distincts pour:

- a) *Classe (I° ou II°)*
- b) *Âge de l'utilisateur (Adultes - Enfants)*

Comme dans le cas du TPL sur caoutchouc, des facilités/réductions sont prévues sur une base en pourcentage à appliquer au tarif ordinaire "Adultes". Trenitalia, en outre, dans le même barème, met en évidence la disponibilité de billets de voyage intégrés avec le service de transport sur route même s'il souligne que la gestion du client est dans tous les cas confiée au gestionnaire du transporteur de service intéressé.

Pour le trajet "Siena - Grosseto" est prévu un tarif économique qui consiste en la réduction de 50% du prix Ordinaire pour Adultes soit pour le trajet "Siena - Grosseto" que pour les arrêts intermédiaires. Un aspect important de l'intégration tarifaire est la possibilité d'utiliser le présent titre en dehors des créneaux horaires autorisés si le titre fait partie d'une solution de voyage "globale". Ce concept peut donc être adopté et reproduit pour les systèmes de tarification intégrée couverts par l'action pilote.

Un autre aspect important est la possibilité de voyager en train avec son vélo. Cette possibilité est en effet importante pour ceux qui, comme les touristes, souhaitent se déplacer dans les territoires couverts par l'action pilote, soit en utilisant des moyens de transport privés, comme le vélo, soit des moyens de transport public comme le train. Pour le transport du vélo, il est actuellement nécessaire de payer un titre de transport correspondant à un billet plein tarif de deuxième classe pour le premier échelon (1,50 €).

Cependant, comme indiqué dans le préambule de la section 5, l'autre gestionnaire toscan des services TPL ferroviaire est "TFT - Transport ferroviaire Toscan". Le service fourni par ces derniers se développe sur les lignes "Stia - Arezzo" et "Arezzo - Sinalunga". Pour ces services, TFT a mis en place un système innovant de billetterie électronique basé sur le paiement/achat de titres de transport par carte bancaire (standard EMV) et l'utilisation de titres QR-code. La solution mise en œuvre est utile pour la réalisation d'un système de billetterie intégré qui, grâce à l'utilisation de technologies innovantes telles que POS et lecteurs QR-Code, peut permettre l'utilisation de supports communs qui partagent un modèle de données et un contenu informatif.

Enfin, pour la ligne ferroviaire "Lucca – Aulla", le projet Mobimart Plus pourrait fournir des indications pour la réalisation d'une solution intégrée similaire à celle mise en œuvre pour les lignes "Stia - Arezzo" et "Arezzo - Sinalunga".

5.3. Plan tarifaire des services de partage

Au cours de la dernière période, les services de mobilité partagée (Mobility Sharing) ont connu une forte croissance tant en termes de types de services et de nombre de véhicules (bike, car, mooped, scooter, etc.) qu'en termes de zones desservies. En se référant à une étude menée par l'observatoire national "Sharing Mobility" dans 6 villes italiennes (Torino, Milano, Roma, Palermo, Cagliari et Bologna), la tendance à la hausse enregistrée ces dernières années est évidente. En ce qui concerne Rome, par exemple, plus de 20000 médias

⁶ Fonte: https://www.trenitalia.com/content/dam/tcom/allegati/trenitalia_2014/area_clienti/trasporto-regionale/tariffa-39/Tariffa_39_17_Toscana.pdf

répartis entre les différents services de partage étaient présents sur le territoire en 2021. Ils doivent donc être considérés parmi les solutions possibles pour les déplacements dans les zones urbaines et certains entre les zones urbaines. Chaque type de service a son propre plan tarifaire. Comme il n'y a pas de services de mobilité partagée dans le centre historique de Lucca, le service de partage de vélos actif dans la ville de Viareggio géré par "mo.ver. spa - Mobilità Versilia" a été pris comme référence.

Les résultats de l'analyse du plan tarifaire sont résumés ci-dessous afin de mettre en évidence les éventuels problèmes qui pourraient entraver la mise en œuvre d'un plan tarifaire intégré.

Le service de bike sharing de la ville de Viareggio à ce jour n'est accessible qu'avec enregistrement de la part de l'utilisateur qui pourra décider d'utiliser le smartphone (via l'application mobile "BicinCittà") ou utiliser une carte (en l'achetant au guichet dédié au service).

Deux types d'abonnement sont disponibles::

- Rechargeable:
 - Annuel: 35 € (pour 365 jours) avec 5 euros de crédit inclus et une demi-heure de chaque location gratuite
 - Hebdomadaire: 10 € (pour 7 jours) avec 2 euros de crédit inclus et une demi-heure de chaque location gratuite
- Journée "One Day": 5 € avec 6 heures de location inclus valable 24 heures à partir de l'achat, même non consécutives.

Parmi les titres ci-dessus, l'abonnement annuel n'est certainement pas adapté aux déplacements des touristes, tandis que l'abonnement hebdomadaire (pour les touristes sédentaires) et le titre quotidien (pour les touristes "de frappe et de repli") peuvent présenter des caractéristiques plus adaptées à leur intégration dans un plan tarifaire partagé avec les autres modes de transport.

Voici le plan tarifaire du service "mo.ver." par abonnement annuel et hebdomadaire et pour les locations de plus de 30 minutes:

- à pédalage classique:
 - 0,90 € pour la deuxième demi-heure ou fraction;
 - 1,50 € pour la troisième demi-heure ou fraction;
 - 2,00 € pour les demi-heures ou fractions suivantes.
- Pour les vélos à assistance électrique (e-bikes):
 - 1,50 € pour la seconde demi-heure ou fraction;
 - 2,00 € pour la troisième demi-heure ou fraction;
 - 2,50 € pour les demi-heures ou fractions suivantes.

5.4. Errore. Il segnalibro non è definito.

Dans les sections précédentes, une analyse des plans tarifaires en vigueur relatifs au service TPL sur route (ch. 5.1.), TPL sur fer (5.2.) et des services de mobilité partagée (ch. 5.3.). En particulier, les différents tarifs

et types de titres (billet simple, billet journalier, abonnement hebdomadaire, etc.) définis au niveau régional ont été examinés en évaluant les intégrations possibles entre les différents modes de transport.

En ce qui concerne ces plans, il convient d'examiner la possibilité de définir des titres supplémentaires permettant aux usagers de se déplacer de manière multimodale en utilisant un titre de transport unique qui pourrait être:

- De la somme "simple" d'autres titres existants de différents fournisseurs de services (par ex. TPL sur route et le ferroviaire)
- de l'agrégation (bundle) de plusieurs titres de différents opérateurs de services de mobilité pouvant être achetés sous forme de "package", à prix réduits / subventionnés (par ex. 10% de réduction par rapport à l'achat de titres individuels)

Le TPL est certainement l'axe de tout système de transport multimodal, mais dans un scénario intégré, il faut également impliquer des acteurs et des services qui prévoient un plan tarifaire structurellement différent. Par exemple, un service en partage (bike, car, mooped, scooter, etc.) offre généralement un plan tarifaire à la consommation, c'est-à-dire le paiement par l'utilisateur en fonction du temps / km d'utilisation du service. L'intégration entre ces services doit donc prévoir des politiques tarifaires (et de répartition des recettes) adaptées aux deux types de services où, pour le TPL, le tarif à reconnaître (dans le cas où la politique de "check-in/check-out" n'est pas mise en œuvre) est connu a priori, tandis que pour le service partagé, il est à calculer sur la base du temps / km de l'utilisation réelle du service.

À la suite de la définition et de l'analyse d'un ou de plusieurs cas d'utilisation, des solutions possibles pour un plan tarifaire intégré seront examinées, en tenant compte de ce qui figure actuellement dans les plans actuels de chaque transporteur et des évolutions possibles.

6. Cas d'utilisation et demande de mobilité associée

Pour le profilage de l'utilisateur moyen, qui pourrait être intéressé par un déplacement multimodal dans les domaines couverts par l'action pilote (sec. 2.), il était nécessaire de concevoir et de définir des cas d'utilisation spécifiques permettant d'encadrer le contexte territorial de référence, le type de déplacement et les services de transport et de mobilité d'intérêt. A cet égard, une table de travail locale spécifique a été constituée (sec. 3.) au cours de laquelle ont été discutés avec les parties prenantes invitées (Domaines touristiques, AT et Région Toscane) certains cas d'utilisation à utiliser comme point de départ pour définir d'autres scénarios possibles, adaptés aux connaissances des besoins émergeant dans chacun des domaines relevant de sa compétence.

Quatre cas d'utilisation sont présentés ci-dessous en fonction des différents segments de la demande/type d'utilisateurs et des différents points d'accès au réseau de transport multimodal.

