

WP4 Etude d'un système commun et interopérable de billettique électronique

Action 4.1 - Définition et analyse des nouveaux moyens de paiement via smartphone (NFC) et cartes bancaires (EMV)

Action 4.2 - Analyse de marché et étude sur les standards technologiques de la billetterie électronique

Analyse de l'état de l'art

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Systèmes de billetterie existants et en construction

Systèmes de billetterie actuels

Le système de distribution actuellement utilisé sur la ligne Nice-Vintimille/Cuneo est le système SNCF.

Le système billettique SNCF est un système centré sur la carte.

Systèmes existants et en construction

Les billets peuvent être distribués via un guichet, un distributeur de billets, un distributeur automatique, un agent mobile ou en ligne. Il n'y a pas de vente à bord

Cependant, tous les arrêts ne disposent pas de guichets ou de distributeurs automatiques (par exemple, seul le dépôt de Vintimille, seul le Tenda DBR)

Selon le type de ticket, le support est : papier, rechargeable (interopérable) ou dématérialisé (QR code).

La validation se fait au sol, en gare.

La Région dispose également d'une billettique centrée sur le Cloud sur le réseau routier et sur la ligne des Chemins de Fer de Provence.

Architecture logique et physique et organisation des flux de données et des processus organisationnels

La Région a lancé une procédure pour avoir son propre système de distribution, un système unique sur le réseau du Zou, d'ici 2025. La procédure est actuellement en phase de consultation des candidats. Il n'est donc pas possible de fournir des informations.

La distribution multicanal sera maintenue dans le but d'encourager au maximum la dématérialisation.

L'interopérabilité est également une priorité pour la Région Sud qui développe des titres multimodaux avec les autres autorités organisatrices de mobilité de la région.

Par exemple, les voyageurs peuvent actuellement utiliser la ligne côté régional avec le Pass SUD AZUR, un pass mensuel multimodal zonal valable dans les Alpes-Maritimes et en Principauté de Monaco.

Région Autonome Vallée d'Aoste

Systemes de billetterie électronique existants et en cours de mise en œuvre

Systemes de billetterie existants

Le système de billetterie actuel remonte à environ 15 ans ; en raison de l'indisponibilité des pièces de rechange et de l'assistance logicielle, il a été décidé de le remplacer par un système plus avancé.

Le système actuel n'est opérationnel que pour le transport routier et est géré par une société consortium composée des 3 sociétés concessionnaires des 3 sous-bassins dans lesquels la Vallée d'Aoste a été divisée.

Le système permet l'utilisation de cartes sans contact, qui peuvent supporter différents types de contrat : abonnement étudiant/travailleur, porte-monnaie électronique (montant prépayé qui est déduit du montant correspondant à chaque déplacement), utilisateurs facilités (personnes âgées et handicapées).

Sur les lignes extra-urbaines, un tarif kilométrique est appliqué, avec des barèmes croissants tous les 5 km ; sur les lignes urbaines un tarif horaire (durée 70 minutes).

Sur les lignes extra-urbaines, un poinçonnage en montée et en descente est prévu pour le trajet simple, uniquement en montée pour les abonnements : le système est ainsi capable de calculer la distance parcourue et le tarif à appliquer ; sur les lignes urbaines, l'embouteillage n'est qu'en montée.

Il y a des commerces au sol (peu nombreux) ou il y a possibilité d'acheter le ticket (ou de recharger la carte prépayée ou l'abonnement) à bord ; ceci en raison de la difficulté d'identifier les commerces terrestres dans les stations de montagne (surtout dans les moins touristiques).

Les véhicules en circulation sont équipés d'une machine de validation et d'un pupitre de conduite ; les véhicules, à leur retour au dépôt, téléchargent les données via un réseau local sans fil ; chaque entreprise dispose de son propre centre de traitement des données qui les transmet ensuite au centre du système (géré par la société du consortium, SIT Vallée) qui distribue les recettes.

Systemes en construction

Comme mentionné, le système actuel doit être remplacé; la société du consortium, également grâce à une contribution régionale spéciale, a réalisé le contrat de remplacement du SBE, en l'attribuant au turc KENTKART ; le nouveau système devrait être opérationnel d'ici 2023.

Architecture logique et physique des flux de données et des processus organisationnels

La nouvelle SBE intégrée doit combiner les fonctions billettiques au sens strict avec celles de suivi de flotte et de certification de service ainsi que l'information des usagers dans les différentes phases de planification et de réalisation de son trajet.

Nous attendons une proposition des compagnies pour améliorer le système tarifaire actuel, en introduisant de nouveaux types de billets (par exemple pour les touristes, pour ceux qui voyagent beaucoup, etc.).

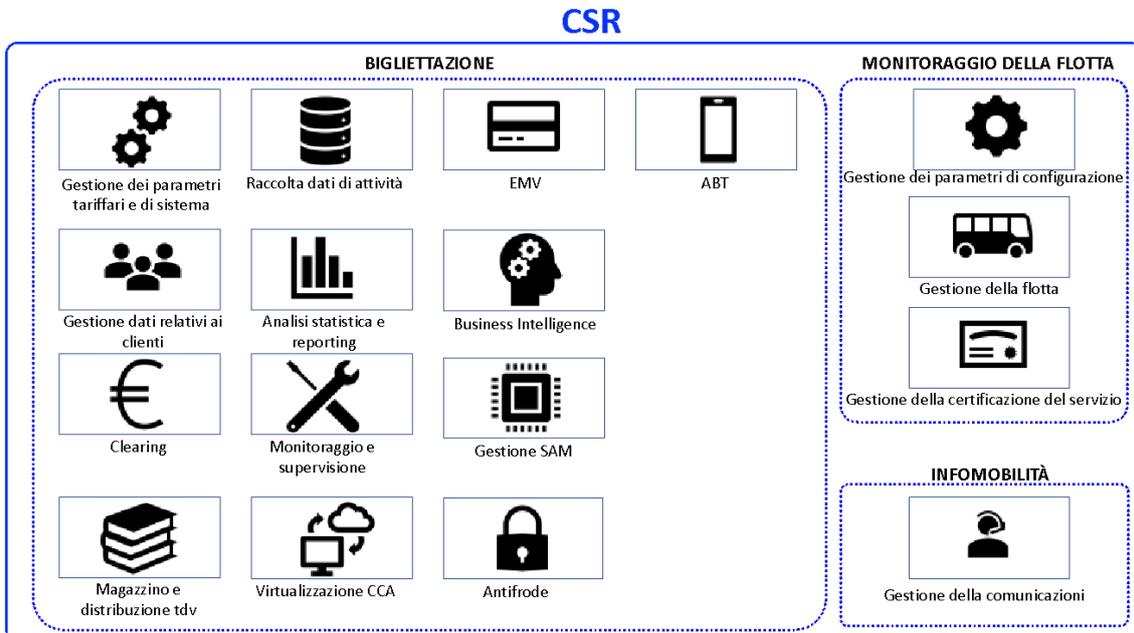
La fourniture du "Projet ITS Vallée d'Aoste" comprend :

1. la conception exécutive de la solution proposée ;
2. installation des systèmes centraux (CSR et CCA) et des systèmes périphériques (systèmes embarqués, de vente, de vérification et de stockage), tels que décrits en détail dans le présent cahier des charges ;
3. les activités nécessaires aux contrôles de conformité, aux essais et à la mise en service de l'ensemble du système ;
4. formation complète du personnel responsable ;
5. assistance au démarrage et à l'exploitation du système ; 6. l'installation et la mise en service de chaque composant matériel et logiciel nécessaire et suffisant pour l'exercice complet des fonctions prévues décrites dans le présent cahier des charges.

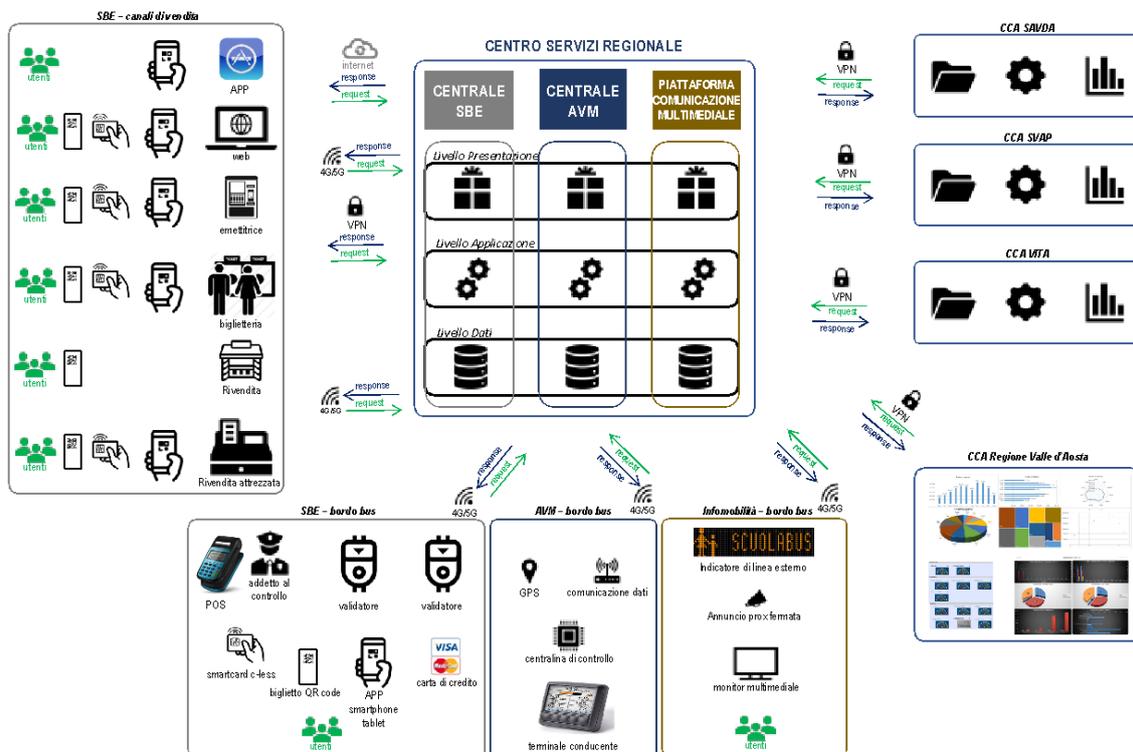
En outre, la fourniture doit inclure la gestion complète du processus back-end et l'interface avec le sujet en charge du rôle de "processeur de paiement", qui sera communiquée par SIT à l'entrepreneur, pour l'acceptation des cartes des circuits bancaires.

Le projet ITS Vallée d'Aoste repose sur la mise en œuvre du **Centre de services régional (« RSE »)** qui représente la solution technologique intégrée identifiée par le pouvoir adjudicateur pour la supervision et la gestion de tous les équipements et systèmes centraux et périphériques, où toutes les fonctions et tous les services devant être rendus doivent être concentrés

utilisables par les employés et exploitants du service LPT, l'organisme concédant et les usagers de la manière et dans les conditions fixées par les présentes spécifications techniques et par le cahier des charges.



La figure suivante, à travers le schéma bloc, résume l'architecture que doit garantir la solution proposée. **Le Système Intégré de Billettique Électronique (SBE Central), le système de localisation et de suivi de la flotte (AVM Central) et le Système d'Infomobilité (Plateforme de Communication Multimédia) doivent former des sous-systèmes fonctionnels d'un même système central**, le CSR, doté d'une base de données unique, d'un même niveau applicatif et d'un même outil d'exposition aux sous-systèmes/équipements périphériques de tous les services demandés.



L'architecture ICT requise est celle dite à 3 niveaux (*à trois niveaux*), capable d'assurer l'intégration facile d'extensions fonctionnelles dans les temps ultérieurs grâce à la simple addition de modules, de manière à étendre leur potentiel et à s'adapter facilement au chemin évolutif des systèmes technologiques appliqués au LPT. Le CSR doit prévoir l'adoption de mesures adéquates de redondance, d'évolutivité physique, d'intégrité et de disponibilité opérationnelle, à assurer par l'utilisation de solutions typiques des technologies de référence (par exemple, le clustering), pour garantir la robustesse de l'architecture et la fiabilité du données produites, collectées et mises à disposition.

Communication

Les communications entre les composants du CSR doivent être basées sur le protocole standard TCP/IP IPv4 et garantir :

- l'adéquation et l'intégrité des données (fiabilité) ;
- la persistance des données, même en cas de panne électrique éventuelle de l'appareil (non-volatilité des données) ;
- authentification de l'expéditeur (certification de l'expéditeur).

L'échange de données doit normalement s'effectuer en mode "on-line", c'est-à-dire en temps réel par rapport à la génération de l'événement, même si, de façon résiduelle, le mode "off-line" doit également être envisagé, différé avec par rapport à la génération de l'événement.

Les traitements liés à la validation, notamment, doivent se dérouler selon la logique ABT et EMV selon les modalités suivantes :

- **"en ligne"**, en présence d'un signal de communication 4G/5G, à condition que le dispositif de validation temps réel transmette l'événement au CSR qui traite l'information, trace l'événement et retourne le résultat de l'opération au valideur ;
- **"hors ligne"**, en l'absence de signal de communication 4G/5G, à condition que le dispositif de validation vérifie uniquement si le PICC et le ticket au format code-barres 2D et 3D sont contenus dans une Black List préalablement acquise, puis transmet périodiquement à CSR le journal de validation enregistré localement en mode hors ligne ;
- **"mixte"**, dans des conditions de couverture de signal discontinue, à condition que l'appareil de validation bascule d'un mode à l'autre en fonction de la disponibilité de la connectivité.

INTEROPÉRABILITÉ ET INTERFAÇAGE AVEC LES SYSTÈMES EXTERNES

Le CSR doit être équipé d'un ensemble de bibliothèques logicielles standards, à mettre à la disposition des développeurs tiers, afin qu'ils puissent facilement intégrer leurs propres dispositifs (TVM, validateurs, POS, etc.) dans le CSR sans avoir à développer d'interfaces ponctuelles. L'ensemble des librairies doit assurer l'exécution des fonctions suivantes :

- gestion de la communication avec le RSE ;
- configuration automatique et autonome des équipements périphériques ;
- décryptage des fichiers de configuration paramétrique (gamme tarifaire, réseau de transport, quarts, trajets, etc.) ;
- traitement de tous les documents de voyage dans les phases de délivrance, vente/renouvellement/recharge, validation, contrôle ;
- création des dossiers d'activité à transmettre au CSR ;
- Interrogation des données de base RSE (utilisateurs, cartes, contrats, etc.)
- gestion et envoi de diagnostics (états de l'application, configuration actuelle de l'appareil, numéros de série physiques, SAM, versions installées, alarmes, etc.)
- gestion des accès au système (logins, rôles, permissions, mots de passe, etc.)

L'ensemble des bibliothèques, unique et commun à tous les appareils, doit être implémenté dans un langage de programmation standard, disponible pour les principaux systèmes d'exploitation (Linux, Windows, Windows CE, Android, etc.), et indépendant du matériel utilisé.

Protocole d'interface IN/OUT

Les protocoles d'interfaçage avec les systèmes tiers externes sont les suivants :

- « NETEX », pour l'échange de données et d'informations relatives à la topologie du réseau, aux horaires de service et aux tarifs d'accès ;
- « SIRI » et « GTFS statique et temps réel », pour échanger des données et informations relatives au service programmé et au temps réel.

SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES BILLETTERIE

La solution proposée doit être caractérisée en étant un système du type :

1. "**bivalent**", c'est-à-dire un système capable de gérer indifféremment les deux soi-disant «*Basé sur le compte*» les deux soi-disant logiques «*Basé sur la carte*», à travers les modes de fonctionnement :
 - ou "**Toujours allumé**" pour l'application de logiques de tarification "intelligentes" qui nécessitent de gérer de manière centralisée un seul "Compte" associé à l'identifiant client/document de voyage ;
 - ou "**Souvent éteint** » pour l'application des logiques tarifaires "*standard*" qui ne nécessitent pas d'enregistrement en temps réel des activités réalisées par le client/document de voyage ;
2. "**multimédia**" c'est-à-dire un système capable de gérer indifféremment les différentes solutions technologiques (ticket papier, C-Less ISO 14443 et ISO 15693, APP, etc.), en spécialisant les options technologiques individuelles en fonction des règles et opportunités du système tarifaire et du besoin pour l'interopérabilité avec des systèmes complémentaires (téléphériques, parkings, etc.) ;
3. "**paiement ouvert**" c'est-à-dire un système capable de gérer l'accès et le paiement avec les cartes bancaires bancaires EMV, ainsi qu'avec les cartes privées usuelles émises par la société de transport et de fonctionner selon de multiples logiques de calcul et d'application du tarif.

Avec système "**bivalent**", désigne un système capable de gérer à la fois :

- la billetterie traditionnelle, basée sur : o des supports de documents physiques de voyage (tickets, cartes, etc.) ;
- un nouveau mode de billetterie, selon le modèle ABT, basé sur :
 - o Utilisateur/Document de voyage destiné à servir de « jeton » identifiant un Compte géré au niveau du système central ;
 - o des communications principalement synchrones, normalement en temps réel, entre des dispositifs périphériques et le système central ;
 - o la cybersécurité concentrée, au niveau RSE.

Avec système "**multimédia**" désigne un système dans lequel :

- le document de voyage, ou les identifiants d'accès dans le cas de l'ABT, sont disponibles sous les formes et les méthodes que la technologie traditionnelle et la technologie nouvellement développée rendent disponibles, en discriminant le choix technologique en fonction du besoin d'interopérabilité avec les systèmes de billetterie adoptés par le complémentaire et services intégrés ;
- les options technologiques les moins avancées et la réduction vraisemblablement progressive de leur diffusion, comme par exemple le ticket délivré sur papier, se limitent à héberger les types tarifaires plus simples qui prévoient l'utilisation du service en mode mono-opérateur et mono-opérateur - modalité, sans préjudice de la nécessité de toujours acquérir les données relatives d'émission, de vente / renouvellement / recharge, de validation et de contrôle dans le système ;

- les options technologiques les plus avancées avec une augmentation attendue de leur diffusion, comme par exemple le ticket émis sur smartphone ou carte bancaire, sont utilisées pour héberger toutes les solutions tarifaires, y compris les plus complexes et avancées qui donnent accès à services fournis par plusieurs opérateurs en combinaison avec plusieurs modes de transport.

Avec système "**paiement ouvert**" désigne un système dans lequel :

- l'accès aux services est assuré aux usagers non seulement par des actes de type privatif délivrés par la société de transport, mais aussi par **cartes bancaires conformes à la norme EMV**, au format carte à puce ISO 14443 c-less ou au format « portefeuille » sur les smartphones NFC (Apple Pay, Samsung Pay, Android Pay) ;

- la **carte de crédit** (ou le portefeuille dans le cas d'un smartphone) **devient un outil d'identification** que par un moteur de calcul tarifaire adapté et une interface adéquate avec le circuit financier (*Processeur de paiement*) peut être utilisé aussi bien en mode "traditionnel", en titre de transport prépayé forfaitaire (ex : abonnement mensuel, annuel) qu'en mode "ouvert" (ex : "porte-monnaie électronique"), le tarif étant calculé en fonction de l'usage et pré ou post paiement ;

- le mode de calcul et d'application du tarif doit pouvoir s'appuyer à la fois sur des logiques tarifaires forfaitaires prédéfinies (tarif à l'enregistrement) et sur des logiques tarifaires à la consommation proportionnées à l'intensité d'utilisation du service (tarif à l'enregistrement et départ).

Analyse statistique et reporting

Toutes les données stockées dans le niveau de données du CSR et provenant de périphériques doivent être analysées afin de créer des rapports statistiques, pour une impression ou un traitement ultérieur et une exportation vers les systèmes de gestion de l'entreprise.

L'accès aux données doit se faire via une interface WEB : les opérateurs locaux et distants doivent pouvoir accéder aux données RSE via l'utilisation de navigateurs standards. L'opérateur doit être capable d'utiliser un système de requête et d'affichage créé à l'aide de masques prédéfinis et personnalisables, qui permet d'accéder à toutes les informations selon un format prédéfini (rapport, graphique, tableaux, matrices), qui peut être exporté vers d'autres applications couramment utilisées logiciels actuels (par exemple, le package Office), sous la forme de représentations efficaces, claires et faciles à lire et immédiates.

La consultation des données RSE ne doit être autorisée qu'aux opérateurs habilités et uniquement sur les domaines de données soumis à autorisation, par un mode d'accès protégé et sécurisé. L'opérateur doit pouvoir consulter et extraire les données RSE selon des périodes paramétrables (de date à date, de semaine en semaine, etc.) et différents critères d'extraction.

clairière

Le CSR doit être équipé d'un logiciel applicatif dédié capable de mettre en œuvre et de gérer l'ensemble du processus de partage et de compensation des recettes tarifaires (*clairière*) entre tous les opérateurs LPT du consortium selon les critères et règles établis par le SIT et dans les actes réglementaires régionaux de référence.

Système de billetterie basé sur le compte ABT

Le système ABT doit offrir à l'utilisateur une nouvelle expérience de voyage qui intègre la planification d'itinéraire, l'achat du document de voyage et l'accès au service en une seule opération. Dans le système ABT, le document de voyage n'est pas hébergé dans le PICC à disposition de l'utilisateur : c'est le CSR qui traite et enregistre toutes les opérations de délivrance, de renouvellement/recharge, de validation et de contrôle associées au PICC, dont la fonction est ainsi limitée à celui de l'élément d'identification.

Le système ABT doit garantir la possibilité de gérer tous les types de PICC envisagés, laissant au voyageur la liberté de choisir la solution qui lui convient le mieux, en combinaison avec toutes les options tarifaires proposées.

Enfin, le système ABT doit inclure un outil de planification des déplacements (appelé *Planificateur de voyage*) en mesure d'offrir à l'utilisateur la possibilité de choisir le meilleur itinéraire au meilleur tarif, tous modes de transport confondus, pour atteindre la destination souhaitée sur la base de critères paramétriques configurables par l'utilisateur. Le planificateur de voyage, en cas d'utilisation via APP, après approbation de l'utilisateur, doit pouvoir utiliser le système GPS de l'appareil *mobile* pour localiser la position de départ de l'utilisateur et fournir les temps de transit des arrêts les plus proches.

SPÉCIFICATIONS FONCTIONNELLES INFOMOBILITÉ

Le CSR doit être équipé d'une Plateforme de Communication Multimédia capable d'acquérir, de gérer et de corréliser tout type d'information et de contenu multimédia, en le délivrant sous une forme personnalisée en fonction du type d'outil/canal de communication et d'information choisi par le SIT/ Entreprises pour sa diffusion. L'information doit pouvoir être fournie par les différents canaux de communication envisagés ou d'une éventuelle mise en œuvre future (moniteurs embarqués, indicateurs d'itinéraire, poteaux intelligents, APP, etc.) accompagnant le voyageur de toute catégorie, du plus expert au moins habitués à la technologie, à n'importe quelle étape du voyage, depuis le moment de la planification du voyage jusqu'à l'arrivée à sa destination finale.

SYSTÈME DE VENTE Le Système de Vente doit être composé des sous-systèmes suivants dont les équipements et dispositifs doivent mémoriser toutes les informations relatives aux activités de vente, afin de permettre le suivi et le reporting comptable et administratif :

1. Boutique en ligne ;
2. Billetterie de l'entreprise ;
3. Station de délivrance des cartes de catégorie protégée ;
4. Revente autorisée ;
5. Distributeur automatique (TVM).

Région du Piémont

Systemes de billetterie électronique existants et en cours de mise en œuvre

Systemes de billetterie existants

L'actuel système de billetterie BIP Ticket Integrated Piedmont a une genèse de vingt ans, dont les fondations ont été posées le 4 janvier 2000.

L'historique du développement du système BIP est retracé ci-dessous à travers les différentes dispositions législatives qui ont tracé son évolution.

L'art. 18, paragraphe 10 de la loi régionale n° 1/2000 prévoit que la Région, afin d'établir et de maintenir les bases de données nécessaires pour soutenir ses fonctions de planification et de surveillance du système de transport public et pour garantir l'interopérabilité du système de billetterie intégré au niveau régional, établit, met en œuvre et gère le Système Régional d'Information sur les Transports (SIRT), qui est basé sur les infrastructures technologiques du Piedmont Integrated Ticket (BIP) et du Système Piémont auquel l'Agence Piémontaise de Mobilité, les autres entités adjudicatrices, locales et les gestionnaires de services de transports publics régionaux et les gestionnaires d'infrastructures soutenant les services de transports publics locaux sont tenus de s'y référer.

L'art. 18, paragraphe 11 de la loi régionale n° 1/2000 prévoit que les gestionnaires des services de transport public local et régional et les gestionnaires d'infrastructure soutenant les services de transport public local fournissent à la Région des données et des informations sur les services et les infrastructures de transport nécessaires pour alimenter le SIRT visé à l'alinéa 10 et que les exploitants de services de transports publics locaux et régionaux sont tenus de s'équiper du système de télébilletterie BIP et de transférer les données collectées au SIRT.

Article 19, paragraphe 2bis. Enfin, la loi régionale n° 1/2000 prévoit que les exploitants de services de transports publics locaux et régionaux qui ne fournissent pas d'informations ou de données à la Région dans les termes et de la manière établis par disposition du Conseil régional ou qui fournissent des informations ou données véridiques, inexactes ou incomplètes, sans préjudice des dispositions à caractère pénal, des sanctions pécuniaires administratives sont appliquées en fonction de la gravité du manquement ;

Le Plan Régional d'Infomobilité (PRIM), approuvé par la DGR 11-8449 du 27/03/2008, prévoit, parmi les interventions générales et d'accompagnement, la définition de normes pour l'interopérabilité du système ;

La DGR 15-8164 du 02/11/2008 approuvant les Spécifications Techniques de Base du projet BIP impose, pour atteindre les objectifs fixés par la norme, que les Entreprises équipées du système BIP transmettent les données relatives à l'exercice et réalisées), billetterie (vendue et validée) et géolocalisation des véhicules en temps réel, collectée au niveau du Centre de Contrôle d'Entreprise (CCA), au Centre de Services Régional (CSR-BIP), géré par l'entreprise régionale bénéficiaire 5T ;

La DGR 23-1609 du 23/6/2015 a rendu obligatoire pour toutes les entreprises locales de transport public (TPL) équipées du système BIP, de transmettre toutes les données nécessaires au CSR-BIP via le protocole d'échange de données BIPEX.

atteindre les objectifs de planification et de suivi prévus par la loi régionale 1/2000 et ses modifications ultérieures, à définir en détail avec un document technique spécifique approuvé avec décision de gestion ultérieure ;

Le DD 542/A1809A du 03/08/2016 a approuvé le document technique "Protocole d'échange de données CSR-BIP - TPL" en version 1.0, qui décrit, en résumé, le protocole de communication (appelé BIPEX) à utiliser pour l'échange de données structurées. données entre le CCA et le CSR-BIP, reportant l'approbation des modifications et/ou ajouts au protocole et la définition des points encore ouverts aux actes de gestion ultérieurs, sous réserve de discussions avec les exécutants du projet BIP dans le cadre d'accords spécifiques tableaux techniques;

La DGR 7-4621 du 6/2/2017 de la Région Piémont a pris des mesures pour établir, conformément à l'art. 18 de la loi régionale 1/2000 en vigueur à l'époque, le "Système régional d'information sur les transports" (SIRT), identifiant ses bases de données et établissant la "Dette d'information sur les transports" (DIT) pour les opérateurs des services LPT, précisant rapidement les flux d'approvisionnement, ainsi que les méthodes et les heures de transmission relatives.

La DGR n. 7-4621 du 6 février 2017 identifie parmi les flux soumis à la Dette d'Information Transport également ceux relatifs :

- "Estimé/défini" : pour le suivi ponctuel du service prévu et effectivement réalisé par les opérateurs de services de transports publics locaux

- « Rating » : pour la collecte des données relatives à toutes les opérations de l'entreprise relatives aux émissions, ventes et validations de billets et à l'ensemble des équipements technologiques des systèmes billettiques électroniques de l'entreprise du système BIP (appareils, modules SAM).

La disposition précitée prévoit également que la fourniture des flux de données « Estimé/défini » et « Tarification » au SIRT s'effectue par transmission automatique au Centre de Service Régional du BIP, selon les délais et modalités identifiés par le protocole BIPEX dans sa version 1.0 .1 (pièce jointe 1, section 2), à compter du 1er janvier 2018, portant nomination de la Direction "Travaux Publics, Protection des Sols, Protection Civile, Transport et Logistique" pour formaliser et maintenir, également dans une clé évolutive, la documentation technique du SIRT et SIT.

Avec DGR n. 7-1782 du 31/7/2020, le Conseil Régional a approuvé le Programme Triennal de Services Publics Locaux de Transport 2019 - 2021 qui, parmi les différentes mesures, instaure à côté de la tarification actuelle, un nouveau tarif à la consommation (pay-per- usage) intégré, multi-opérateurs et sans contrainte de destination, se fixant pour objectif de fidéliser les utilisateurs LPT qui ne trouvent pas aujourd'hui leur réponse dans les abonnements traditionnels origine-destination.

Avec DGR n. 22-7210 du 13/7/2018 du Conseil Régional, dans le cadre du POR FESR 2014-20 - Axe II. DIGITAL AGENDA, a approuvé le projet BIP4MaaS qui vise à faire croître et évoluer l'infrastructure numérique du système de billetterie électronique BIP, qui constituera la plate-forme publique habilitante pour permettre la transition vers un nouveau système tarifaire régional intégré, basé sur le meilleur tarif et le paiement -des logiques à l'usage, capables de garantir une gestion de plus en plus intégrée, interopérable et multimodale des différents services de mobilité, à commencer par les services LPT, ainsi que les titres de transport associés, selon le « Mobility as a Service » (MaaS).

L'évolution susmentionnée a permis le positionnement actuel de la Région Piémont comme un organisme particulièrement avantageux et avancé dans la préparation de l'envoi des données relatives aux transports publics au Point d'Accès National (NAP) conformément au Règlement Délégué (UE) 2017/1926 qui réglemente le 5 de la directive 2010/40/UE (directive STI). Cette directive précise en effet que, pour développer un système harmonisé et un approvisionnement constant en

des services d'information sur la mobilité multimodale, favorisant l'interopérabilité dans l'ensemble de l'Union, le point d'accès national devrait utiliser un ensemble harmonisé de formats et de protocoles interopérables pour l'échange de données, sur la base de solutions et de normes techniques déjà existantes pour différents modes de transport.

Pour tous les détails techniques de mise en œuvre, se référer au chapitre 3 de ce document dédié à la description technique du système Piedmont BIP et au paragraphe 4.4.

Région Ligurie

Systèmes de billetterie électronique existants et en cours de mise en œuvre

La situation relative aux entreprises de transport ligures en janvier 2023 est décrite dans les paragraphes suivants.

RT - Riviera Transport Sanremo-Imperia

La Société ne dispose pas actuellement de son propre système de billetterie électronique mais collabore au projet BIP de la Région Piémont à travers la société Riviera Trasporti Piemonte.