Cas d'utilisation 1 - Parking

l'utilisateur/visiteur gare la voiture au parking de la gare de Lucca et se déplace par les transports publics;

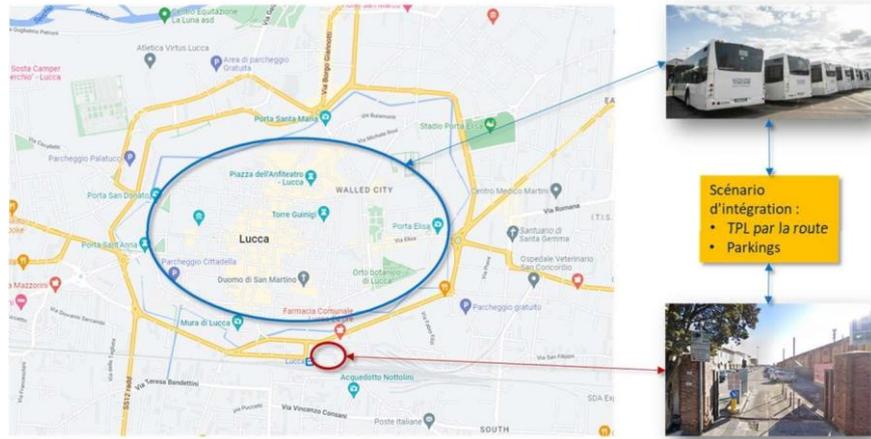


Figure 10 - représentation de cas d'utilisation 1

Cas d'utilisation 2- Crocerista

l'usager occasionnel arrivé avec une croisière au Port de Livorno, veut visiter la Ville de Lucca et les attractions naturelles de la zone, en utilisant les moyens de transport public et les services mobility sharing pour les déplacements.



Figure 11 - représentation de cas d'utilisation 2

Cas d'utilisation 3 - Hôtel

l'utilisateur séjourne (plusieurs jours) dans une structure hôtelière à Viareggio et veut se déplacer exclusivement avec les transports en commun et/ou les services de mobility sharing pour se déplacer dans la Versilia, visiter Lucca et les attractions naturelles de la zone.



Figure 12 - représentation de cas d'utilisation 3

Cas d'utilisation 4- Aéroport

l'utilisateur occasionnel
(visiteur ou professionnel)
arrivé à l'aéroport de Pise,
souhaitant se rendre ou visiter la
ville de Lucca et les
attractions naturelles de la
zone en utilisant les

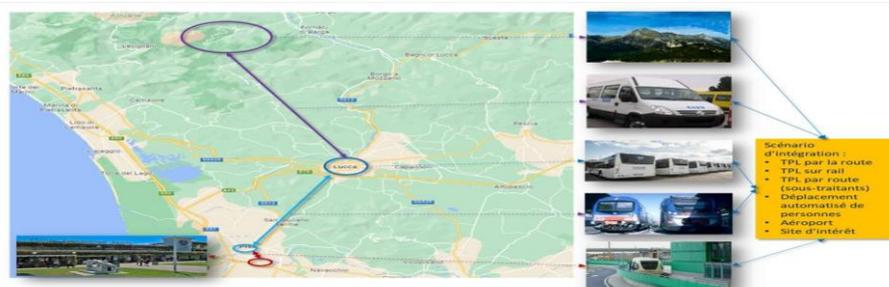


Figure 13 - représentation de cas d'utilisation 4

Ces transports publics décrits ci-dessus montre que différentes solutions sont disponibles pour des besoins différents. Dans tous les cas, les utilisateurs doivent être informés des solutions de voyage possibles à leur disposition pour faire le choix le plus pratique et commode.

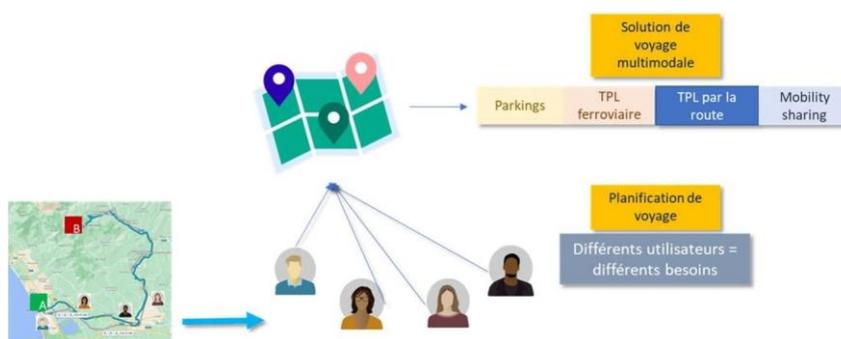


Figure 14 - Planification du voyage

Différents canaux d'information peuvent être mis à la disposition des utilisateurs :

- Plates-formes intégrées interrogeables via APP Mobile équipées de planificateurs de parcours capables de fournir des solutions de voyage multimodales et intégrées, entre elles alternatives, en mettant en évidence pour chacune d'elles les modes de transport concernés, les durées estimées et les tarifs;
- Points d'information qui, en plus de présenter les différentes alternatives disponibles, sont en mesure de fournir à l'utilisateur le titre de transport nécessaire pour l'utilisation des services d'intérêt;

Il s'agit de deux des options parmi les différentes solutions qui pourraient être développées pour permettre aux utilisateurs de voyager sans enregistrement préalable aux différents services de mobilité. En tout état de

cause, l'objectif du système intégré de tarification et de billetterie doit être de proposer des solutions de voyage multimodales accessibles grâce à l'utilisation d'un seul titre de voyage interopérable et multimodal.

Un autre aspect à considérer en ce qui concerne la demande de mobilité est celui relatif à l'agrégation de la demande et donc possible partage du service (ride sharing). Ce type de mobilité consiste en la possibilité de partager un service offert par une personne privée avec son propre moyen de locomotion ou de partager un service public non régulier, tel que le taxi (taxi sharing) ou les services à la demande, entre utilisateurs ayant des besoins de déplacement similaires. Cette étude de cas nécessite une gestion spécifique de l'offre et de la demande via des plateformes technologiques dédiées au covoiturage (ci-après "Agence"). En particulier, les utilisateurs, en accédant à la section d'information de l'Agence, peuvent rechercher la solution de voyage qui leur convient le mieux parmi celles proposées par le planificateur de parcours en fonction de l'origine / de la destination saisies par l'utilisateur ainsi que de la fenêtre temporelle d'intérêt. L'Agence est en mesure de regrouper l'offre de mobilité pour différents modes de transport. Parmi ces:

- Transports publics locaux par route
- Transport public local ferroviaire
- Ferries
- Taxi
- Services de partage
- Ride sharing

En sec. 7. Voici quelques options architecturales et fonctionnelles possibles pour la mise en œuvre d'un système de billetterie intégré.

7. Système de billetterie intégré

Le schéma architectural à suivre pour la mise en œuvre d'un système de billetterie intégré dépend également du niveau d'intégration souhaité, tant en termes d'information que de technologie. Les sections suivantes présentent quelques éléments à prendre en compte lors de la conception de la solution optimale pour répondre aux besoins apparus dans le contexte de référence.

7.1. Modèle de référence

Un système de billetterie intégré devrait être conçu et mis en œuvre sur la base de schémas architecturaux et de solutions numériques / technologiques établies. Pour cela, il est utile de se référer à un modèle qui met en évidence le type d'acteurs, systèmes et données à considérer pour la conception ci-dessus.

Acteurs

L'intégration d'un système de transport multimodal doit inclure un plan tarifaire intégré et un système de billetterie électronique intégré. Il est donc nécessaire que différents acteurs, appartenant à des domaines et des niveaux différents, soient impliqués dans l'initiative. En effet, outre la difficulté de réalisation technique, il y a aussi l'aspect lié aux rapports commerciaux qui doivent être convenus entre les parties différenciées. Une liste (non exhaustive) des parties prenantes possibles est proposée ci-dessous:

- **Governance:**
 - Organismes publics aux différents niveaux (Communes, Provinces, Régions) pour la coordination des activités de réalisation et pour la gestion des relations entre les opérateurs et la conclusion des accords commerciaux.
- **Tourisme, transports et mobilité. En particulier, opérateurs/gestionnaires de:**
 - Transport public sur route et ferroviaire
 - le partage de mobilité (voiture, vélo, etc.)
 - services de transport avec chauffeur (NCC)
 - services de transports publics non réguliers (taxis)
 - parkings
 - sites touristiques
- **Domaine technologique:**
 - Niveau local: fournisseurs technologiques de solutions informatiques mis en œuvre par chacun des opérateurs de transport et de mobilité impliqués
 - Niveau régional/national: fournisseurs technologiques responsables de la gestion, de la maintenance et du développement des plateformes centralisées au niveau régional (par exemple RAP - Regional Access Point) et/ou national (par exemple NAP - National Access Point ou DS&SRF - Data Sharing and Service Repository Facilities) pour l'agrégation et l'échange de données et de services web à interfacier par le niveau local (sect.7.3).

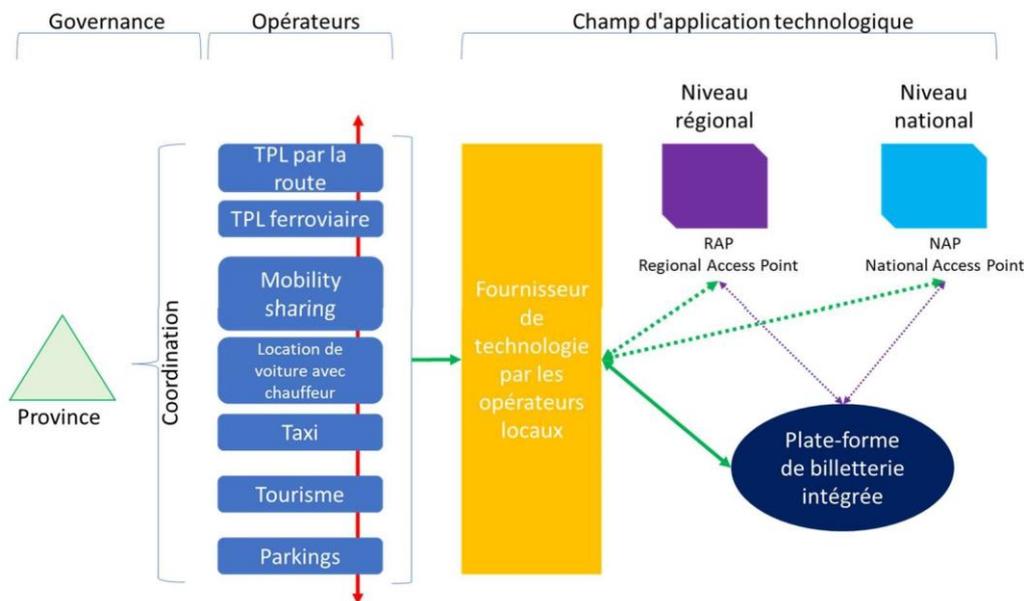


Figure 15 - Modèle de référence et schématisation des relations

Systèmes

Les systèmes IT à prendre en compte pour l'intégration tarifaire peuvent être classés en:

- De gestion., c'est-à-dire planification et programmation des services en ce qui concerne la topologie, les horaires et les tarifs des services concernés;
- Billetterie électronique, c'est-à-dire dédiée à la vente, à l'accès, à la validation et au contrôle des titres de transport;
- Surveillance et gestion des services, c'est-à-dire dédiés à la localisation sur le territoire et, si possible, sur le service, pour la fourniture d'informations spécifiques aux utilisateurs et aux systèmes interfacés (comme le système de billetterie électronique);
- SW de gestion des recettes et des flux de trésorerie.

Les solutions indiquées devront être considérées comme des anneaux d'un même réseau communiquant entre eux grâce à l'utilisation de formats standard et de protocoles de communication prédéfinis (sec. 8).

Données

Les données d'intérêt pour la mise en œuvre d'un système de tarification et de billetterie intégré doivent être partagées entre les différents secteurs et opérateurs impliqués. En particulier, un langage commun devrait être utilisé entre les différents systèmes informatiques et les données organisées selon des critères (protocoles) prédéfinis. Un modèle de données partagé est essentiel pour s'assurer que chacun des systèmes à intégrer est capable de gérer (lire et écrire) les informations dans un format reconnu et de dialoguer avec les autres niveaux du système de billetterie.

Certains des types de données à inclure dans le jeu d'informations d'un système de billetterie intégré sont les suivants:

- **Données topologiques:**
 - position des points d'intérêt pour les différents services inclus, tels que:
 - (pour TPL sur la route) dépôts, terminaux de bus, arrêts, poteaux électroniques d'information, billetteries, etc.
 - (pour TPL ferroviaire) gares ferroviaires, plates-formes / voies, billetteries, etc..
 - (pour les services de partage) stations de vélo, aires de ramassage et de livraison de véhicules de partage de véhicules, bornes de recharge, aires de libération de véhicules flottants libres, limites des zones ZTL, etc.
 - (par secteur touristique) emplacement du site touristique, billetterie, heures d'ouverture, etc.
 - Parcours/itinéraires inhérents aux services de TPL sur route (conventionnelle) et ferroviaire
- **Données de service:**
 - Statiques:
 - (Pour TPL sur route et fer) Heures de service programmées (heure de départ et d'arrivée programmées des trajets ainsi que les heures de transit des arrêts intermédiaires);
 - (Pour les services de partage) Temps de couverture du partage (si différent de h24/7)
 - (Par secteur touristique) Heures d'ouverture du site de référence et de disponibilité des différents services qui y sont liés (par ex. billetteries, services de restauration, etc.).
 - Dynamiques:
 - (Pour TPL sur route et fer) heure d'arrivée/transit aux arrêts/stations prévues (ETA - Expected Time of Arrival), anomalies de service (suppression des trajets, détours de parcours [pour TPL sur route], etc.)
 - (Pour les services de partage) disponibilité des véhicules dans les gares (le cas échéant), positionnement des véhicules sur le territoire (notamment en cas de free floating), autonomie restante des véhicules (niveau de recharge pour valider les véhicules électriques, niveau de carburant pour les véhicules à moteur à combustion)
 - (Par secteur touristique) niveau de remplissage du site
- **Données tarifaires:**
 - informations relatives au plan tarifaire intégré.
 - Informations relatives au plan tarifaire spécifique de chaque transporteur participant à la solution intégrée. Cette information serait utile si la plate-forme de billetterie intégrée était

utilisée, après accord entre les parties intéressées, également pour la promotion des différents services dans lesquels une solution multimodale n'est pas prévue.

- **Données personnelles:** certains services inclus dans le système de billetterie intégré peuvent nécessiter l'enregistrement de l'utilisateur et le téléchargement de certaines informations liées, par exemple, à la carte d'identité et au permis de conduire. Dans ce cas, ces informations doivent être stockées et gérées conformément à la politique de confidentialité du GDPR 2016/679.
- **Données de validation:** lors de la validation d'un titre de transport / billet d'entrée, les informations pertinentes (transporteur concerné, lieu, date et heure de validation) doivent être partagées entre les acteurs concernés.
- **Données financières:** sur la base des critères de répartition des recettes convenus entre les acteurs concernés (sect. 7.4.), chaque opérateur bénéficiaire d'une entrée de trésorerie due à l'achat d'un titre multimodal intégré et interopérable, doit partager les informations nécessaires à la définition de la rémunération à reconnaître à tout autre acteur concerné.

7.2. Niveau d'intégration des systèmes

L'intégration des systèmes de billetterie électronique comporte différents aspects, notamment:

- **Intégration d'informations** – partage de plans tarifaires et/ou de titres de transport spécifiques partagés;
- **Intégration technologique** – échange d'informations entre applications de back-office et/ou dispositifs embarqués appartenant aux systèmes de billetterie gérés par les opérateurs individuels (par ex. à la suite de l'achat d'un titre de voyage, envoi des informations pertinentes aux systèmes de billetterie des opérateurs concernés)

En ce qui concerne l'**Intégration d'informations**, celui-ci concerne les bases de données et les informations traitées. Les entreprises/acteurs impliqués dans le système de billetterie intégré devront mettre à disposition les informations relatives à leurs plans tarifaires (par ex. coût par parcours spécifique) et convenir, ainsi que partager, des informations liées au territoire (par ex. noms et codes d'arrêt à identifier de manière unique).

Par **intégration technologique**, on entend la communication/connexion entre deux systèmes de billetterie électronique différents afin de garantir l'interopérabilité des titres de transport achetés par les usagers. En particulier, un titre de transport vendu via un canal de vente devra être validable et contrôlable au moyen de dispositifs mis en œuvre sur un autre transporteur/service clairement impliqué dans le processus d'intégration. Par exemple, un titre intégré pour TPL sur route et TPL ferroviaire devrait pouvoir être validé sur toutes les liaisons concernées et être contrôlable par les opérateurs des sociétés/entreprises exploitant cette liaison. Cela ne peut être réalisé que grâce à la conception correcte de la solution intégrée basée sur l'utilisation de formats standards pour l'échange de données et sur des dispositifs d'accès numériques faciles à utiliser.

L'intégration entre services peut être développée à différents niveaux en impliquant à la fois des caractéristiques "physiques" et "numériques". En considérant le niveau "0" comme correspondant à une "non-intégration" (état de fait), on peut mettre en évidence les niveaux d'intégration suivants:

- **Niveau "1"** (intégration physique): "Connexion passive" aux HUB des services intégrés : deux services, par exemple de TPL sur route, assurés par des opérateurs différents, affectent le même nœud sans coordination horaire comme s'il s'agissait de deux arrêts distincts;

- **Niveau "2"** (intégration physique): arrêts partagés et horaires coordonnés (en palier) entre deux services, par exemple de TPL sur route, assurés par des opérateurs différents, affectant le même nœud avec coordination des horaires;
- **Niveau "3"** (intégration physique et numérique): gestion coordonnée du service et des informations concernant les services militaires, par exemple deux entreprises de TPL sur route qui réglementent le service militaire sur la base de l'état de régularité de l'autre opérateur;
- **Niveau "4"** (intégration physique et numérique): Gestion des connexions avec partage des processus et des données. L'intégration comprend également l'échange de données relatives aux services fournis et le partage de processus, par exemple en ce qui concerne l'établissement de plans tarifaires communs et leur gestion opérationnelle;
- **Niveau "5"** (intégration physique et numérique): Totalement intégré au niveau opérationnel. Plusieurs opérateurs exercent leurs services sous un organisme de gestion opérationnel unique mais avec une intégration nécessaire également au niveau de la planification et de la programmation;
- **Niveau "6"** (intégration physique et numérique): Entièrement intégré au niveau des opérations et du service à la clientèle pour l'information et la gestion des titres de transport intégrés. Plusieurs opérateurs, même différents prestataires de services, opèrent comme un seul consortium.