TPLLINEA - Savone

La Société vend ses TOV numériques via la plateforme My Cicero (voyages simples chronométrés, 24 heures, forfaits étudiants hebdomadaires, mensuels, annuels, plurimensuels à prix réduit)

Un canal de vente supplémentaire a récemment été ajouté via l'application pour smartphone Postepay de Poste Italiane : il est possible d'acheter uniquement des billets aller simple chronométrés et 24 heures avec validité du document de voyage à partir du moment de l'achat ; les titres numériques émis sont compatibles avec la plateforme numérique MyCicero.

AMT Gênes

AMT Genova a introduit il y a quelques années "CityPass", une carte qui donne accès à tous les services de transport public actifs dans la zone municipale.

Avec la récente fusion entre AMT et ATP (le transport extra-urbain de la province de Gênes), CityPass a également été étendu aux transports publics routiers dans toute la ville métropolitaine.

Les laissez-passer mensuels et annuels et les laissez-passer subventionnés peuvent être chargés sur CityPass.

Citypass peut également être utilisé par les abonnés aux bornes Genova Parcheggi situées dans les parkings des échangeurs de la ville de Gênes.

Depuis 2021, le CityPass est lu par les lecteurs Trenitalia et les tourniquets RFI car il est déjà intégré au système.

CityPass gère toutes les informations concernant le propriétaire du téléviseur, ses transactions et la validité de son abonnement dans le cloud, qui ne sont donc pas stockées à l'intérieur de la carte dans une logique Account Based.

La polyvalence du CityPass lui a permis de s'adapter aux nouveaux besoins des clients ces dernières années (par exemple, il est possible de dématérialiser le pass sur l'application AMT). Il est donc possible de fournir un service également via le réseau de vente indirecte, limitant efficacement les coûts de production des cartes et l'utilisation du matériel.

La présence d'une base de données centralisée permet la gestion simultanée de l'ensemble du système urbain et provincial, garantissant la connaissance de la base de données clients et la gestion ad hoc du client/abonné.

L'évolution de l'application AMT a facilité l'achat de titres de transport intelligents, ajoutant à la possibilité d'acheter par SMS.

Il est actuellement possible d'acheter des billets ordinaires, des billets intégrés AMT-Trenitalia, GenovaPass 24 heures, des billets Volabus, des suppléments Drinbus et des billets extra-urbains ordinaires sur l'application AMT.

Concernant le e-commerce des abonnements, la dématérialisation de la carte a permis de proposer un délai d'activation de 24 heures.

Les horodateurs ont été renouvelés et permettent le paiement sans contact et le renouvellement des abonnements dans le cloud, avec envoi des données en temps réel.

En 2022, AMT et la Municipalité de Gênes ont réalisé l'expérimentation d'une nouvelle application MaaS, appelée GoGoGe, développée en collaboration avec Hitachi et MyCicero.

L'application intègre divers sujets clés pour la mobilité génoise tels que AMT, Genova Parcheggi, Elettra Car Sharing et MiMoto.

Grâce à l'application, il est possible de profiter des différents services offerts par les entreprises partenaires et de payer eux-mêmes certains des services.

AMT, en particulier, grâce au soutien d'Hitachi, s'est concentré sur la technologie BIBO (BE-IN-BE-OUT). En activant le système Bluetooth, l'application elle-même se connecte aux systèmes installés à bord des bus, métros, ascenseurs, funiculaires et enregistre le trajet.

La connexion est garantie par les plus de 7 000 balises installées aux arrêts, sur l'ensemble de la flotte et sur les systèmes AMT (bus, métro, ascenseurs...) qui détectent la présence et garantissent la connexion avec le système Portfolio. Le paiement est débité en fin de journée en appliquant la logique du « meilleur tarif », c'est-à-dire le meilleur tarif au jour le jour pour le client.

Exercice ATC La Spezia

ATC ne dispose pas de son propre système de billetterie électronique.

Le réseau de vente est constitué de 468 points de vente dont 92 sont habilités à renouveler les abonnements en ligne.

La plateforme Telemaco.net de Plusservice est opérationnelle depuis le 1er août 2020.

En plus de la possibilité d'acheter des billets par SMS et Dropticket avec la nouvelle application ATC, vous pouvez acheter des billets avec validité journalière et des abonnements.

Avec le nouveau système de commerce électronique, les abonnements peuvent être achetés avec une activation commençant dans les 24 heures.

Architecture logique et physique des flux de données et des processus organisationnels

Le 21 décembre 2022, le contrat a été signé entre Liguria Digitale la RTI créée par AEP Ticketing Solutions et Engineering Informatica pour la mise en œuvre d'un système de billetterie électronique pour le service de transport public de la région de Ligurie.

Au moment de rédiger ce document, les parties préparent le projet exécutif.

À la fin de cette phase, l'architecture logique et physique ainsi que l'organisation des flux de données et des processus organisationnels peuvent être entièrement décrits.

Action 4.3 - Scénarios pour la définition d'un nouveau système de billetterie électronique basé sur des médias sans contact

PRÉMISSE

Ce document est structuré comme suit :

- Un aperçu de l'évolution des systèmes de paiement, du papier à l'électronique, est d'abord fourni
- Pour les systèmes de paiement électronique, une étude complémentaire est réalisée, décrivant la transition des titres de transport à bande magnétique vers des formes plus avancées, avec une référence particulière aux deux familles technologiques qui dominent le marché actuel (systèmes centrés sur la carte et ID/cloud/système- centric), illustrant en détail les avantages et les inconvénients des différentes solutions
- Les implémentations actuelles de la billetterie électronique appliquée au monde des transports publics (TPL) dans le cadre de la coopération PITEM-CLIP
- Sur la base de ce qui a été présenté, des scénarios de mise en œuvre de systèmes de billetterie transfrontaliers sont enfin proposés

En considération de l'extrême complexité du sujet traité et en fonction de la connaissance essentielle des principes de base de la Monétique, une annexe séparée a été préparée dans laquelle ces sujets sont traités plus en détail.

L'évolution de la billettique dans les transports publics : du papier au billet électronique

TOV papier

Les TOV papier - à valider à bord du véhicule ou en gare - sont encore répandus mais ont quelques des problèmes critiques :

- **Criticité pour l'utilisateur**
 - ou Accessibilité souvent difficile (disponibilité des commerces de proximité, horaires d'ouverture)
- **Criticité pour l'entreprise de transport** ou
 - Complexes à distribuer aux revendeurs où l'offre de solutions de voyage est riche
 - OU Difficulté à établir des politiques tarifaires flexibles
 - OU Connaissance problématique de l'utilisateur (habitudes, mouvements, etc.) avec la difficulté conséquente de programmer le service de manière optimale
 - OU Difficulté à établir des tarifs partageables entre plusieurs entreprises d'un même territoire
 - OU Facile à dupliquer

Les TOV papier sont validés à l'aide de soi-disant machines **validateurs** situés à la fois à bord du véhicule et en des points fixes au sol (commerçants, gares, gares routières, etc.).

Pour pallier ces inconvénients on a assisté ces dernières années à un fort développement des téléviseurs électroniques.

TOV électroniques (TOE) et systèmes de billetterie électronique

Les TOE les plus courantes sont les suivantes :

- **TdVE avec bande magnétique**
- **Carte à puce (SC) type TdVE**

Terminologie et concepts

L'introduction de la TOE implique que l'ensemble du système de billetterie devient beaucoup plus complexe, il est donc nécessaire d'introduire quelques concepts de base qui reviendront tout au long de ce document.

Les systèmes de billetterie électronique (ou « Billetterie Électronique »)

Par rapport aux TOV papier, l'introduction des TOE implique que l'ensemble du système devient beaucoup plus complexe : en ce sens on parle désormais couramment de **systèmes de billetterie électronique**, tu détestes **billetterie électronique (SBE)**.

Un SBE implique la société LPT à différents niveaux (back-end, réseau de vente TOV, dépôts), les véhicules (MOT) et enfin l'utilisateur.

Les TOE sont généralement validées à l'aide de soi-disant machines **validateurs** situés à la fois à bord du véhicule et en des points fixes au sol (commerçants, gares, gares routières, etc.).

La figure suivante schématise les composants d'un SBE moderne.

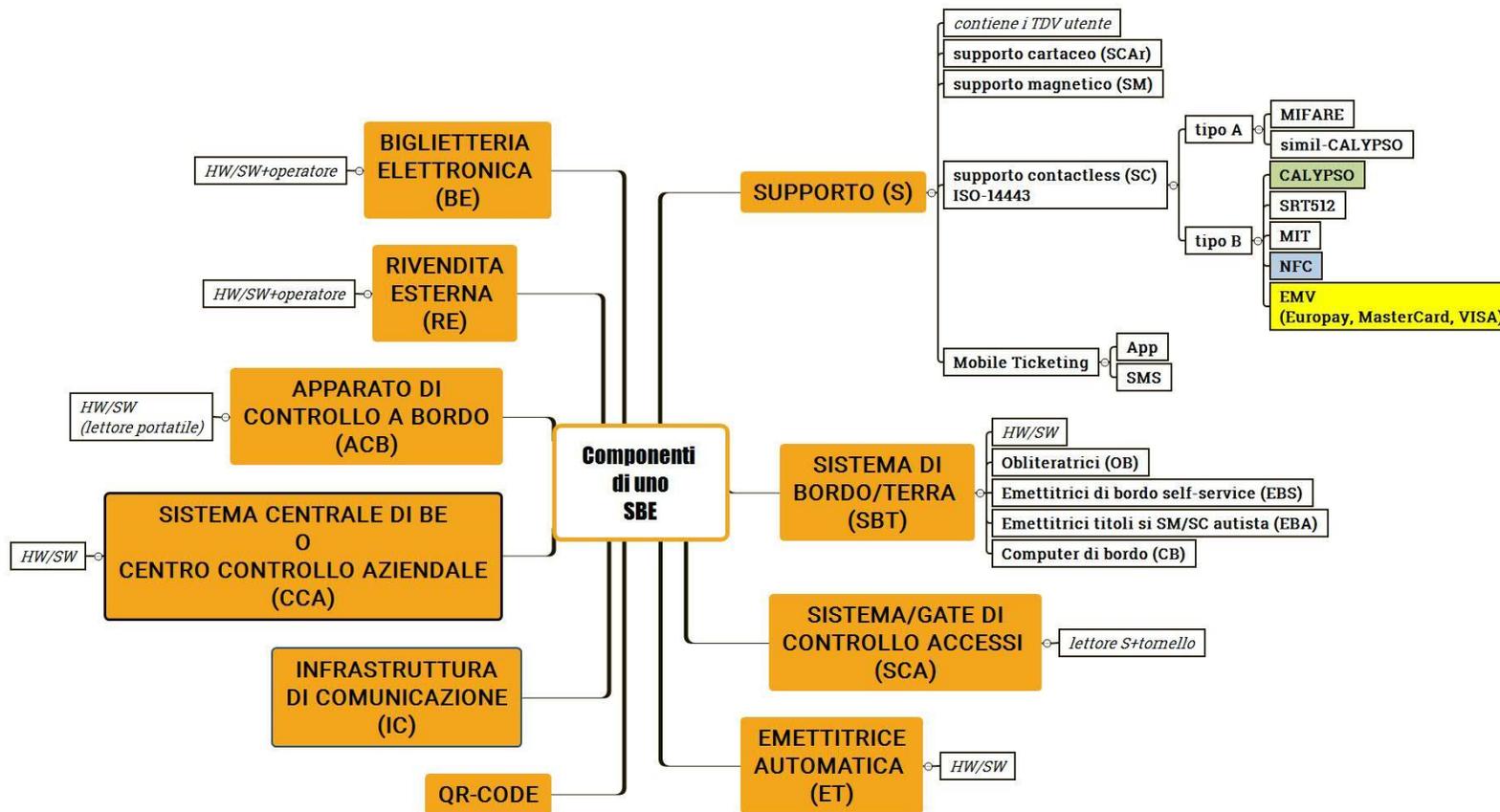


Figure 1 - Les composants d'un SBE

Contrats de transport/contrats de service (CdS)

Les **Contrats de transport (CdT)** sont prévues par l'art. 1678 du Code civil italien et réglementent les obligations du transporteur de passagers envers l'utilisateur.

Dans le cas des SBE, on parle aussi de **Contrats de services (CdS)**, qui définissent les modalités d'accès au service LPT.

Flexibilité de configuration

Avec l'avènement des SBE, les entreprises LPT peuvent créer des systèmes tarifaires impossibles à mettre en œuvre dans l'ancien scénario des TOV papier.

Tout cela peut aussi être structuré de manière complexe :

- **Ajustement dynamique des tarifs** au cours de la journée ("*pointe*" / "*doux*") ou de la semaine (semaine / jours fériés / vacances spéciales)
- Politiques de **decommercialisation**
- **Tarifification intégrée** entre plusieurs sociétés de transports en commun

Tout cela est lié à certaines **conditions préalables** :

- Le client doit avoir rempli un formulaire de **contrat de transport**, ou doit être équipé d'un TEE approprié, qui doit être lisible / inscriptible ("*validation*") par les dispositifs appropriés placés à bord du véhicule ("*bornes embarquées*")
- Les **terminaux embarqués** doivent être capables de : ou
lire / écrire la TOE présentée par l'utilisateur
OU connaître l'heure et les tarifs à appliquer
- doit être présent un **mécanisme de transmission de données entre le véhicule et les terminaux embarqués** informer ce dernier de toute modification tarifaire

Enfin, la programmabilité inhérente aux SBE permet d'introduire des logiques de fonctionnement inédites, telles que la **Enregistrement/Départ (CICO)**, le **Payer pour utilisation** jusqu'à arriver à des mécanismes typiques **Être-In/Be-Out (BIBO)** qui ont émergé ces dernières années.

Profilage des utilisateurs

Les SBE permettent de déployer des logiques tarifaires liées à des caractéristiques particulières des utilisateurs ; Par exemple :

- l'âge de l'utilisateur (enfant, mineur, personne âgée, etc.)
- titulaire d'allocations spéciales (étudiant, travailleur, chômeur, handicapé, etc.)

L'ensemble de ces particularités permet de définir le **profil de l'utilisateur**, par des opérations de **profilage**.

Enfin **à bord d'une TOE peuvent coexister plusieurs contrats de transport** (lié au profil de l'utilisateur, possibilité d'utiliser les MOT dans différentes zones du territoire et bien d'autres cas).

L'avènement du SBE a, entre autres objectifs, celui de s'affranchir de l'usage encore très répandu du trait simple, avec des logiques de traitement complexes de nature à offrir davantage d'avantages à l'utilisateur (voir ci-dessous les concepts de **Comptes**

Billetterie basée et de Meilleur tarif/Plafond tarifaire/Plafond), afin d'accroître progressivement l'attractivité du service LPT.

Exemples de profilage d'utilisateurs

Les SBE vous permettent de déployer **logiques tarifaires complexes**, qui:

- **remises dynamiques** (plages horaires, jours de la semaine)
- **surtarification dynamique** (jours fériés, heures de pointe, services spéciaux)
- **abonnements** (hebdomadaire, mensuel, trimestriel, annuel, etc.)
- **carnet** (multi-voyages mais aussi des livrets touristiques spéciaux)
- **cartes de valeur** (cartes rechargeables)
- **destination d'origine**
- **CICO ou BIBO** permettre des mécanismes de type « paiement à l'usage »

Les caractéristiques de ces types de VET sont analysées ci-dessous.

TdV avec bande magnétique (TdVM)

Bien qu'ils présentent une technologie définitivement dépassée, les TdVM sont encore répandus, même là où la technologie sans contact est utilisée.



Figure 2 - Ticket à bande magnétique

Avantages

Le principal avantage des TdVM est leur faible coût, mais ils peuvent être lus/écrits et peuvent même héberger des CdS complexes.

Les TdVM peuvent être tracées, ce qui permet de collecter de nombreuses informations sur l'utilisation du service TPL.