Par rapport aux niveaux "5" et "6" relatifs à une intégration totale au niveau de la planification et de l'exploitation dans la **Figure 16** est représenté un cas d'intégration entre services en sharing, les services de transport public conventionnel et les services de transport public sur demande, en mettant en évidence les aspects nécessaires à une intégration efficace des services, toujours par rapport aux niveaux physique et numérique.



Figure 16 - schéma des interactions du système de billetterie intégré

À titre d'exemple, mais sans s'y limiter, les niveaux d'intégration étroitement liés au thème de la tarification, susceptibles d'être mis en œuvre entre différentes solutions, couvrent les aspects suivants:

- A) niv.1) intégration de la base de données pour le partage d'informations liées aux plans tarifaires

- B) *niv.2) échange d'informations relatives aux titres vendus par les différents canaux de vente aux fins des activités de contrôle*
- C) *niv.3) validation et contrôle des titres vendus par les différents canaux de vente*
- D) *niv.4) répartition des recettes sur la base de l'utilisation effective des services.*

Chaque niveau implique évidemment une complexité (organisationnelle, opérationnelle), des développements et des impacts différents.

Sur la base du niveau d'intégration développé et réalisé entre les différents systèmes faisant partie de la plateforme de billetterie intégrée, le service offert à l'utilisateur diffère en termes de modalités d'interaction avec l'utilisateur et de vente, validation et contrôle des titres de transport.

Par exemple: si le niveau d'intégration était le niveau 1 (point A)) une éventuelle solution de billetterie intégrée à mettre en œuvre pourrait consister en une plateforme master gérée par l'opérateur TPL routier dans laquelle les autres opérateurs de services de transport et de mobilité concernés devraient rassembler les informations relatives au propre plan tarifaire. Une telle approche permettrait de:

- **informer** les utilisateurs via l'application mobile de l'opérateur principal des titres disponibles pour le déplacement d'intérêt;
- **vendre** via l'APP mobile:
 - le titre de transport intégré interopérable pour les déplacements multimodaux planifiés par l'utilisateur. Dans ce cas, le titre de transport doit nécessairement faire l'objet d'un accord entre les opérateurs concernés, y compris par la conclusion d'accords commerciaux spécifiques;
 - le titre de transport d'un transporteur autre que l'opérateur master (dans ce cas, par l'opérateur exploitant le TPL sur route). Cette solution pourrait être mise en œuvre pour les services dont le montant est prédéfini sur la base du déplacement (par exemple sur un trajet ferroviaire). Bien sûr, pour d'autres types de services, la solution ne serait pas simple à réaliser comme, par exemple, dans le cas de services partagés ou de taxis où le montant pourrait varier en fonction du temps d'utilisation du service.
- **Vérifier** le titre de transport détenu par l'utilisateur à l'aide de l'application de contrôle mobile appropriée faisant partie de la plateforme Master. En effet, sans une intégration technologique entre différents systèmes de billetterie mis en œuvre pour chacun des services de transport et/ou de mobilité partagée concernés, il ne serait pas possible de mettre en œuvre des solutions alternatives.
- **Auto-valider** le titre de transport au moment où l'utilisateur commence à utiliser le service.
- **Répartir les recettes** (clearing) sur les titres acquis par les utilisateurs. Dans le cas où un titre intégré interopérable est acquis pour des déplacements multimodaux, la répartition devrait se faire selon les critères décrits dans la section 7.4.

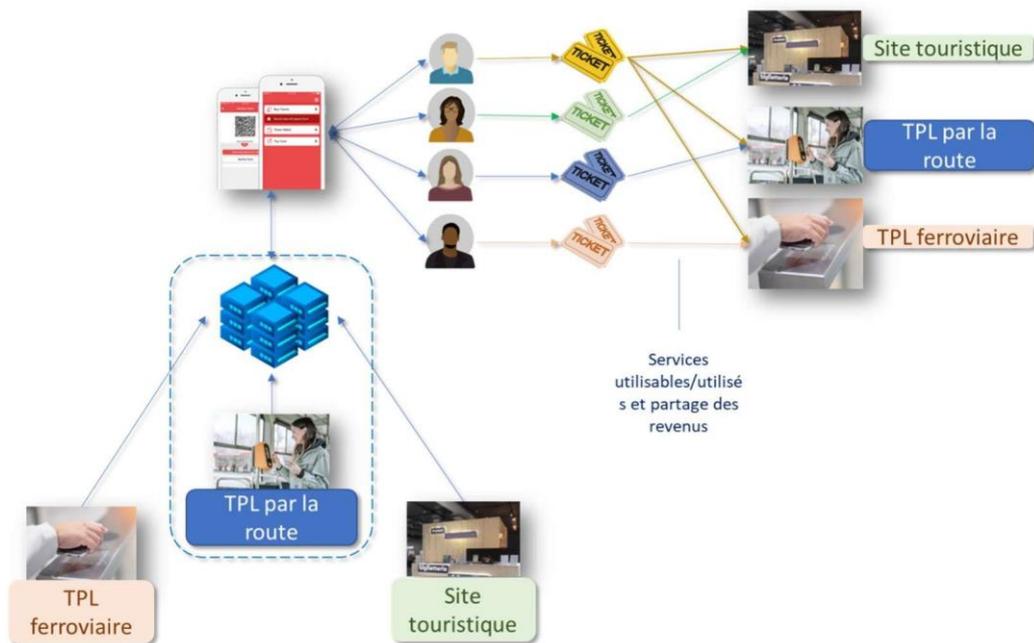


Figure 17 - Exemple d'intégration et interactions possibles

7.3. Architecture possible

Sur la base du niveau d'intégration des systèmes faisant partie du système de billetterie et de tarification intégré, une solution architecturale peut être mise en œuvre en utilisant différentes technologies et dispositifs. En tout état de cause, il y a des acteurs qui doivent nécessairement être impliqués, indépendamment de la solution projetée/adoptée:

- Utilisateur;
- Opérateur de transport / Mobilité;
- Acteur technologique;
- Agence / Organisme public;

Chacun des acteurs énumérés ci-dessus est responsable/impliqué dans une ou plusieurs étapes du processus, depuis la recherche d'une solution de voyage jusqu'à la vente, la validation, l'accès, le contrôle et la déclaration des titres de transport.

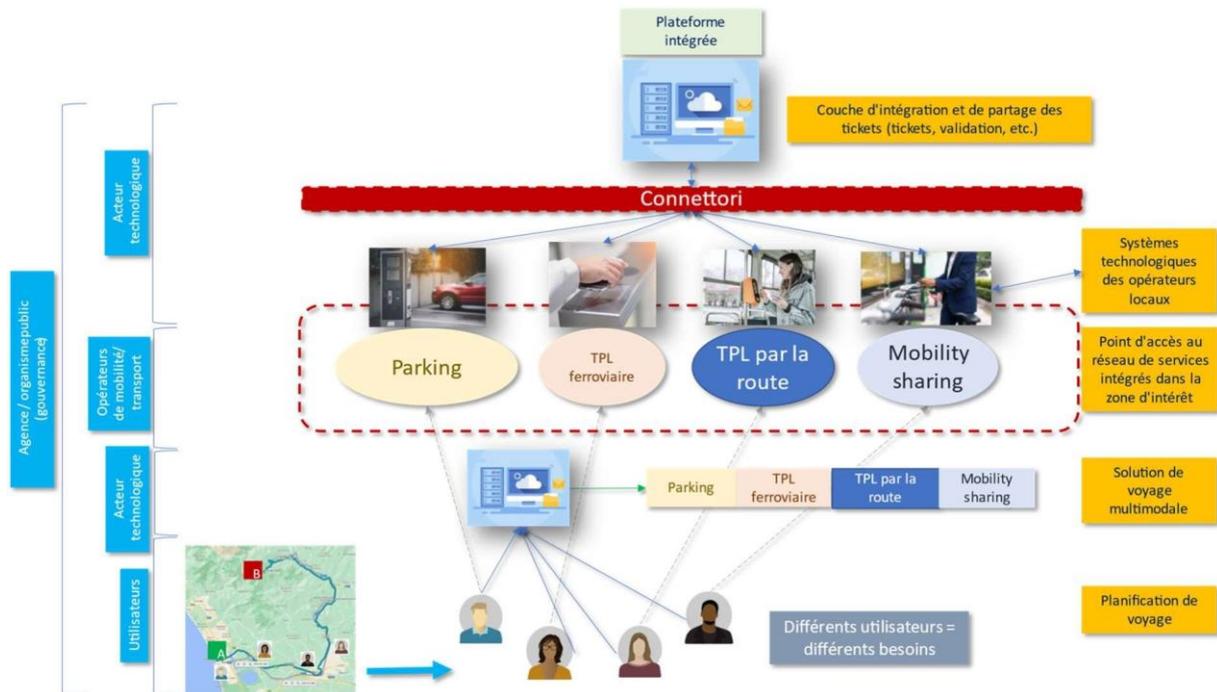


Figure 18 - Flux logique des opérations et interactions

Comme le montre la Figure 18, chaque système de billetterie (et ses dispositifs d'interface utilisateur) peut être considéré comme un "point d'accès" de l'utilisateur au système de transport multimodal/services de mobilité dans son ensemble.

Le thème du niveau d'intégration des systèmes impliqués dans le scénario de billetterie et de tarification intégrée a été abordé dans la section 7.2. Comme nous l'avons déjà discuté, un niveau technologique différent est requis pour chaque opérateur en fonction de l'objectif d'intégration à atteindre afin qu'il puisse mettre à disposition du système intégré, et donc de l'utilisateur, sa propre base d'information (statique et/ou dynamique, si possible) utile à la planification globale du voyage, à l'achat du titre pour bénéficier de la solution identifiée, à l'accès au service, à la validation du titre et à l'éventuel contrôle, que les outils d'interaction avec l'utilisateur requis

Dans la Figure 19 est schématisé le rôle d'un système de billetterie électronique "Account Based" dans lequel le système Master (Plateforme Intégrée de la Figure 18) est géré par l'Opérateur de TPL sur la route. Le système de billetterie électronique Master, en plus de remplir les fonctions principales de vente et de contrôle des titres de transport pour la société de TPL, effectue également des tâches d'agrégation et de Dispatch des informations vers et depuis d'autres systèmes de billetterie électronique connectés au niveau supérieur d'intégration.

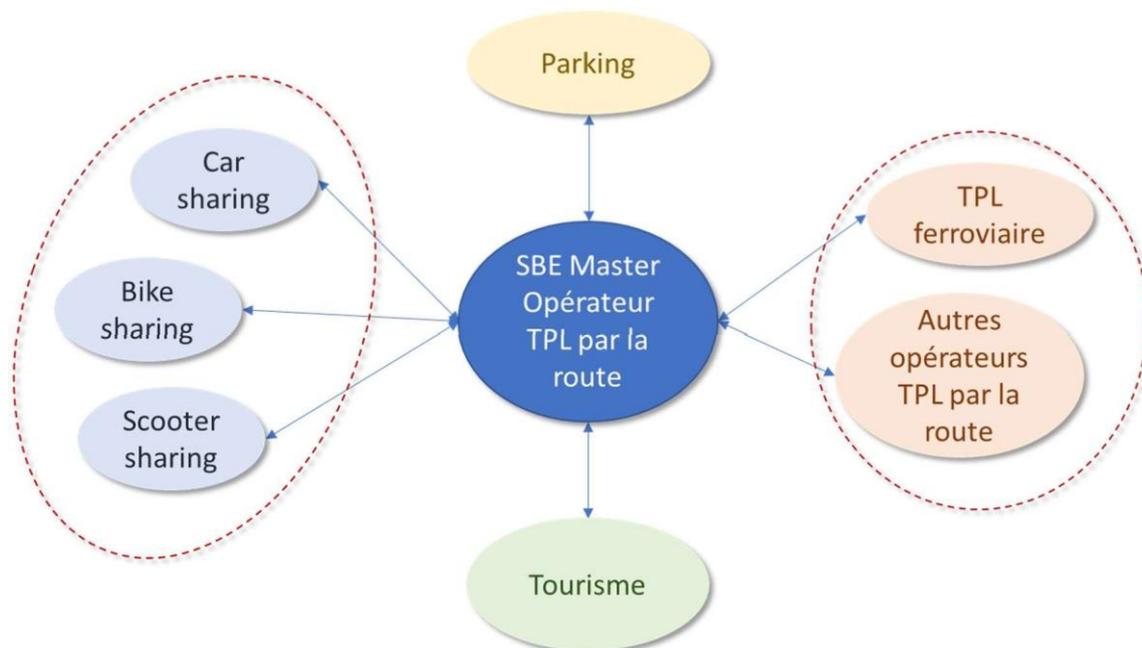


Figure 19 - schéma des interactions du système de billetterie intégré

Cela nécessite donc que les systèmes informatiques intégrés puissent effectuer des activités d'échange de données sur la base de modèles de données prédéfinis et en utilisant des normes internationalement reconnues (voir, par exemple, "EU Delegate Regulation 1926/2017"⁷) afin de garantir une grande flexibilité de l'ensemble du système donc la possibilité de définir et surtout gérer des politiques tarifaires partagées entre opérateurs et services différents.

Certains éléments émergents au niveau national doivent également être pris en compte dans l'architecture du système à concevoir sur la base des indications fournies par la Commission Européenne à travers les directives spécifiques émises (comme la "Directive 2010/40/UE"⁸ et, en complément de celle-ci, le "EU Delegate Regulation 1926/2017"⁹, le "EU Delegate Regulation 2015/962"¹⁰ et le "EU Delegate Regulation 2022/670"¹¹ dont plus de détails sont donnés en sect. 8). Le "Ministère des Infrastructures et de la Mobilité Durables (MIMS)" (désormais "Ministère des Infrastructures et des Transports"), en collaboration avec le Ministère de l'Innovation Technologique et Numérique (MITD) ont lancé en Octobre 2021 l'initiative "MaaS4Italy" dans le cadre de l'investissement 1.4.6 du "Plan national pour la reprise et la résilience" (PNRR)¹². Ce facteur est essentiel pour la billetterie électronique intégrée, surtout du point de vue du MaaS (Mobility as a Service). Dans le cadre du "MaaS4Italy", en effet, est également traité le thème lié à la conception et au développement de la plateforme nommée "Data Sharing and Service Repository Facilities" (DS&SRF), c'est-à-dire une plate-forme nationale dédiée au partage d'informations et de services liés à la mobilité partagée et aux services de transport. L'objectif principal du MIMS et du MITD est de rendre accessible aux opérateurs de transport et de mobilité de toutes tailles, ainsi qu'aux acteurs technologiques, le secteur de la mobilité partagée multimodale afin d'augmenter le niveau de service offert à l'utilisateur final. Les lignes directrices actuellement disponibles élaborées par les techniciens du Ministère mettent clairement en évidence le rôle que le DS&SRF doit assumer dans l'architecture d'un système de billetterie

⁷ Source: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R1926&from=EN>

⁸ Source: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:it:PDF>

⁹ Source: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R1926&from=EN>

¹⁰ Source: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0962&from=EN>

¹¹ Source: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0670&from=en>

¹² Source: <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/mobility-as-a-service-for-italy-la-mobilita-urbana-va-in-digitale/>

intégrée et, dans une optique élargie, dans un système MaaS. Cet aspect doit donc être pris en considération, même s'il convient de souligner qu'à l'heure actuelle, le DS&SRF ne semble pas encore être opérationnel qu'à des fins expérimentales dans le cadre des services maas qui seront lancés dans les villes métropolitaines attributaires de l'appel d'offres MaaS4italy.

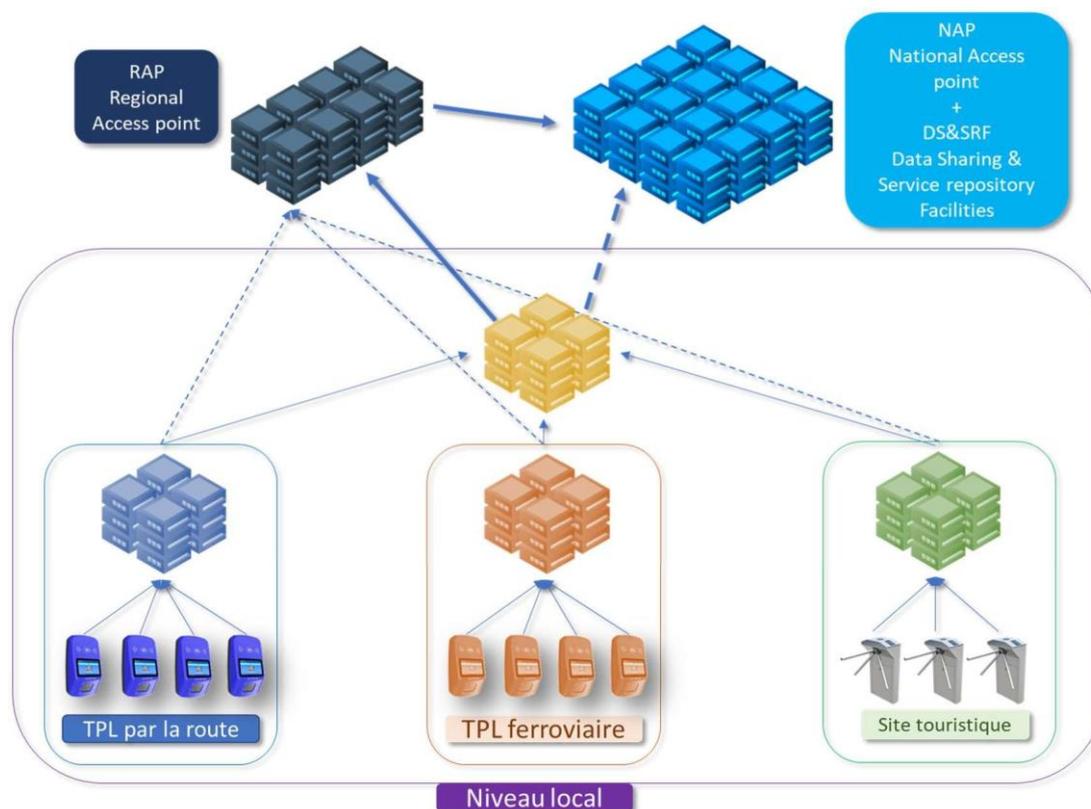


Figure 20 - Interactions possibles entre les différents niveaux (local, régional et national)

Les activités à mener dans le cadre de l'action pilote devront donc porter sur la définition d'une architecture apte à soutenir différents scénarios d'intégration.