Limites

- Ils peuvent enregistrer une quantité limitée d'informations (25-50 octets, alors que les SC peuvent arriver dans l'ordre des Ko (16/32))
- Ils utilisent des terminaux coûteux (mécanique, pièces mobiles, etc.)

-
- Limitations dans l'expérience utilisateur : par rapport au SC elles doivent être extraites et présentées aux machines validantes

Sécurité

La sécurité du TdVM est considérée comme acceptable même si elle n'atteint pas celle du SC.

Introduction aux éléments de base de la conception d'un SBE basé sur des médias sans contact

La conception d'un système SBE doit nécessairement combiner plusieurs aspects :

- Technologique : ce qui est présent sur le territoire, quelles technologies sont déjà matures et lesquelles le seront bientôt.
- Financier : quels investissements peuvent être réalisés et à quels moments.
- Culturel : la mise en place d'un nouveau SBE nécessite un changement des habitudes des utilisateurs.

Par conséquent, la conception ne peut pas être détachée du contexte dans lequel le nouveau système devra être introduit.

Le panorama technologique actuel, les "habitudes" d'utilisation des clients ainsi que les évolutions que l'on peut prévoir à court terme montrent à quel point la nouvelle SBE doit nécessairement présenter certaines caractéristiques :

- Le TDV doit pouvoir être à la fois prépayé et postpayé (paradigme Pay per Use).
- Il doit pouvoir utiliser différents Objets Portables (PO) à savoir des cartes à puce, des cartes bancaires, des smartphones, des wearables, etc.

Les concepts et paradigmes sont présentés ci-dessous :

- Cartes centrées
- Billetterie basée sur le compte
- Boucle fermée
- Boucles ouvertes
- extension emv

qui constituent les ingrédients fondamentaux pour la conception d'une SBE.

TdV Smart Card (SC) et l'approche centrée sur la carte

Les SC représentent l'évolution du TdVM.

L'approche des SBE utilisant des SC est généralement qualifiée de centrée sur la carte.



Figure 3 - Carte à puce sans contact

Les cartes à puce (SC) contiennent un **ébrécher** (circuit électronique intégré) pouvant communiquer avec des terminaux via **Contacts** (*Contact SC*) ou **par les ondes radio** (*SC sans contact*).

Quels avantages offrent les SC ?

- **Haut degré de sécurité**: ils sont équipés de mécanismes de cryptage et de protection, ils sont difficiles à falsifier ; vous pouvez effectuer des transactions hors ligne.
- Ils peuvent contenir **beaucoup de données** (jusqu'à 16 Ko contre les 25 octets d'un TdVM) et – par conséquent – ils peuvent héberger des structures tarifaires très complexes et des données relatives à des services non TPL (par exemple, abonnements cinéma/théâtre/musée).
- Ils ont besoin de **appareil de validation moins cher** (aucune mécanique compliquée n'est requise en raison des pièces mobiles) et un coût moindre en termes de maintenance.
- Je suis **robuste et durable** à l'heure

La classification des SC

La classification des CS est souvent présentée de différentes manières dans la littérature ; une classification commune est fournie dans la figure suivante.

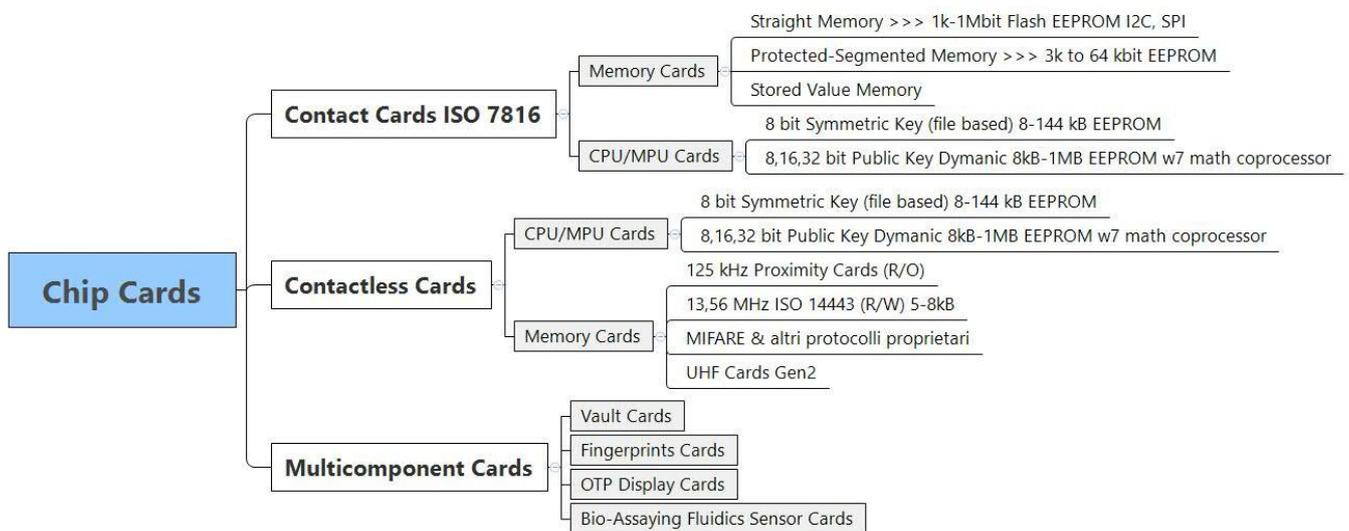


Figure 4 - Classification standard des cartes à puce

Par souci de concision, nous n'examinerons que les SC avec contact et les SC sans contact, laissant au lecteur un aperçu des SC multicomposants..

Les cartes à puce SC sont de deux types :

- Cartes mémoire
- Cartes à microprocesseur

Cartes mémoire

Ce sont les cartes à puce les plus simples, elles peuvent effectuer des opérations de lecture/écriture, elles ne disposent pas de mécanismes de sécurité avancés et elles peuvent contenir jusqu'à quelques milliers d'octets.

Cartes à microprocesseur

Les cartes à puce à microprocesseur peuvent effectuer des opérations de lecture/écriture, sont dotées d'une plus grande "intelligence", peuvent effectuer des opérations cryptographiques (garantissant un haut niveau de sécurité) et offrent des mémoires jusqu'à 16/32 Ko.

A la fin de la dernière décennie, ils représentaient le type de support le plus répandu dans le monde du LPT.

SC contact et sans contact

Ils se différencient par les technologies de l'interface électrique qui met en communication une carte à circuit intégré avec le lecteur/validateur.

Dans la technologie SC Contact (par exemple la carte SIM) un ensemble de contacts métalliques est installé sur la carte qui sont faits pour adhérer aux contacts électriques correspondants du lecteur pour échanger des données avec le monde extérieur et pour alimenter la puce.

Dans la technologie SC Contactless, l'alimentation est fournie à l'aide d'un couplage inductif entre le lecteur et la carte, tandis que le transfert de données s'effectue par couplage capacitif.

Des cartes sont également construites qui peuvent fonctionner avec ou sans contact (**carte à double interface ou carte combinée**) intégrant soit deux puces non communicantes, une pour chaque type d'interface, soit une seule capable de communiquer avec les deux interfaces. Cartes

Contact SC

Les cartes à contact présentent l'inconvénient des délais d'insertion/éjection de la carte du terminal et sont moins utilisées que les cartes sans contact dans le secteur des TPL, cependant :

- Ils ont des performances élevées car ils sont alimentés directement par le terminal
- Ils permettent (le temps de leur saisie dans la borne) d'effectuer des opérations telles que renouvellement d'abonnement, sélection tarifaire, etc.
- En Italie, si vous souhaitez utiliser le CNS [CNS-1] ou le CIE [CIE-1] dans le domaine TPL, vous devrez utiliser des interfaces de contact.

SC sans contact

Les SC sans contact (qui adhèrent à la norme ISO 7816) garantissent une bien meilleure expérience utilisateur, même si le moindre transfert d'énergie du terminal peut limiter ses performances (les temps d'interaction avec les appareils embarqués sont en effet de l'ordre de 500ms).

Normes SC

Les CS utilisent un grand nombre de normes internationales, résumées dans la figure suivante.

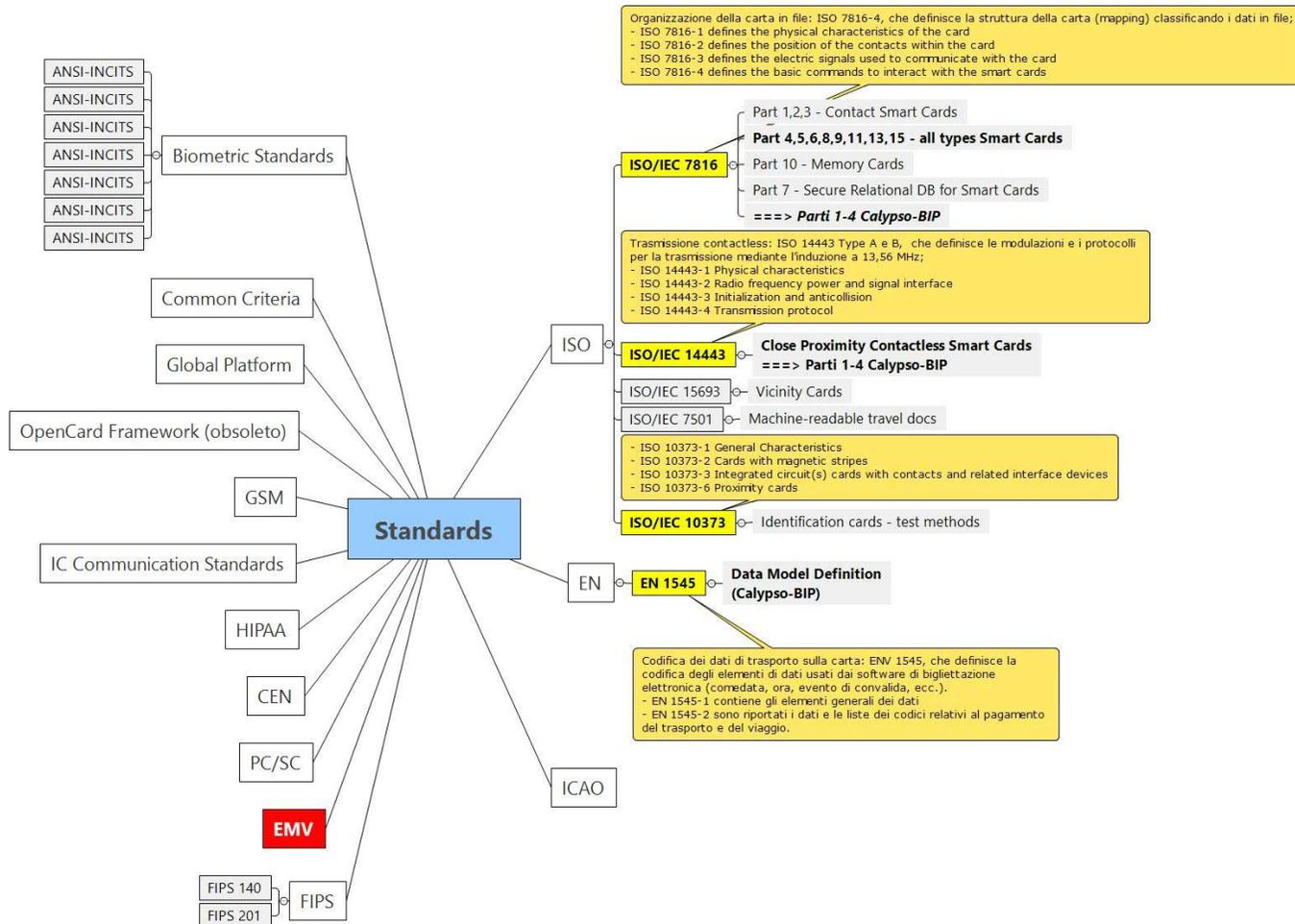


Figure 5 - Normes associées aux cartes à puce

Les SC selon le standard Calypso

La technologie Calypso [CALYPSO-1] est développée par la société française RATP [RATP] qui gère le LPT d'Ile de France.

Calypso

Figure 6 - le logo Calypso

Calypso est considéré depuis de nombreuses années comme l'un des standards les plus répandus au niveau européen dans le secteur des systèmes de paiement avec SC à microprocesseur.

Calypso est basé sur les normes internationales ci-dessus (ISO-14443, ISO-7816, ENV-1545).

Calypso propose des spécifications qui visent à définir une communication carte-terminal interopérable.

Les parties de la norme auxquelles Calypso est conforme sont mises en évidence dans la Figure 5 - Normes associées aux cartes à puce.

Calypso définit également les spécifications SAM pour les systèmes de billetterie.

Avantages

- Structure testée et fiable
- Standardisation des cartes et des appareils

Inconvénients

- Structure complexe
- Coûts de l'équipement et des cartes elles-mêmes

Les SC selon la norme MIFARE



Figure 7 - le logo MIFARE

Les cartes MIFARE [MIFARE] sont proposées dans différentes solutions :

- MIFARE DESFire
- MIFARE Ultraléger
- MIFARE Plus
- MIFARE Classique
- MIFARE sur SmartMX

Les principales caractéristiques de certains types de MIFARE sont résumées dans la figure suivante.

	Data Security	Price Sensitivity	Memory Need	Installation Migration Cost (from MIFARE Classic)
MIFARE Ultralight	Basic	Very High	Low	N.A.
MIFARE Plus	High	High	High	Low
MIFARE DESFire	High	Medium	Very High	Medium

Figure 8 - Tableau de décision MIFARE

Deux solutions mobiles pour les appareils NFC sont également proposées :

- MIFARE2GO
- MIFARE4Mobile

Modules de sécurité et SAM



Figure 9 - chiffrement et clés

La question de la sécurité est au cœur d'une SBE moderne: à travers un **utilisation de techniques cryptographiques** il est possible de s'assurer contre l'utilisation de cartes non autorisées ou, à l'inverse, d'empêcher qu'un terminal non autorisé vole du crédit à des cartes authentiques.

Il est également essentiel de s'assurer que les transactions envoyées à un centre de services sont réelles et non, par exemple, créées artificiellement afin d'altérer la juste répartition du montant des revenus.

Modules SAM

Les modules d'accès sécurisé (SAM) sont conçus pour assurer le secret des clés cryptographiques.

Un SAM ressemble aux cartes SIM familières des téléphones portables ordinaires.

En fait un SAM a plusieurs utilisations au sein d'un système SBE:

- Contient des clés cryptographiques
- Effectue des opérations cryptographiques
- Vous pouvez conserver une copie de vos transactions
- Il peut générer une signature électronique qui garantit l'authenticité des transactions

Un aspect important est que **avec les SAM il est possible de confier la sécurité du terminal à un fournisseur autre que celui du terminal, augmentant ainsi le degré de sécurité du système SBE.**

Il est clair qu'il est déconseillé de conserver les clés cryptographiques dans le logiciel valideur, à la portée de tout employé « infidèle » : au contraire, il convient que personne ne connaisse les clés dans leur intégralité.

Les clés sont générées, avec une procédure complexe et éprouvée ("*cérémonie des clés*"), de deux "*demi-clés* », tenu par deux personnes différentes, dont chacune ignore l'autre demi-clé.

Sur la base de cette procédure, un module est construit, appelé **Maître SAM** qui est le "*matrice*" à partir duquel tant les cartes à puce de production, qui seront ensuite vendues aux utilisateurs, que les SAM, qui ont pour vocation de constituer le contenant inviolable dans lequel se trouvent les clés, peuvent être générés automatiquement et en toute sécurité à l'intérieur des valideurs et qui sont indispensables pour le traitement des cartes produites avec le même jeu de clés.

Au moment de la transaction, le valideur, avec une procédure complexe, vérifie, entre autres, que la carte à puce présentée par l'utilisateur est capable d'effectuer les opérations cryptographiques prévues ; cela n'est possible que si la carte présentée a été construite avec les mêmes clés contenues dans le SAM ; vice versa fait la carte à puce, pour vérifier que le valideur est bien en possession de la bonne clé (**concept d'authentification mutuelle**).



Figure 10 - authentication mutuelle par carte à puce - borne de validation

A noter que, pour des raisons de sécurité évidentes, il convient de contrôler et de limiter la diffusion des modules SAM avec des clés qui ne permettent que les opérations réellement nécessaires (**principe deséparation des préoccupations**).

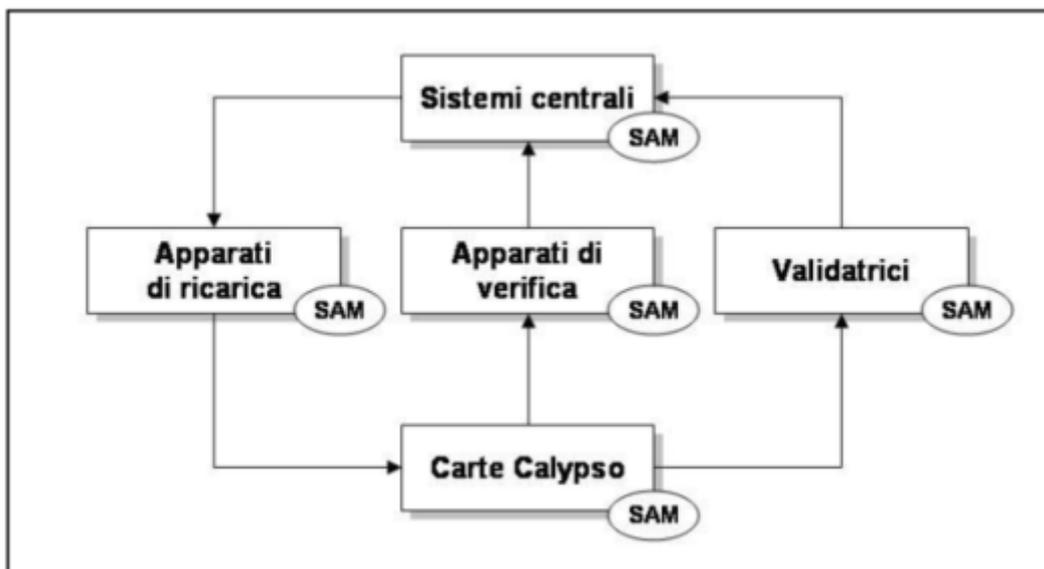


Figure 11 - la présence de modules SAM dans un système SBE (boîtier de carte à puce Calypso)

Calypso HopLien

Qu'est-ce qu'Hoplink ?

L'AIIC promeut la normalisation mondiale par le développement de systèmes et de normes interopérables. Tous les produits et services Calypso sont basés sur des normes existantes et ont été soigneusement conçus pour assurer une intégration et une interopérabilité transparentes.

Hoplink [CALYPSO-2] s'appuie sur la technologie de billetterie Calypso pour offrir une solution robuste et efficace d'interopérabilité entre les réseaux. Le service permet aux utilisateurs de voyager de manière intégrée au niveau local, national et international, en regroupant tous les billets et cartes de voyage en une seule carte ou application. Il est conçu pour permettre l'interopérabilité entre les réseaux.

Avec Hoplink, un opérateur de transport peut héberger de nouveaux contrats de billetterie d'autres opérateurs qui adhèrent aux mêmes règles dans leurs cartes avec la technologie Calypso. Cela permet aux passagers voyageant sur différents réseaux de transport de disposer d'une solution unique pour tous les besoins de déplacement, y compris le stationnement et le contrôle d'accès.

Fondamentalement, Hoplink apporte plus de flexibilité aux réseaux de transport et de mobilité, facilement et commodément, tout en gardant le contrôle du système.

Comment fonctionne Hoplink

Hoplink est exploité par un groupe d'autorités de transport, d'opérateurs et de prestataires de services. Ensemble, ils définissent et exploitent le service Hoplink et s'assurent de sa conformité aux principes de sécurité prédéfinis.

Cette approche élimine le besoin d'accords commerciaux privés et de systèmes de compensation.

Les opérateurs de transport peuvent intégrer :

- L'application Hoplink dans leurs cartes afin que les utilisateurs puissent utiliser leurs cartes ou applications sur d'autres réseaux qui ont rejoint le système.
- Clés Hoplink dans leurs SAM, adaptant le logiciel des dispositifs de vente et de validation pour accepter les cartes Hoplink émises par d'autres opérateurs.

Un nouveau paradigme : TdV EMV, l'approche centrée sur le système et l'Account-Based Ticketing



Figure 12 - le logo EMV

Dans le paragraphe précédent, nous avons passé en revue l'organisation et les technologies liées à une approche SBE centrée sur la carte.

Dans l'approche centrée sur la carte, l'utilisateur conserve les droits de voyage et les objets de valeur (porte-monnaie) achetés sur son SC.

Pendant le processus de validation – après authentification mutuelle SC/validateur – le SC est écrit, mettant à jour les données (consommation, etc.).

L'utilisateur a un retour immédiat que la transaction soit réussie ou non (par exemple, crédit insuffisant sur le porte-monnaie).

De la même manière qu'un point d'accès/tourniquet - si la validation a un résultat positif - la porte s'ouvrira permettant à l'utilisateur d'entrer dans le système de transport.

Dans tous les cas, une transaction est enregistrée sur le SC.

Cependant, les SBE centrées sur les cartes ont deux problèmes principaux :

- Les terminaux nécessitent un certain degré d'intelligence
- Les données (qu'il s'agisse de transactions, de paramètres ou de logiciels embarqués) doivent être synchronisées et gérées

Le SBE a donc une flexibilité limitée et les opérations de synchronisation sont complexes.

Cependant, les systèmes centrés sur les cartes sont résilients aux problèmes de connexion réseau.

Pour pallier ces inconvénients, des systèmes au paradigme différent se sont également affirmés ces dernières années.

Quelques définitions utiles

Systèmes de billetterie basés sur le compte (ABT)

Les systèmes ABT (ou SBE ABT) sont également appelés **Centré sur l'ID, centré sur le serveur, basé sur le cloud, basé sur le serveur** (*Référence ISO*) ou **Sécurité dans le système**.

Dans ABT "pur", le traitement des transactions a lieu dans le back-office; cartes et bons de commande servent uniquement à identifier le titulaire et à les associer à un compte (d'où la définition générale).

Schémas et circuits de paiement

Pour bien comprendre toutes les implications des systèmes ABT, veuillez vous référer à l'ANNEXE 5 - Éléments de la monnaie électronique, dans laquelle des concepts tels que l'acquéreur, l'émetteur, le commerçant, le schéma, etc. sont définis en détail.

Païement ouvert (ou paiement en boucle ouverte)

Ce sont des schémas dans lesquels l'acquéreur et l'émetteur sont différenciés.

Les réseaux de paiement en boucle ouverte fonctionnent à travers le système qui relie les émetteurs et les acquéreurs : ces systèmes sont communément appelés **Systèmes de paiement (ou circuits)**.; parmi les plus connus on citera VISA, Mastercard, qui n'émettent pas directement de cartes : ce sont typiquement des banques qui émettent des cartes avec leur propre marque active sur un circuit précis.

Païement à l'utilisation

Cette définition s'applique à de nombreux types de services (par exemple, fourniture de gaz/eau/électricité/téléphone).

Dans le monde LPT, l'expression est utilisée pour désigner les contrats de transport.

Le contrat peut être de type ABT ou à carte.

- L'approche est principalement prépayée
- L'utilisateur peut rester anonyme
- La seule information requise est le lien entre le bon de commande et un compte dans une institution financière (par exemple, une banque)

Païement fermé (ou paiement en boucle fermée)

Le service de paiement est généralement fourni sans institution financière agissant en tant qu'intermédiaire, mais directement à partir de **un opérateur qui met le porteur de la carte en relation directe avec le commerçant.**

Un exemple de système Open-Loop est American Express, qui émet directement ses cartes qui ne peuvent être utilisées que dans des points de vente prédéfinis : **dans le cas de LPT, le commerçant est la société de transport.**

Plafonnement

C'est le montant maximum qui peut être payé pour un service de transport dans un intervalle de temps prédéfini(une heure, un jour, une semaine, etc.).

Tant que le délai n'est pas atteint, l'utilisateur est facturé d'un montant proportionnel au nombre de validations qu'il a effectuées ; à partir du moment où la valeur de plafonnement est atteinte - et jusqu'à ce que le délai soit dépassé - plus aucun débit n'est effectué.

Différences entre les systèmes Card-Centric et les systèmes Cloud-Centric

Dans LPT, les systèmes centrés sur les cartes utilisent des smartphones SC ou NFC (définissables comme **Objets portatifs - PO**) : dans tous les cas, le bon de commande contient des informations telles que le crédit restant, les produits tarifaires achetés (par exemple, les abonnements), les réductions et les billets à l'unité.

Les billets peuvent être prépayés ou Pay-as-You-Go (PaYG, CICO ou CI uniquement) ; toutes ces informations peuvent être vérifiées par un appareil de contrôle.

Dans les systèmes centrés sur les cartes, l'intelligence (c'est-à-dire le calcul des tarifs) est concentrée dans des dispositifs tels que les validateurs, les TVM, les dispositifs de contrôle; les cartes servent essentiellement de stockage de données : toutes ces entités forment essentiellement le **Front office SBE**.

Les systèmes ABT sont plutôt basés sur des principes différents :

- **Les contrats de transport de l'utilisateur sont enregistrés sur un serveur central**, pas dans un bon de commande
- **Le moteur de calcul des tarifs**(ensemble de logiciels et de règles tarifaires)**réside dans le back-office de la SBE**, PAS au front office

Il s'ensuit que :

- **Les PO ont pour simple tâche d'identifier l'utilisateur (son compte)**
- **Les terminaux intermédiaires et périphériques sont plus simples**, car ils ne sont pas tenus d'effectuer des fonctions d'application liées à la billetterie

Une conséquence importante du déplacement de la logique de calcul de la périphérie vers le centre est la possibilité d'agrèger les transactions des utilisateurs dans le back-office et d'appliquer ici des algorithmes tarifaires complexes, car la puissance de traitement disponible est plus élevée que dans les dispositifs de front-office.

Les systèmes ABT tirent parti des progrès substantiels des technologies de transmission de données qui ont eu lieu ces dernières années.

Les systèmes ABT apportent des avantages substantiels, en particulier aux utilisateurs occasionnels, tandis que l'utilisation traditionnelle (abonnements/pass de marque - Boucle fermée) ne tire pas d'avantages particuliers, **à moins que ABT ne soit également rendu plus pratique en termes de coûts pour l'utilisateur régulier**: par exemple, proposer une solution ABT avec un plafonnement mensuel égal au prix d'un abonnement mensuel rendrait la première plus attractive ; Certes, le plafonnement est également possible avec les systèmes centrés sur les cartes (par exemple Oyster Card à Londres) mais son déploiement dans une perspective ABT offre des avantages incontestables en termes de flexibilité et de coûts (tant du point de vue des entreprises TPL que de l'utilisateur).

Un facteur destiné à pousser ABT est lié - comme indiqué précédemment - à la possibilité d'appliquer des structures tarifaires aussi complexes en évitant les coûts de mise à jour des équipements de front-office (l'un des problèmes/coûts majeurs des SBE centrées sur les cartes). Voyons quelques exemples.

Modèles de paiement possibles avec ABT

- Prélèvement sur le compte bancaire de l'utilisateur (prépayé ou sur facture)
- Comptes partagés entre membres d'une même famille
- Carte de transport d'entreprise offerte aux salariés d'une entreprise/institution

Services auxquels ABT est applicable

- Accords pour étendre l'utilisation de la LPT au paiement des installations qui constituent ensemble les écosystèmes MaaS :
 - OU Places de parking (*parc relais*)
 - OU Accès aux zones à trafic limité (par exemple grâce à la reconnaissance des plaques) Autres formes de mobilité :

- Partage vélo
- Partage de scooter
- Partage de voiture
- Carnet de tickets avec plafonnement (journalier/mensuel)
- Paiement à l'utilisation avec CICO (des tarifs zonaux s'appliquent)
- Interopérabilité des services (par exemple, formes complexes de parking relais gratifiant pour l'utilisateur)
- Valeur ajoutée par ABT aux services mentionnés : ou
 - Compte unique pour tous les services
 - OU Possibilité de proposer des comptes prépayés et
 - OU postpayés. Comptes anonymes
 - OU Tenez compte des tarifs préférentiels

ABT en détail

La chaîne de valeur dans les systèmes ABT

La figure suivante (extraite du rapport ISO/TR 20526:2017 *Rapport sur l'état de l'art de la billetterie basée sur le compte*, [ISO-1]) décrit les relations entre les parties prenantes d'un schéma ABT.

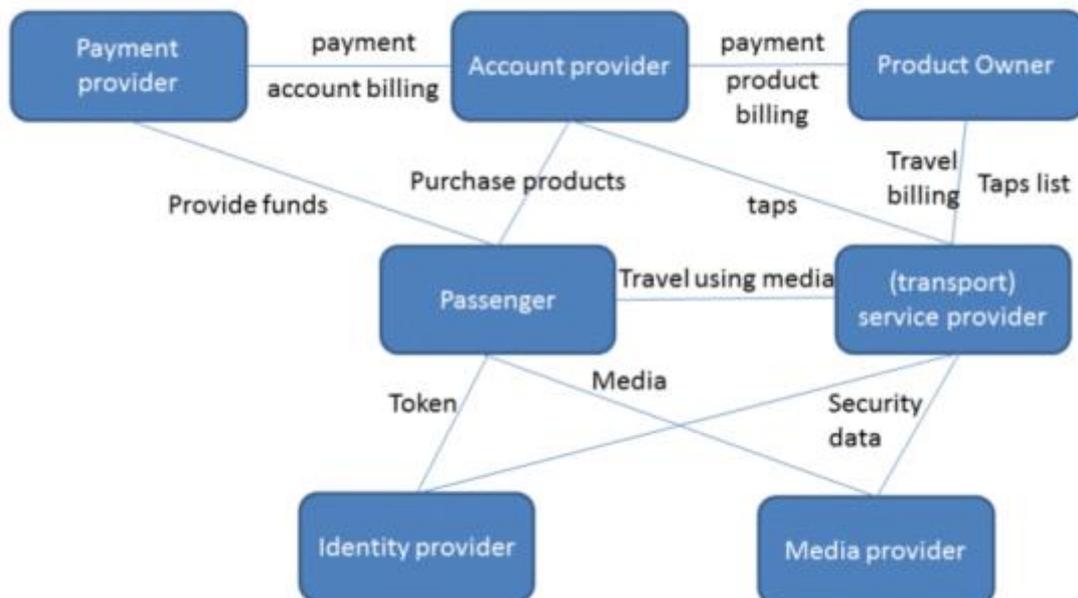


Figure 13 - parties prenantes d'un dispositif ABT

La relation Compte-Utilisateur (ou Passager/Utilisateur)

- Un compte peut être associé à une personne ou à un groupe de personnes
- Une personne peut être associée à 0...N comptes

- Le compte peut être anonyme (c'est-à-dire que l'opérateur peut ne pas connaître l'identité du titulaire du compte)
- Un compte est associé à un ensemble de TOV
- La durée temporelle d'un compte peut être variable (jours, mois mais elle peut aussi être liée à des événements ponctuels, par exemple des salons)

ABT et valeur associée

Les comptes ABT sont similaires à un compte bancaire : la valeur disponible pour l'utilisateur n'est pas conservée dans le bon de commande mais dans un endroit éloigné et sûr, et est accessible via les médias et les canaux appropriés.