7.4. Fonctionnalité macro de la solution

Un système de billetterie électronique intégré devra donc présenter des fonctionnalités visant à la gestion des interfaces avec les systèmes intégrés et autres dédiés à la gestion des opérations liées au processus de vente des titres, de l'information des utilisateurs à la vente, à la validation, au contrôle et à la déclaration des titres de transport interopérables et multimodaux.

Afin de garantir un niveau élevé de service aux touristes, les fonctionnalités du système de billetterie intégré devraient permettre aux usagers, d'une part, et aux opérateurs de transport et de mobilité, d'autre part, au moins:

- Émission de cartes à puce d'entreprise multi-opérateurs/multimodes
- Inscription des utilisateurs à la plateforme de billetterie et gestion du service multimodal
- Achat de titres de transport pour un service ou des services intégrés (multimodaux)
- Validation des titres de transport via les dispositifs technologiques disponibles pour chaque service

- Contrôle des titres de transport par transporteur
- Gestion des utilisateurs

Pour que les services énumérés ci-dessus soient effectivement garantis, le système de billetterie intégré doit donc présenter des fonctionnalités et des caractéristiques spécifiques. Entre autres:

- Capillarité du réseau et modalités de vente
 - Vente par plateforme web
 - Points d'émission de cartes à puce d'entreprise surveillés (billetteries TPL, points d'information, hébergements, etc.)
 - Points de vente des titres de voyage avec présence (billetteries TPL, info points, hébergements, etc.)
- Centre de contrôle:
 - Accès au système et gestion de ses profils d'utilisateurs et droits pour différents opérateurs de différentes entreprises
 - Importation et gestion des données structures tarifaires des différents services intégrés
 - Gestion des utilisateurs du système et des services de transport et de mobilité
 - Gestion des listes de cartes à puce d'entreprise, des comptes et des cartes bancaires EMV (white list / black list)
 - Gestion de la sécurité des données selon le GDPR 2016/679
 - Gestion des flux d'information avec des systèmes externes à ceux de billetterie intégrés mais mis en œuvre localement (par exemple système AVM/AVL)
 - Gestion des flux d'information sur le réseau public à longue portée (LoRaWan) et/ou le réseau mobile cellulaire
 - Gestion du paramétrage et configuration du système intégré
 - Gestion du suivi du système en termes de communication entre systèmes intégrés
 - Collecte, stockage et gestion des données élémentaires
 - Canal de vente de titres interopérables et multimodaux
 - Traitement statistique des données reçues par la centrale de contrôle
 - Gestion des procédures de cleaning
 - Gestion des données et des flux financiers pour plusieurs services
 - Gestion automatique du flux de données avec des systèmes externes

Toutes les fonctionnalités énumérées ci-dessus sont nécessaires à la bonne mise en œuvre et à la gestion d'un système intégré et des personnes impliquées dans le processus (opérateurs et utilisateurs). Parmi celles-ci, il convient de souligner l'aspect lié à la répartition des recettes (clearing) qui, face à une solution partagée entre plusieurs opérateurs de transport et de mobilité, revêt une importance considérable.

les critères de répartition des recettes, c'est-à-dire l'affectation des recettes à chaque opérateur concerné par le système de billetterie intégrée pour chaque voyage, peuvent être de types différents et applicables en fonction du niveau de complexité technologique du système de billetterie intégrée défini. En plus de ce facteur, cependant, il est nécessaire de souligner que le processus de "clearing" nécessite des accords commerciaux spécifiques entre les différents opérateurs de transport impliqués dans le système d'intégration tarifaire, basés ou sur l'utilisation effective d'un système de transport/mobilité (data driven) ou sur des données historiques de la répartition modale et, par conséquent, indépendamment de l'utilisation réelle des différents modes.

Dans le cas du service TPL sur route, les systèmes de billetterie électronique peuvent être mis en œuvre selon différentes architectures en prévoyant une solution "light", donc pas basée sur des dispositifs à bord du bus pour la validation et l'achat des titres, ou des solutions distribuées avec des équipements périphériques installés à bord des véhicules/bus. Le scénario technologique actuellement présent dans Autolinee Toscane n'est pas à considérer comme la solution définitive qui sera mise en place suite à l'achèvement de la phase transitoire T1→T2 du nouveau contrat d'exploitation du service TPL lancé à partir du 1er novembre 2021. À ce jour, en effet, les bus de la flotte d'AT ne sont pas équipés de dispositifs destinés à la vente et/ou validation des titres de voyage basés sur les standards Transit EMV et lecture des codes QR-Code. Les utilisateurs peuvent acheter des titres de transport selon l'une des options suivantes:

- Titres de transport papier auprès des points de vente autorisés (billetteries d'Autolinee toscanes);
- Billets de voyage numériques via la plate-forme TABNET¹³ à partir de l'application mobile (Sec. 4).

Selon le scénario technologique mis en œuvre, différentes politiques de validation pourront être mises en place. Par exemple : la présence de dispositifs à bord (validateurs) permettrait la mise en œuvre du modèle "check-in / check-out" où l'utilisateur est appelé à valider le titre non seulement en phase de montée sur le véhicule mais aussi en phase de descente. En plus de permettre à l'entreprise de disposer de plus d'informations utiles pour la construction de la matrice O/D des déplacements sur laquelle optimiser le service, elle garantirait la possibilité d'estimer l'utilisation réelle du service par rapport au titre validé. Cependant, pour que ce scénario soit réalisable, une intégration est nécessaire entre le système de billetterie électronique et le système de surveillance de la flotte et du service TPL ("*AVL – Automated Vehicle Location*")

/ "*AVM – Automated Vehicle Monitoring*" systems) nécessitant donc plus d'investissements et une plus grande complexité organisationnelle et opérationnelle par rapport à une solution légère susmentionnée.

¹³ Sito web: <https://www.tabnet.it/#/home>

8. Normes et méthodes d'interfaçage

Le marché des technologies ICT/ITS présente des plateformes et des solutions logicielles non pas comme des outils "isolés", mais comme des nœuds faisant partie d'un réseau fédéré de plateformes. Cela signifie qu'un processus continu de "data exchange" doit avoir lieu entre les applications / environnements appartenant également à différents domaines ou à un même domaine sur différents niveaux.

Dans le domaine des services de transport et de la mobilité partagée, les plateformes à intégrer sont de typologie différente et ont des finalités différentes. Le transport routier public, l'un des secteurs où les ITS jouent un rôle important pour garantir la qualité du service et accroître l'accessibilité à ces services, comporte un ensemble de systèmes qui doivent nécessairement dialoguer afin de disposer d'un ensemble de données significatif et fiable.. Dans le domaine de la billetterie électronique, il existe aujourd'hui de nombreuses solutions qui s'appuient sur différentes approches (voir, par exemple, section 7)Le niveau d'intégration de ces solutions avec d'autres types de systèmes tels que, par exemple, le système automatique de surveillance des flottes et des services ("*AVM – Automated Vehicle Monitoring system*" ou "*AVL – Automated Vehicle Location*") peut permettre des logiques de fonctionnement plus complexes mais en même temps plus complètes et susceptibles d'augmenter l'accessibilité aux services offerts. Un exemple simple peut être un système dans lequel l'approche du "check-in / check-out" avec ou sans interface avec un système AVM/AVL peut être appliquée. Dans le premier cas, c'est-à-dire en présence d'interfaçage entre "*SBE – Système de Billetterie Electronique*" et AVM/AVL, l'utilisateur pourrait acheter un titre de voyage pour un trajet extra- urbain, directement sur le bus en effectuant seulement un "tap" avec sa carte bancaire en phase de montée et répéter l'opération en phase de descente. Grâce au système AVM/AVL, en effet, le SBE est en mesure de calculer le meilleur tarif (selon les logiques du "best fare") à facturer pour le voyage dont l'utilisateur a effectivement bénéficié. La même opération sans l'interfaçage entre SBE et AVM/AVL nécessiterait que l'utilisateur sélectionne l'arrêt d'origine et l'arrêt de destination, ce qui diminuerait considérablement le niveau de "l'expérience utilisateur" et de l'accessibilité elle-même.

Ce qui précède souligne certainement la nécessité de concevoir et de mettre en œuvre correctement des systèmes informatiques complexes et intégrés dans le domaine des transports et de la mobilité. Dans cette optique, des directives internationales européennes ont été promulguées au cours des dernières décennies dans le but d'orienter la réalisation de solutions informatiques vers l'objectif de l'intégration.

En effet, l'objectif de la mobilité multimodale n'est réalisable que par un processus efficace d'intégration informative et de mise en œuvre de solutions interopérables. Dans cette optique, l'Union européenne a adopté des directives spécifiques telles que la "Directive 2010/40/UE"¹⁴ et, en complément de celle-ci, le "EU Delegate Regulation 1926/2017"¹⁵, le "EU Delegate Regulation 2015/962"¹⁶ et le "EU Delegate Regulation 2022/670"¹⁷.

L'Italie, en transposition de ces directives européennes, a publié et est en train de publier des décrets sur la base de ce qui est prévu dans l'Agenda 2030, comme, par exemple, le "D.M. 127 du 31-03-2021"¹⁸ (émis par le "MIMS - Ministère des Infrastructures et de la Mobilité Soutenables", aujourd'hui "Ministère des Infrastructures et des Transports") et la circulaire complémentaire "N° 152 du 9-04-2021"¹⁹ concernant la préparation par les gestionnaires d'une autoroute spécifique "Plan de Surveillance de l'Ouvrage" pour chacun

¹⁴ Fonte: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:it:PDF>

¹⁵ Fonte: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R1926&from=EN>

¹⁶ Fonte: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0962&from=EN>

¹⁷ Fonte: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0670&from=en>

¹⁸ Fonte: https://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/normativa/2021-04/DM%20127%20-%2031-03-2021_0.pdf

¹⁹ Fonte: <https://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2021-04/Registro%20Decreti%20n.%20152%20del%209.4.2021.pdf>

des tunnels présents dans son réseau routier de compétence.

L'agrégation et la standardisation des données est, comme on l'a dit, une étape essentielle pour garantir aux opérateurs nationaux un point unique de collecte des informations et, en même temps, un point d'accès unique. C'est pourquoi les États membres de l'Union européenne devront mettre à disposition un point d'accès national, à savoir le "NAP" (sec. 7.3), et soutenir l'intégration des solutions ICT / ITS avec le point d'accès européen "*Single Digital Gateway – SDG*", dans le but de simplifier l'échange d'informations entre les différentes sources par rapport au cadre actuel. En effet, ces outils permettront à des acteurs de la mobilité tels que, par exemple, les fournisseurs de systèmes de navigation (par ex. "Tom Tom", "Garmin", etc.), de disposer de données locales via des plateformes/points d'extrémité réalisés au niveau national/européen.

Dans cette optique, le MIMS est en train de concevoir et de réaliser une plateforme nationale, appelée "*Data Sharing and Service Repository Facilities – DS&SRF*"²⁰ pour la mise à disposition des données statiques et dynamiques relatives aux services de mobilité et de transport sur tout le territoire national. Il est évident que cette infrastructure a un lien étroit avec le cadre de référence de l'action pilote et souligne une fois de plus, la manière dont le partage d'informations est considéré comme essentiel pour une bonne planification des services de mobilité et pour fournir aux utilisateurs un ensemble complet d'informations et de services.

La "*EU Delegate Regulation 1926/2017*" qui, conformément au titre de ce règlement, "*... complète la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la fourniture de services d'information sur la mobilité multimodale dans l'ensemble de l'Union européenne*" indique les principales normes pour le "data exchange" à utiliser dans les différents domaines des transports et de la mobilité. Les principaux d'entre eux sont les suivants:

- **NetEX CEN**: pour les informations topologiques dans le domaine des transports publics sur route et ferroviaire;
- **SIRI CEN**: informations générées pendant l'exploitation du service de transport collectif afin de garantir la diffusion "en temps réel" d'informations actualisées et cohérentes avec la situation actuelle.
- **DATEX II**: informations relatives à la circulation urbaine et aux conditions de circulation actuelles;
- **GBFS**: pour les informations relatives à la mobilité partagée;
- **APDS (Alliance for Parking Data Standards)**: pour les informations relatives à la mobilité partagée ;
- **railML**: pour information dans le domaine ferroviaire;

Comme indiqué ci-dessus, les directives précitées adoptées au niveau européen doivent nécessairement être adoptées par chaque État membre. En Italie, en référence à la "*Directive 2010/40*", les dispositions suivantes ont été adoptées:

- **La loi no 22A du 17 décembre 2012 "Mesures supplémentaires urgentes pour la croissance du pays"** – art. 8 "Mesures pour l'innovation dans les systèmes de transport";
- **le décret interministériel du 1er février 2013** – "Déploiement des systèmes de transport intelligents (ITS) en Italie";
- **Plan d'action national sur les systèmes de transport intelligents (ITS)** – publié par le MIT (12 février 2014).

²⁰ Fonte: <https://innovazione.gov.it/notizie/avvisi-pubblici/mobility-as-a-service-for-italy/>

Pour la définition d'un système de billetterie intégrée, il est donc nécessaire que chacun des systèmes impliqués permette le dialogue et l'échange d'informations avec les autres solutions interfacées. En effet, l'SBE est l'un des éléments de base pour le développement d'un système intégré de mobilité multimodale qui ne soit pas seulement lié à la vente du titre de transport "individuel", mais aussi aux différentes étapes du déplacement "origine-destination" de l'utilisateur: information, planification, achat, validation/accès et contrôle. Dans une vision plus générale, ce système devra permettre une approche plus large comme celle du "Mobility as a Service – MaaS" comme elle émerge au niveau européen et national avec la définition de directives, règlements et incitations spécifiques. Le MaaS a pour objectif d'orienter les opérateurs de transport / mobilité, et les acteurs technologiques appelés au développement de solutions informatiques pour soutenir les services offerts en garantissant une intégration adéquate de l'information tant pour le gérant que pour les utilisateurs.

Les systèmes inclus dans la plate-forme de billetterie intégrée peuvent être interfacés entre eux à travers différentes architectures et modes de communication.

La solution optimale doit prévoir des niveaux de performance et de sécurité appropriés pour répondre d'une part à la nécessité d'une communication "en temps réel" ou "near real time" et d'autre part éviter le possible "vol" des données par des mauvais acteurs.

Vous trouverez ci-dessous deux solutions possibles qui mettent en évidence leurs principales caractéristiques.

Réseau "peer to peer (P2P)": ce type permet la communication paritaire entre les différents systèmes (nœuds) qui peuvent donc assumer le rôle de "client" ou "serveur" en fonction des circonstances et des besoins spécifiques. Dans ce cas, la communication se fait donc directement entre deux nœuds, sans aucun serveur de médiation. Dans ce cas, une communication directe a lieu, sans autre partage d'informations avec des serveurs tiers, mais nécessite le développement de connecteurs spécifiques entre les différents systèmes intégrés pour l'échange de données. En cas d'interfaçage progressif de plusieurs machines, des activités de développement supplémentaires sont requises. Cette solution n'est pas appropriée aux fins de la présente étude visant à l'intégration de plates-formes de différents domaines.

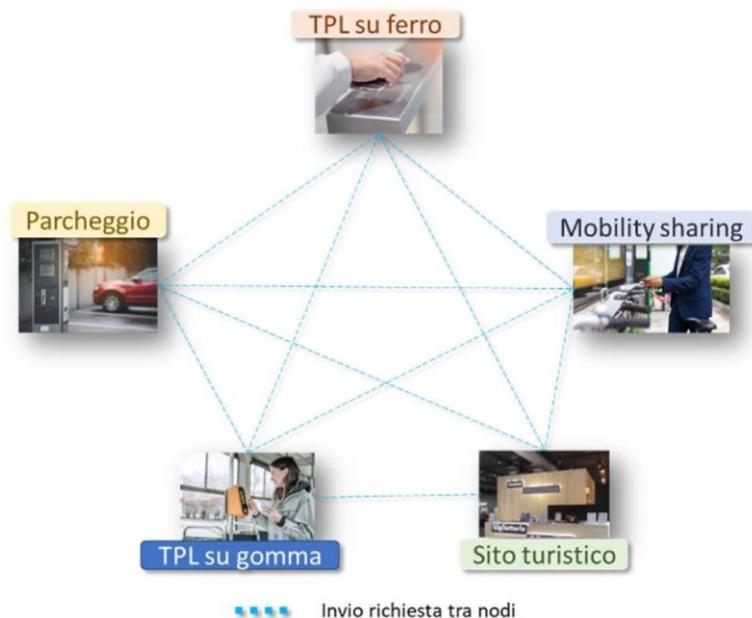


Figure 21 - Solution architecturale Réseau Peer to Peer (P2P)

Réseau "fédéré" (Federate Network): dans ce cas, les systèmes (nœuds) ne communiquent pas directement entre eux, mais la demande d'informations de la part du "Système A" parviendra au "Système B" via une Plate-forme tierce, appelée "Plate-forme fédérée" qui aura pour tâche d'authentifier la demande du "client" et de la diriger vers le "serveur" capable de la satisfaire. En effet, la "Plateforme Fédérative" peut être développée à différents niveaux et, par conséquent, capable d'accomplir différentes tâches. Les plates-formes faisant partie du réseau fédéré spécifique peuvent partager une liste d'informations facilitant la recherche de données par un client spécifique. Cette plate-forme fédérative peut posséder en plus d'un registre des plates-formes interfacées également la liste des contenus des informations détenues par chacune d'elles, ayant la possibilité de gérer et de diriger les demandes et le partage des données ("Governance and Data Sharing Services"). De plus, la plate-forme de fédération pourrait s'appuyer sur un "Federated DataBase System (FDBS)" capable de mapper plusieurs bases de données et de permettre aux "clients" d'effectuer des requêtes via un point d'accès unique vers plusieurs "servers". Cette solution présente les caractéristiques appropriées pour l'intégration entre plateformes même de différents secteurs.