Fournisseur de paiement

Le fournisseur de paiement connecte le système à la source de financement (c'est-à-dire votre compte bancaire).

Ils peuvent être représentés par des banques ou d'autres institutions financières : dans tous les cas, ils agissent en tant qu'entité enregistrée autorisée à effectuer des retraits.

Le fournisseur de paiement est choisi par l'utilisateur dans une liste disponible pour un schéma donné. À ce stade, le fournisseur de compte (voir rubrique appropriée) demande au fournisseur de paiement une somme correspondant au transport consommé par l'utilisateur. Le montant retiré est ensuite reversé au Product Owner (voir rubrique concernée) et fait l'objet d'une commission.

Un exemple de fournisseur de paiement est PayPal ; des entreprises comme la SNCF utilisent leur propre prestataire de paiement.

Fournisseurs de compte (détaillants)

Le Prestataire de compte est l'intervenant qui entretient une relation commerciale avec l'utilisateur, c'est-à-dire **vend les produits tarifaires** (billets, laissez-passer, livrets, etc.) pour le compte du Product Owner.

Dans de nombreux cas, le fournisseur de compte est représenté par la société TPL, par les autorités de transport supérieures ou par les agences commerciales TdV.

Fournisseur d'identité

C'est l'intervenant qui crée et fournit le jeton sécurisé associé à un utilisateur.

Le token utilisé dans l'ABT est l'instance sécurisée d'identité contenue dans un PO, comme dans l'exemple d'une carte de paiement sans contact. C'est anonyme.

Le fournisseur d'identité est responsable des méthodes de sécurité utilisées pour la tokenisation et que l'équipement de l'opérateur de service est lui-même sécurisé (ce dernier fait donc partie intégrante de la sécurité globale de l'ABT).

Le Fournisseur d'Identité peut être la Société TPL, une éventuelle Autorité Supérieure des Transports mais aussi une banque (dans le cas d'Open Payment). Cependant, un fournisseur peut fournir un jeton sécurisé.

Propriétaire du produit

Le Product Owner a pour mission de définir les produits tarifaires en fonction des prestations de voyage fournies par les Prestataires (défini par les caractéristiques du trajet, les prix, les conditions de transport, les modalités de dédouanement, etc.).

D'un point de vue contractuel, le Product Owner s'interface avec le Prestataire de compte.

Normalement, le propriétaire du produit est représenté par la société TPL ou par toute autorité de transport supérieure.

Prestataire de services de transport (société TPL)

Le prestataire de services de transport est responsable de la fourniture des services de transport.

Interface avec le Product Owner pour :

- la définition et la vente des produits tarifaires.
- La distribution des listes blanches/listes noires

Interface avec le propriétaire du produit ou le fournisseur de compte pour :

- fournir les données de validation nécessaires au calcul des tarifs

Fournisseurs de médias

Les médias utilisés dans ABT ont plusieurs formes et leur tâche est **fournir un identifiant sécurisé associé à un compte utilisateur.**

Le Media Provider peut être la Société TPL, une éventuelle Autorité Supérieure des Transports mais aussi un établissement bancaire (dans le cas d'Open Payment).

Les mécanismes qui régulent les systèmes ABT

Dans un système ABT, les prérogatives tarifaires (autrement définies comme "droits de voyage") de l'utilisateur (crédit/fonds/titres achetés) ne sont pas sur un bon de commande mais dans le back-office(qu'il s'agisse d'un compte bancaire, d'un compte de transport ou autre).

Si le valideur est en ligne, la vérification du crédit disponible et le débit du voyage sont immédiats.

Si le bon de commande de l'utilisateur le permet, les informations de transaction peuvent y être écrites et utilisées pour d'autres validations.

Sinon (scénario ABT avec EMV), le PO n'est utilisé que comme vecteur d'identification de l'utilisateur.

Si le valideur n'est PAS en ligne, il y a un risque que le voyage ne soit pas payé.

La figure suivante montre une architecture ABT générique.

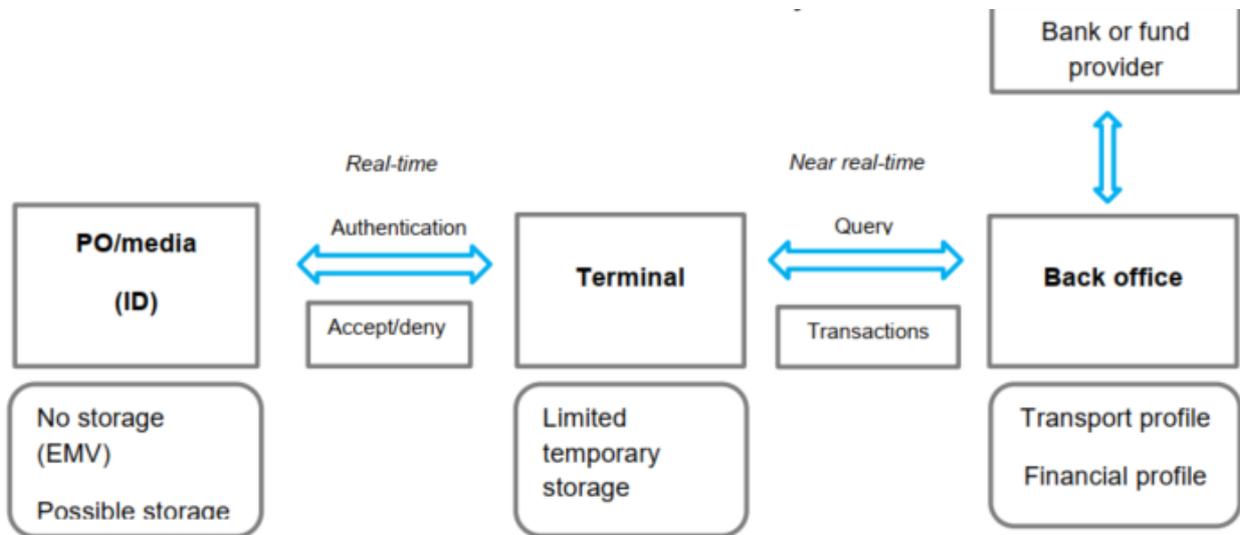


Figure 14 - architecture générale d'un système ABT

Il y a trois scénarios possibles :

- **Accès complet en ligne**
- **Contrôle différé des droits de transport**
- **Droits de transport préautorisés**

Voyons-les en détail.

Accès complet en ligne

Le compte de l'utilisateur est connecté, la validation est en ligne : une transaction sécurisée est possible, un crédit peut être utilisé ou un montant peut être retiré.

Différentes commandes de droite

Le Compte n'est pas disponible en ligne : le valideur peut vérifier que :

- L'OP est authentique
- L'OP n'est pas sur la liste noire

Le risque que le PO ne soit plus dans ces deux conditions augmente au moins les hot-lists sur le valideur ne sont pas mises à jour, donc la certitude que le PO est solvable ou non n'est certaine qu'à une date ultérieure (d'où le terme *différé – droits différés*) : par conséquent les hot-lists (blanc/gris/noir) doivent toujours être mises à jour sur le valideur (approche TFL – Transport For London) : le risque est qu'un PO soit sans fonds mais pas encore inclus dans la black-list et que l'utilisateur voyage gratuitement ; cependant - étant donné que les cartes de crédit/débit ne sont pas gratuites et facilement disponibles en l'absence de formes de garantie adéquates - le risque est considéré comme faible.

Droits de transport préautorisés

Dans ce cas, si le valideur n'est pas en ligne, les données peuvent être stockées en toute sécurité dans le bon de commande.

De cette façon il n'est pas nécessaire d'avoir des hot-lists sur le valideur : celui-ci devra vérifier qu'il y a des droits pré-autorisés sur le PO.

Les trois solutions comparées

	Accès complet en ligne	Contrôles des droits différés	Droits préautorisés
Authentification	en ligne ou hors ligne	Seulement hors ligne	Seulement hors ligne
Risques et restrictions d'utilisation	Risque limité si la connectivité est opérationnelle. Le temps de validation dépend de la qualité de la connexion.	Risque de l'inspection « premier voyage » Nécessite une fréquence élevée de mises à jour de la liste de véhicules recherchés pour limiter le risque	Limité. Si les droits ne sont pas présents, la connexion en ligne est nécessaire pour mettre à jour les droits différés
Inspection sans journal des transactions	en ligne. Problèmes	Problématique sauf si vous récupérez les robinets de validation directement des validateurs.	

Tableau 1 - Avantages et inconvénients en ligne/hors ligne

Les modes dégradés

Comme déjà mentionné, ABT nécessite la disponibilité de réseaux de données hautement disponibles. Le tableau suivant - pour chaque catégorie d'ABT - illustre les types de déclassement et les solutions applicables.

Mode	Déclassement	Solution
Entièrement en ligne	Perte de connectivité	Retomber en mode <i>droits différés</i> si l'authentification hors ligne est possible
Droits préautorisés	Limite de droits pré-autorisés atteinte	Déclencher la connexion pour mettre à jour les droits lors de la validation
Droits différés	Longues périodes de perte de connectivité	<i>Acceptez le risque...</i>

Tableau 2 - Modes dégradés

Open Payment et le rôle d'EMV

Il s'agit d'un cas particulier de l'ABT qui prévoit l'utilisation de cartes bancaires sans contact courantes (cartes de crédit, de débit) qui peuvent également être utilisées en dehors des paiements LPT.

Ces services peuvent être mis en œuvre de plusieurs façons.

Ces cartes présentent des avantages immédiats :

- ils sont implicitement interopérables
- ils sont très répandus
- la plupart des utilisateurs les emportent avec eux
- ils offrent des services par l'intermédiaire des banques, et non par l'intermédiaire d'opérateurs TPL (entreprises).
- ils ne nécessitent pas l'ouverture et l'approvisionnement ultérieur de comptes spéciaux, étant liés à des comptes bancaires

Les **Cartes EMV** suivent les mêmes processus que les autres cartes de crédit (voir ANNEXE 5 – Eléments de Monnaie Electronique pour plus de détails) et les acteurs suivants :

- **Acquéreur:** organisme autorisé par les systèmes de paiement pour permettre aux commerçants de traiter les transactions de débit ou de crédit. L'Acquéreur noue une relation contractuelle avec le Marchand et lui cède *frais* et toutes remises spécifiques ; s'assure que le Marchand respecte les règles définies par les régimes
- **émetteur:** institution financière - généralement une banque - qui émet (*questions*) cartes de débit/crédit pour le client
- **Titulaire de la carte:** le client, la personne qui détient physiquement la carte
- **Marchand:** dans le cas de LPT c'est la Société de Transport (opérateur) ou toute Agence de transport supérieure

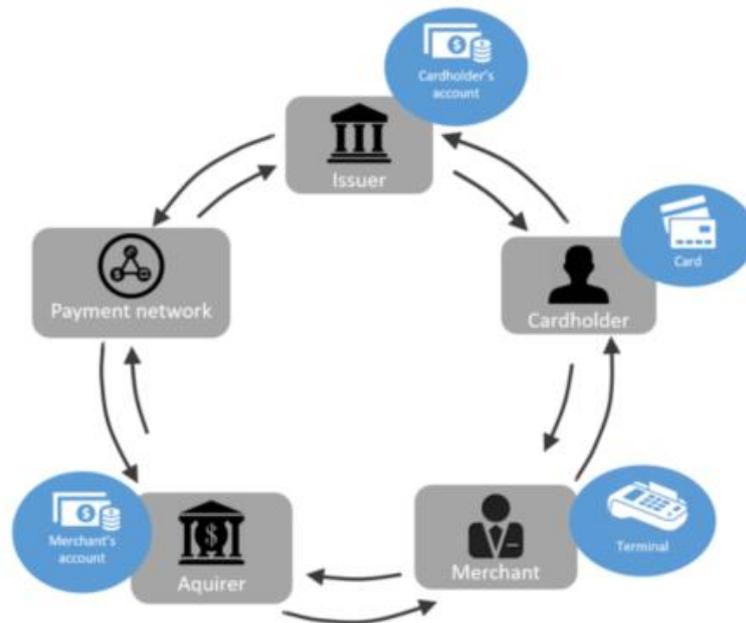


Figure 15 - régime de paiement simplifié

Certifications EMV sans contact

L'un des principaux avantages des systèmes centrés sur les cartes bancaires est qu'ils sont soumis à des processus de certification extrêmement stricts qui garantissent l'interopérabilité entre les cartes/OP et les terminaux.

Les produits EMV dans les points de vente et les terminaux sont soumis à certification et subissent des tests *par paire*: c'est-à-dire que les terminaux sont testés avec les cartes et les cartes sont testées avec les terminaux pour certifier leur compatibilité. Le fait que ce processus soit fondamental pour les processus bancaires renforce sa fiabilité.

Pour les cartes EMV, les validateurs et toute la chaîne jusqu'à l'Acquéreur DOIVENT être certifiés selon la norme PCI DSS [PCI-DSS-1].

Avantages et inconvénients de SBE ABT

Suivant

- **Infrastructure de vente simplifiée:** le coût de distribution et de configuration des cartes/OP est moindre
- **Produits standard du commerce:** ABT nécessite des capacités de validation limitées (authentification carte/PO, vérification de présence en liste blanche, communication back-office), dont la conception reste simple
- **Flexibilité tarifaire:** ABT permet de réaliser des calculs tarifaires complexes adaptés au profil du client ; des opérations de bouchage sont possibles, meilleur tarif ; les nouveaux tarifs peuvent être définis depuis le back-end sans redéploiement sur les cartes
- **Gérabilité et évolutivité:** les SBE ABT sont par définition modulaires et évolutives ; il est possible de faire coexister des systèmes centrés sur les cartes avec des systèmes ABT pour migrer vers des mélanges à prédominance ABT
- **Exigences limitées en matière de cartes/bons de commande:** aucune donnée n'est inscrite sur la carte/PO ; par conséquent, la carte/le bon de commande a un nombre limité
- **Commodité pour l'utilisateur:** puisqu'aucune valeur n'est stockée sur la carte/le bon de commande, la perte de celle-ci n'entraîne pas de perte de valeur sur le compte

Les inconvénients

- **Problèmes d'indisponibilité du réseau de données:** le plus gros problème potentiel d'ABT ; les stratégies de *se retirer* sont limitées :
 - OU Bufferisation des transactions sur le valideur et ré-envoi au back office dès que la connexion est rétablie
 - OU Refuser toute validation en l'absence de connexion
 - OU Les solutions possibles sont représentées par la mise à jour des hotlists à haute fréquence, afin de valider même hors ligne, en minimisant la possibilité qu'un compte ne soit pas solvable
 - OU La limite consiste dans le fait que les mises à jour fréquentes (effectuées lorsque les terminaux sont en ligne) nécessitent une forte consommation de bande passante
- **Profils des concessionnaires:** contrairement aux systèmes centrés sur la carte, le fait que les PO ABT "purs" ne contiennent que l'identifiant de l'utilisateur, rend impossible de savoir si l'utilisateur a ou non des droits de transport sur le réseau de l'entreprise pendant la phase de contrôle
- **Contrôle des TOV:** en l'absence de réseau, le terminal de contrôle ne peut pas accéder au back-office, il est donc difficile d'effectuer des contrôles loin du valideur
- **Gestion des risques:** la mode *se retirer* du valideur (qui laisse le client libre d'accéder au réseau de transport) constitue un risque
- **Centralisation des données:** peut être un problème en termes de point de défaillance, tant du point de vue de la reprise après sinistre que du piratage
- **Les inconvénients inhérents dans les paiements ouverts:** ou
 - Comme la carte/le bon de commande ne peut pas être écrit, il est difficile de vérifier
 - OU avec précision L'aversion des clients à sortir leur carte de crédit/débit en public
 - OU L'aversion des clients à avoir une carte de crédit/débit
 - OU De nombreux mineurs n'ont pas de carte de crédit/débit
 - OU Les banques pourraient imposer des frais trop élevés par rapport au volume d'affaires de la société TPL
- **Le piratage:** voir considérations précédentes
- **Certificats:** ils représentent un engagement et un coût pour les fabricants de terminaux

-
- **Interopérabilité:** manque de normes intrinsèques dans ABT pour assurer l'interopérabilité entre les différents schémas
 - **Sécurité des bons de commande:** piratage et clonage

Le schéma de la page suivante résume les avantages/inconvénients des architectures centrées sur les cartes et ABT (cloud/serveur/IDcentric)

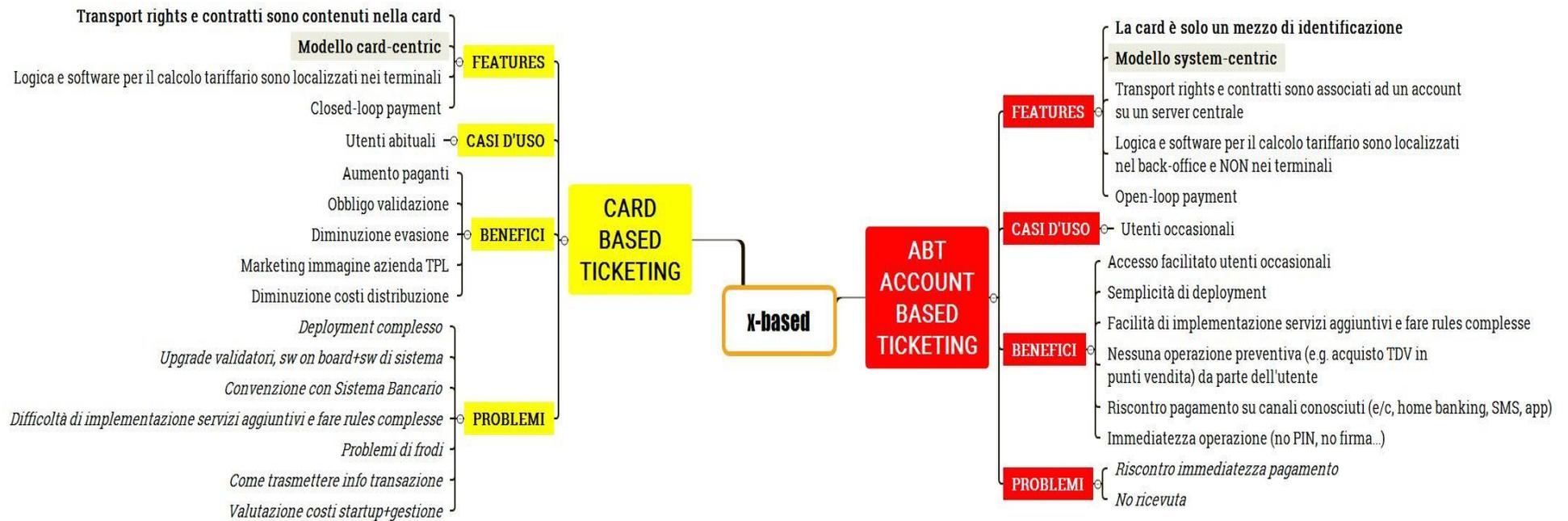


Figure 16 - Billetterie basées sur le compte par rapport à la billetterie basée sur la carte

Quelles architectures pour un SBE ABT ?

ABT avec ou sans EMV

Si le SBE ABT n'est PAS basé sur une carte bancaire, un chemin de certification PCI n'est pas requis.

Dans ce cas, un back office de paiement n'est PAS nécessaire.

La même architecture peut être utilisée à la fois pour ABT et card-based/card-centric : le validateur se chargera de séparer les flux :

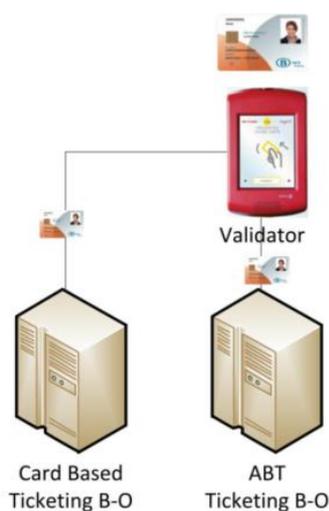
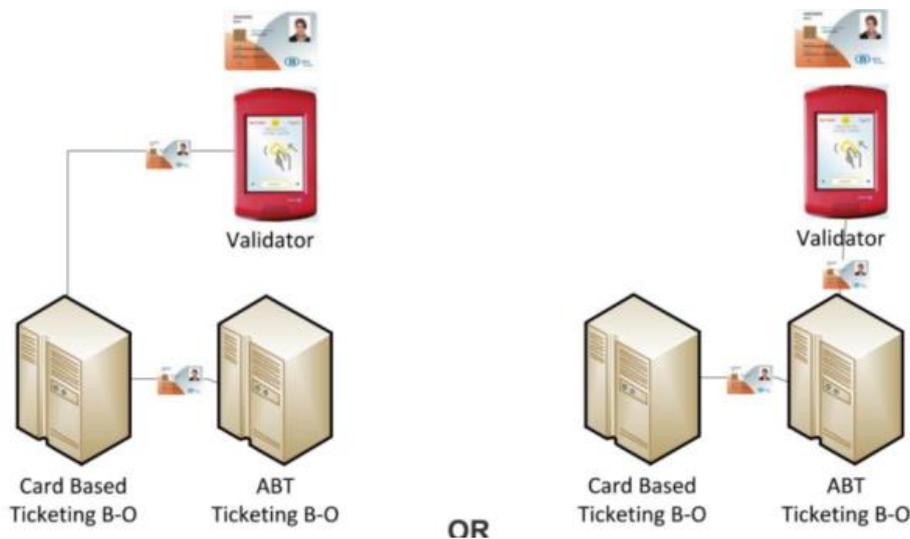


Figure 17 – ABT + Carte

Il est également possible que la validation passe d'abord par le back-office carte et que seules les validations ABT soient transférées vers le back-office ABT ; alternativement la séquence peut être opposée :



Cette solution ne nécessite aucune modification du validateur.

La mise en œuvre de cette solution - en modifiant au minimum le backend - nécessite les conditions suivantes :

- Deux contrats doivent être créés : ou
 - Un contrat A prépayé anonyme (renouvelable comme un contrat normal ; la valeur restante fait office de compteur)
 - ou Un contrat B pour l'approche ABT post-payé (a une durée)
- Le système back-end doit être modifié pour envoyer toutes les validations au moteur de calcul des tarifs
- Le système doit être adapté pour traiter trois aspects issus du moteur de calcul : ou
 - Les compteurs du contrat A doivent être adaptés pour retourner la valeur en cas de plafonnement ou de règles d'interopérabilité
 - OU Montant pour les contrats de type B
 - OU Montant à verser aux autres acteurs pour les contrats de type B

Pour les comptes nominaux post-payés

Le contrat ABT s'apparentera à un pass avec une certaine durée de validité correspondant à la durée de l'autorisation de paiement. Il peut être blacklisté si le compte est désactivé avant la fin de la période de validité.

Les contrats par carte ont priorité sur les contrats ABT; Les contrats ABT ne peuvent être utilisés que si aucun autre contrat sur la carte ne peut être utilisé.

Pour les comptes prépayés anonymes

Il faut vérifier que l'utilisateur ne dépasse pas le montant prépayé. Formes complexes comme Park&Ride ou "*le deuxième voyage est gratuit*" nécessitent la carte pour pouvoir faire des calculs. Le backend est nécessaire à des fins de compensation.

Certains modes de transport (par exemple le vélo en libre-service) prépayés ne sont pas possibles.

Architecture EMV sans contact

La figure suivante décrit l'architecture EMV classique.

Le back-office de paiement est limité aux fonctions de paiement et ne contient aucune information de carte.

Les règles ABT sont traitées dans le back-office de la billetterie.

Si les deux back-offices étaient fusionnés, les deux devraient être certifiés PCI et la certification devrait être renouvelée à chaque changement de règles.

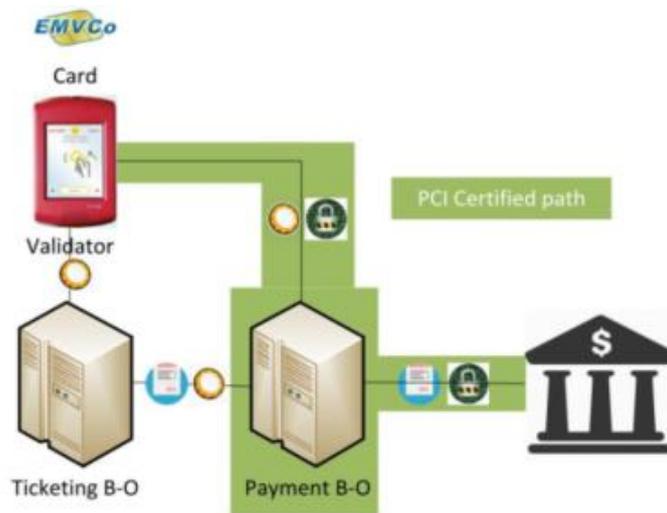


Figure 18 - Architecture EMV classique

Il est possible d'ajouter ABT au schéma, comme le montre la figure suivante.



Figure 19 - schéma classique avec ABT

Dans tous les cas, les paiements associés à EMV doivent suivre un flux séparé pour éviter d'avoir à re-certifier pour chaque changement ; dans les systèmes de ce type, il est possible d'appliquer les mêmes règles ABT aux utilisateurs qui utilisent ABT plutôt que le pré-enregistrement

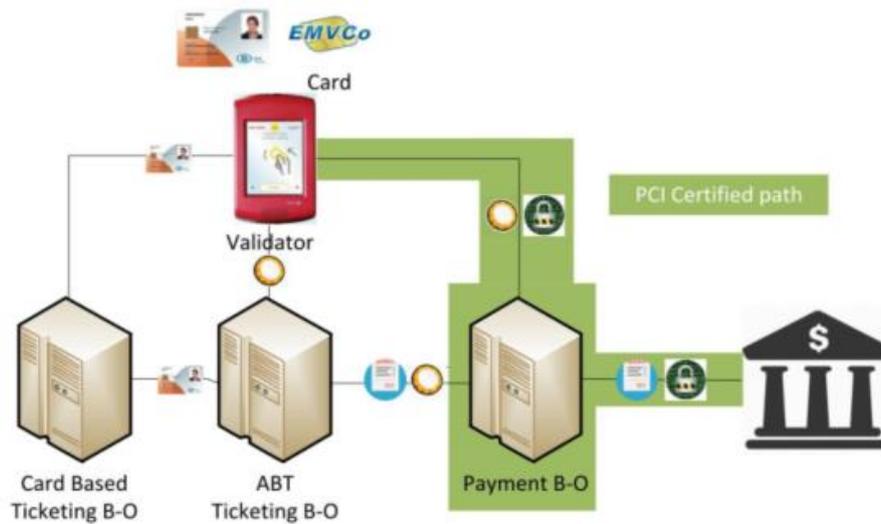


Figure 20 - Schéma ABT/EMV



Figure 21 - les composants d'un SBE avec support EMV

Un paradigme hybride : EMV en marque blanche en boucle fermée

Parallèlement à l'introduction massive des systèmes de paiement en boucle ouverte, de nombreuses entreprises de transport public s'intéressent activement à l'utilisation de cartes EMV en marque blanche dans leurs systèmes en boucle fermée [EMV-4] : l'objectif est d'atteindre le segment d'utilisateurs qui ne possède pas cartes bancaires ou n'a pas l'intention de les utiliser.

Une condition nécessaire à l'adoption de cette technologie est l'adoption de la certification EMV des terminaux.

Par rapport à l'ABT centré sur la carte ou pur, l'approche EMV pour la boucle fermée rend plus difficile la mise en œuvre de concessions/remises.

Un avantage est que l'émission des étiquettes blanches EMV est plus simple que celles correspondantes Calypso/Mifare.

L'adoption des marques blanches EMV est pratique si un système Open-Loop basé sur EMV est également utilisé dans l'entreprise TPL : dans ce cas, la même technologie est utilisée à un niveau général : la gestion des clés cryptographiques par exemple est courante, assurant la sécurité au niveau des cartes bancaires.

Par ailleurs, il faut souligner le besoin de terminaux moins complexes (par rapport à un mix Calypso/Mifare-EMV) puisqu'ils ne doivent être compatibles qu'avec un seul type de carte : le support de différentes technologies implique que les terminaux doivent garantir des caractéristiques adéquates en termes de sécurité.

Tout d'abord, les utilisateurs doivent avoir un compte auprès de la société TPL et acheter les TOV (voici la différence fondamentale par rapport au cas Open-Loop) : la carte EMV Closed-Loop est alors utilisée comme un jeton d'identification sécurisé qui permet au TOS à consommer acheté.

Les cartes EMV en marque blanche concurrencent les produits établis en boucle fermée tels que les cartes Calypso et Mifare : ces dernières étaient jusqu'à il y a quelques années supérieures en termes de performances (temps et coûts de validation) ; cependant ces derniers temps les prix des EMV ont baissé et leur affirmation dans l'Open-Loop montre que les performances sont adéquates pour une utilisation en transit.

Action 4.4 - Description du système Piedmont BIP

Rôle des établissements

Au moment de l'introduction de la billetterie électronique dans le Piémont ([DGR n. 34 - 7051 du 8 octobre 2007 Décret Régional no. 34 - 7051 du 8 octobre 2007](#) puis édité avec [DGR n. 8-8955 non. 16 juin 2008](#)) La loi régionale 1/2000 prévoyait que la Région était responsable de la planification des ressources pour le financement des services publics, la politique tarifaire, la gestion des services ferroviaires non délégués à l'Agence métropolitaine de Turin (aujourd'hui Agence piémontaise de mobilité). L'instrument administratif utilisé par la Région était le programme triennal de services, qui définissait des orientations stratégiques pour les transports publics, telles que la recommandation d'inclure, dans les appels d'offres ultérieurs pour le service de transport public, l'obligation pour les entreprises de respecter la nouvelle billettique système.

Dans la période où la définition des directives techniques d'interopérabilité a été atteinte (octobre 2007) le [Programme triennal de prestations 2007 – 2009](#) il avait déjà été approuvé. Ce Programme, au point 4.2.3. Systèmes de billetterie électronique, prévoit l'engagement de la Région Piémont de cofinancer les entreprises de transport, jusqu'à la couverture de 50% des coûts qu'elles supportent, pour l'introduction de systèmes de billetterie électronique répondant aux exigences fixées par la directive régionale. Les bénéficiaires étaient les entreprises qui géraient les services de transports publics pour le compte des administrations piémontaises. L'engagement financier de la Région Piémont a été estimé à environ 25 millions d'euros.

Les entités qui devaient encore publier l'annonce ont inclus l'obligation d'adhérer au BIP (Piedmont Integrated Ticket) parmi les clauses contractuelles.

Parallèlement, la billettique électronique s'inscrit dans le cadre du PRIM (Plan Régional d'InfoMobilité) dont l'approbation formelle est intervenue avec le [DGR n° 11-8449 du 27 mars 2008](#) .

La DGR n. 34 – 7051 prévoyait l'adhésion volontaire des entreprises dans les 30 jours suivant la publication de celle-ci au BUR par la signature d'une demande spécifique dont le fac-similé a été approuvé avec le même acte.

La définition de la structure organisationnelle/gestionnaire du système de billettique électronique était également fondamentale.

Par la délibération précitée, la Région a défini les équipements matériels ou immatériels éligibles au financement.