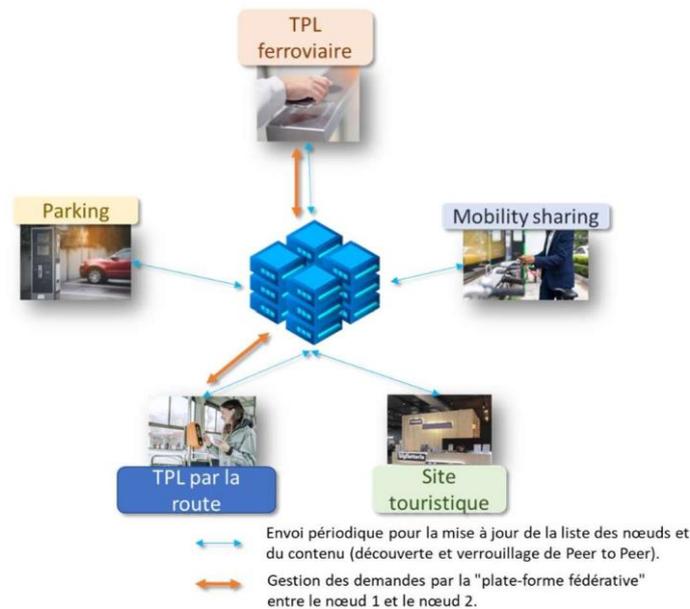


Figure 22- Solution architecturale Réseau fédéré (Federate Network)

Chacune des solutions ci-dessus peut être considérée comme appropriée ou non au contexte de l'étude. Cependant, il est évident qu'un scénario basé sur un réseau fédéré est plus approprié que celui du P2P car le partage d'informations sensibles pourrait avoir lieu entre plusieurs systèmes gérés par différents opérateurs. La solution du réseau fédéré permettrait un niveau élevé de sécurité et garantirait la possibilité d'intégration dans le réseau lui-même à de nouvelles plates-formes de mise en œuvre ultérieure "simplement" grâce à l'utilisation des spécifications techniques fonctionnels disponibles pour le développement des connecteurs par les différents fournisseurs.

9. Réplicabilité de la solution

Un autre objectif important de l'action pilote Mobimart Plus est l'évaluation du niveau de reproductibilité des solutions identifiées.

L'action pilote analysée par la présente étude concerne des zones spécifiques du territoire de Lucca et des zones limitrophes. Le système de billetterie intégré défini et identifié comme une solution possible pour le contexte de référence présente des caractéristiques qui, en phase de réalisation, devront être spécifiées et mises en œuvre sur la base du contexte technologique réel, opérationnel et de gestion qui caractérise les modes de transport et les opérateurs impliqués. Comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, il est toutefois nécessaire que la réalisation d'une telle solution repose sur l'utilisation de technologies innovantes capables de garantir une interface entre les applications et les systèmes à travers des standards et des environnements partagés. Respecter ce critère, en effet, signifie permettre un échange d'informations plus simple, rapide et fonctionnel qui n'implique pas une obligation pour les opérateurs et les organismes publics concernés de se soumettre à des conditions dictées par des individus. À cet égard, il est donc essentiel d'évaluer le niveau de reproductibilité de la solution définie.

Dans ce sens, l'étude traite également de la possibilité de reproduire la solution en termes de différents territoires/macro zones, services à impliquer, plans tarifaires et solutions informatiques disponibles. Les technologies qui seront utilisées pour la réalisation du système de billetterie intégré devront également être identifiées en tenant compte du niveau de reproductibilité garanti par leur utilisation.

La reproductibilité doit être considérée en termes de:

- **Interfaçage de solutions initialement non incluses dans le système de billetterie intégré.** Dans ce cas, l'objet de l'analyse de répliquabilité sera la possibilité d'interfacer d'autres systèmes / solutions par la seule implémentation de "connecteurs" basés sur des technologies et des protocoles standards (sec. 8). Cet aspect est également important pour le contexte de Lucca, en particulier en ce qui concerne le territoire de la municipalité de Lucca, où, actuellement, il n'y a pas de services de mobility sharing à prendre en compte pour le système de billetterie intégrée mais qui, Au lieu de cela, ils pourraient être présents dans un avenir proche.

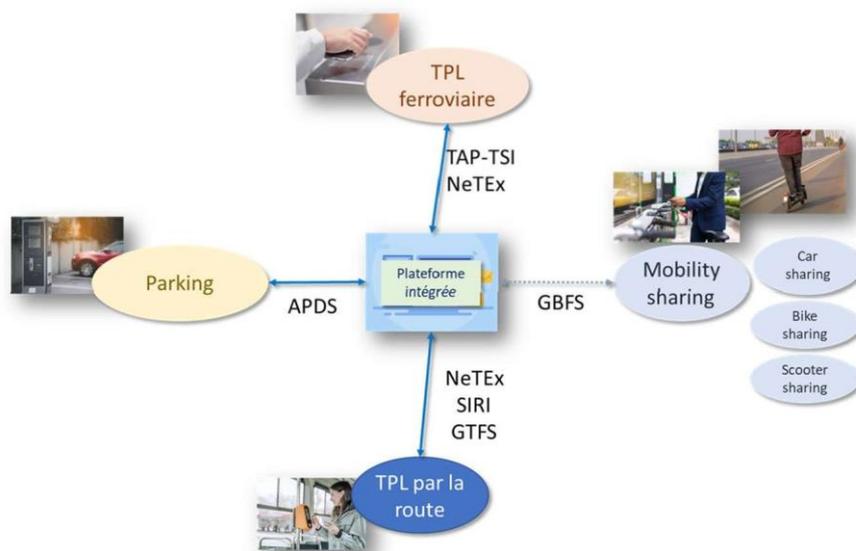


Figure 23 - Intégration d'un service supplémentaire par rapport aux services déjà interfacés et aux normes de référence

- **Transférabilité de la solution définie dans d'autres contextes territoriaux.** Dans ce cas, l'analyse devra se concentrer sur la possibilité d'adapter la solution définie dans un contexte où les acteurs et les services pourraient différer de ceux de l'action pilote Mobimart Plus (fig. 4).

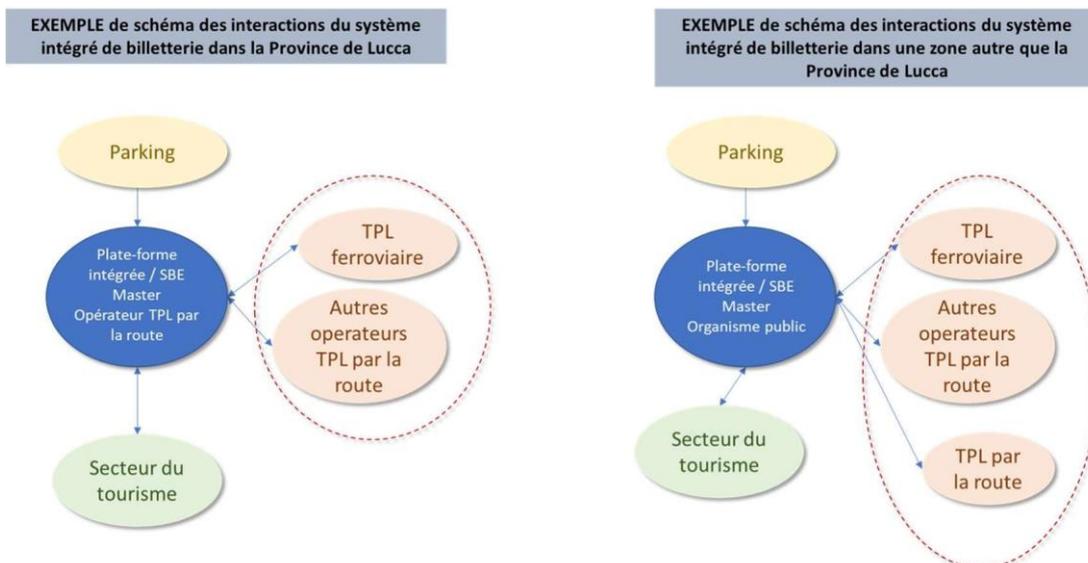


Figure 24 - Comparaison des différents domaines de mise en œuvre d'un système de billetterie intégré

Dans les deux cas, la reproductibilité peut être garantie par le développement modulaire du système de billetterie intégré qui prévoit l'échange d'informations basé sur des protocoles standards. Ce dernier aspect est largement traité dans les directives européennes adoptées au cours des dernières années, y compris la "Directive 2010/40/UE"²¹ et, en complément de celle-ci, le "EU Delegate Regulation 1926/2017"²², le "EU Delegate Regulation 2015/962"²³ et le "EU Delegate Regulation 2022/670"²⁴.

²¹ Source: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:it:PDF>

²² Source: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R1926&from=EN>

²³ Source: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0962&from=EN>

²⁴ Source: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0670&from=en>