Afin de faciliter les appels d'offres pour l'acquisition de la technologie, la Région a mandaté 5T pour établir un cahier des charges technique de base.

Les spécifications techniques, ainsi que la liste des entreprises ayant formellement adhéré au Bip, ont été reportées dans le [Résolution du Conseil Régional du 11 février 2008, n.15-8174](#)

Rôle des sociétés de transport

Les entreprises, à travers les associations, ont participé aux tables rondes pour la rédaction des documents joints à la DGR n. 34 – 7051, partageant son contenu.

Les engagements des entreprises figuraient en annexe à la résolution précitée et étaient justifiés par la demande de financement. Parmi les différentes obligations, deux en particulier sont à noter :

- celle relative aux modalités d'achat de la technologie qui devait se faire avec un appel d'offre unique pour toutes les entreprises opérant dans au moins une province ou par communauté tarifaire ;
- sur l'éligibilité au financement d'un seul centre de conduite des entreprises (CCA) par offre.

Par la suite, la résolution susmentionnée a été modifiée par le décret régional no. 8-8955 non. Le 16 juin 2008 en modifiant surtout les parties relatives aux modalités de financement, nous sommes passés d'une prévision de 50% non remboursables et 50% d'avances à récupérer à seulement 60% non remboursables.

Toutes les entreprises qui avaient formellement adhéré n'ont pas profité du prêt soit par renonciation explicite, soit par défaut.

Le renoncement, libérant de fait une partie des ressources régionales, a ensuite permis un deuxième appel d'offres avec le [Délibération du Conseil Régional 18 décembre 2013](#), non. 17-6891. Avec cette dernière résolution, les éléments éligibles au financement ont également été mis à jour.

Cadre économique

Compte tenu des quelque 3 500 bus utilisés en 2007 pour la fourniture de services de transports publics locaux dans le Piémont, la nécessité d'équiper environ 100 gares et un nombre de CCA proche d'une dizaine d'unités, les prix aux enchères devant figurer dans les appels d'offres de l'appel d'offres, un coût global d'environ 50 millions d'euros a été estimé.

Dans le programme triennal 2007 – 2009 mentionné ci-dessus, une contribution régionale non remboursable de 50 % a été supposée.

La couverture financière a été supposée, sur trois ans, grâce aux ressources découlant de la mise en œuvre de l'art. 13, alinéa 2 de la loi 166/2002.

L'engagement des ressources, sur les trois années, a eu lieu avec les procédures comptables et administratives normales.

Méthodologie dans les choix technologiques

En 2001, la Région Piémont a créé deux groupes de travail sur la billettique électronique, dans le but de préparer des directives pour une norme régionale de carte à puce et l'élaboration de règles communes pour la gestion des systèmes de billettique :

- un groupe de travail technique (composé de la Région Piémont, RATP - International et 5T) qui a traité des spécifications techniques d'interopérabilité ;
- un groupe de travail organisationnel (composé de la Région Piémont, de l'Union des Provinces Piémontaises, de l'ANAV, de CISPEL, de TRENITALIA et de 5T) qui a traité les aspects de l'intégration tarifaire.

Les objectifs du groupe de travail se sont concentrés sur la définition des directives fonctionnelles et techniques d'un système de paiement pour les services de mobilité (avec la technologie des puces) qui soit complètement interopérable pour tous les transporteurs de la région du Piémont et qui soit en mesure d'opérer l'intégration tarifaire.

Les directives visaient à permettre aux opérateurs de lancer progressivement des appels d'offres pour l'acquisition d'équipements de système de paiement.

Les objectifs du système étaient :

- améliorer l'accessibilité pour le client au Système de Mobilité ;
- lutter contre l'évasion et la fraude ;
- réduire les coûts de gestion par rapport à un système papier classique ;
- garantir aux clients l'interopérabilité des usages et l'intermodalité ;
- lancer des politiques de fidélisation plus ciblées ;
- surveiller en permanence la dynamique de la Mobilité en fournissant des données détaillées comme support à la gouvernance de la Mobilité ;
- fournir des paramètres objectifs pour gérer la répartition des revenus ;
- renouveler la technologie actuelle obsolète et coûteuse de la billetterie papier.

Collaboration avec RATP INTERNATIONAL

Le GDL technique composé de la Région Piémont, de la RATP - International et du 5T a travaillé dans les années 2001 - 2002 et a produit une série de règles d'interopérabilité et de sécurité, conçues pour la Billetterie Régionale (alors appelée Mascotte), les principaux produits documentaires sont :

- Directives d'interopérabilité de la billetterie électronique de la Région Piémont v.3.2 ;
- Directives de gestion de la sécurité des télébillettiques ver.SIT 02_310ita

Expérimentation sur la ligne 1 du métro automatique de Turin

Le programme triennal régional 2003-2006 prévoyait que la vérification des directives techniques émises et le début des procédures par les organisations et les entreprises pour la mise en œuvre du système de billetterie électronique piémontais, soient précédés d'une expérimentation dans une zone provinciale pas particulièrement étendue, mais complet avec les différentes modalités de services LPT.

En 2006 (9 février) la première section fonctionnelle du métro automatique de la ligne 1 de Turin a été inaugurée, Collegno-XVIII décembre, 11 stations qui adoptent un système de portes pour le contrôle d'accès

électronique avec un système de Billettique Électronique (ticket magnétique/carte à puce sans contact) qui met en œuvre ce qui est défini par le GDL technique composite composé de la Région Piémont, RATP - International et 5T.

GTT, alors gestionnaire du Métro en 2006, a permis à ses clients aguerris d'accéder aux convois de manière totalement automatisée grâce à l'utilisation des médias électroniques.

Le système billettique mis en place par GTT, conformément aux directives régionales, a été le point de départ de l'extension des systèmes billettiques électroniques à tout le Piémont et de la création du billet unique régional (BIP).

systèmes existants

A l'avènement du système BIP, le niveau d'informatisation des entreprises LPT était très varié :

- les grandes entreprises disposaient déjà de systèmes de planification très avancés et de systèmes de surveillance des services AVM/AVL en temps réel ;
- les plus petites planifiaient toujours le service avec des méthodes et des méthodes largement manuelles et le suivi était encore presque inexistant.

Cependant, il existait déjà des implémentations informatiques de suivi du service nées des besoins spécifiques des entités adjudicatrices des contrats de service :

- La Région Piémont a développé un système de planification des services LPT appelé Omnibus dans le but de fournir aux prestataires de services une description standardisée du Programme Opérationnel Annuel (PEA). Ce programme d'exercices simplifié a été envoyé aux sociétés locales de transports en commun qui l'ont ensuite traduit en un véritable exercice planifié. Cependant, il n'y avait pas de système de suivi des services au niveau régional et les écarts entre le PEA et l'exploitation réelle ont été reconstitués à travers les justifications que les sociétés LPT devaient fournir périodiquement aux Autorités.
- L'Agence Métropolitaine de Mobilité (désormais à compétences régionales mais à l'époque avec une compétence quasi limitée à la Province de Turin) utilisait l'Omnibus pour la préparation des PEA mais avait introduit une case sur les bus des entreprises opérant dans la province de Turin noir avec fonctionnalité AVL (appelée OTX) : cet outil permet toujours un suivi en temps réel du service indépendamment du système BIP.

LEI Spécifications techniques de base

Avec le Bulletin Officiel de la Région Piémont - Partie I et II - Supplément 2 au numéro 7 du 14 février 2008, les Spécifications Techniques de Base ont été publiées, un document nécessaire à l'exécution des appels d'offres de fourniture de technologie réalisés par les Entreprises de Transport .

Le Cahier des Charges Techniques de base a donc constitué un élément de référence contraignant pour les Gares Contractantes lors de la préparation du dossier d'appel d'offres pour le contrat de fourniture des Systèmes de Billetterie Électronique locaux.

Les Spécifications Techniques de Base décrivaient l'architecture de référence du PIF régional ainsi que les exigences fonctionnelles et les spécifications techniques auxquelles devaient répondre les Systèmes de Billetterie Électronique locaux uniques.

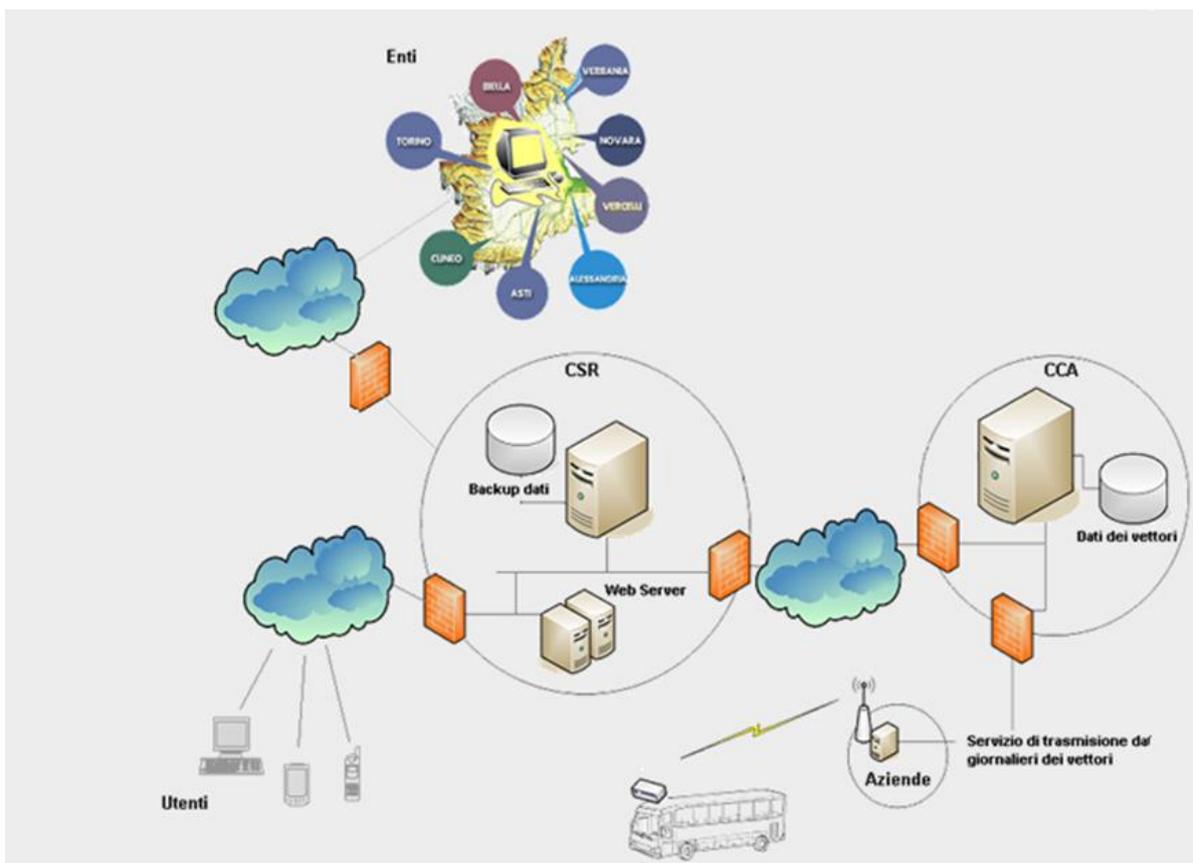


Figure 22 Architecture de référence du BIP régional

L'architecture du système BIP se composait de 4 niveaux logiques qui peuvent être résumés comme suit :

1. Prise en charge des documents de voyage/réseaux d'utilisation ;
2. Systèmes de collecte de données ;
3. Centres de Contrôle d'Entreprise (CCA);
4. Centre de services régional (CSR-BIP).

Outre le sous-système de billetterie, les spécifications techniques de base décrivaient également le sous-système de surveillance de la flotte et le sous-système de vidéosurveillance embarqué.

Le sous-système de billetterie est né comme une carte prioritaire centrée mais était ouvert aux évolutions technologiques telles que l'adoption de la technologie de proximité NFC et des approches basées sur les comptes.

La version complète des Spécifications Techniques de Base est jointe à ce document.

Le modèle de données multimédia du modèle de données de carte

En plus des spécifications techniques de base, d'autres piliers fondamentaux du BIP ont été définis, l'un d'entre eux avec l'architecture de sécurité et le protocole d'échange de données est le Card Data Model (CDM).

Le CDM s'est donné pour objectif de définir les orientations techniques et technologiques d'utilisation des cartes à puce (ou plus généralement *objets portables*–PO) envisagé par le projet BIP, standardisant les modalités d'utilisation de la carte entre les différents bassins BIP, notamment sur les aspects de compatibilité et d'interopérabilité, rendant simples, claires les modalités selon lesquelles un système Billettique doit interagir avec la carte et univoque la gestion opérationnelle des TDV.

La CDM a donc fourni les spécifications techniques essentielles de la Carte Régionale de Transport du BIP, en rapport avec ses fonctions comme par exemple :

- Le composant de système de fichiers ;

Les composants de sécurité qui vous permettent de :

- effectuer les opérations d'oblitération (validation) des documents de voyage,
- procéder aux opérations de vente et de renouvellement et de recharge des titres de transport,
- activer/émettre/mettre à jour les documents de voyage,
- augmenter et diminuer le Crédit Transport,
- utiliser la deuxième zone mémoire de manière autonome par des tiers autorisés

Indiquer les commandes APDU conformes aux technologies adoptées,

- Indiquer un modèle de données que les opérateurs de transport adoptent pour codifier de manière unique les documents de voyage.

La Spécification Technique de la carte à puce BIP dans sa version intégrale est jointe à ce document.

Architecture de sécurité

Un autre pilier fondamental du BIP est l'architecture de sécurité définie sur la base des principes suivants.

L'un des principaux objectifs d'un système de billetterie électronique est certainement la réduction de l'évasion et de la fraude technologique.

Le système est mis en œuvre grâce à l'utilisation d'un grand nombre de cartes sans contact en circulation chez les clients.

Ces cartes et par conséquent les équipements qui doivent s'interfacer avec elles doivent garantir un haut niveau de sécurité qui est atteint grâce à l'utilisation de modules SAM (Secure Application Module). L'échange d'informations entre la carte et le terminal comprend une authentification mutuelle :

- la carte s'assure que le terminal avec lequel elle s'interface est un « vrai terminal »
- le terminal, de façon tout à fait analogue, que la carte est une « vraie carte ».

Les données qui sont alors échangées sont également authentifiées afin d'éviter qu'elles ne soient modifiées par un tiers non autorisé. Ces authentifications sont réalisées grâce à un secret partagé à la fois par la carte et le terminal, appelé *clé cryptographique*.

Dans le terminal, les clés sont contenues dans une carte à puce appelée module de sécurité SAM, dont l'une des tâches est également de protéger la clé elle-même et plus précisément, d'en empêcher la lecture.

De même, les cartes contiennent des clés et empêchent leur lecture. Les cartes contiennent également des données relatives aux différentes applications gérées (document de voyage du client, etc.).

Il existe différents types de clés, selon l'utilisation et l'utilisation (personnalisation de la carte, rechargement de la carte, validation de la carte, etc.).

Chaque carte et chaque terminal sont identifiés grâce à un numéro de série unique, utilisé pour l'identification mais aussi pour générer les clés associées à partir de la clé définie comme Clé Mère (ou Maître).

I terminali che comunicano con una carta durante le varie fasi della sua vita (produzione, inizializzazione, personalizzazione, utilizzazione, scarto) e durante i vari utilizzi (ricarica, validazione, controllo) devono possedere un modulo di sicurezza che determina i diritti di azione sulla même.

La clé principale est générée avec une cérémonie de clé, en commençant par les clés partielles.

Les clés partielles sont l'élément le plus secret du système.

Les modules SAM doivent à leur tour être générés et distribués de manière sécurisée afin de ne pas compromettre le niveau de sécurité global du système.

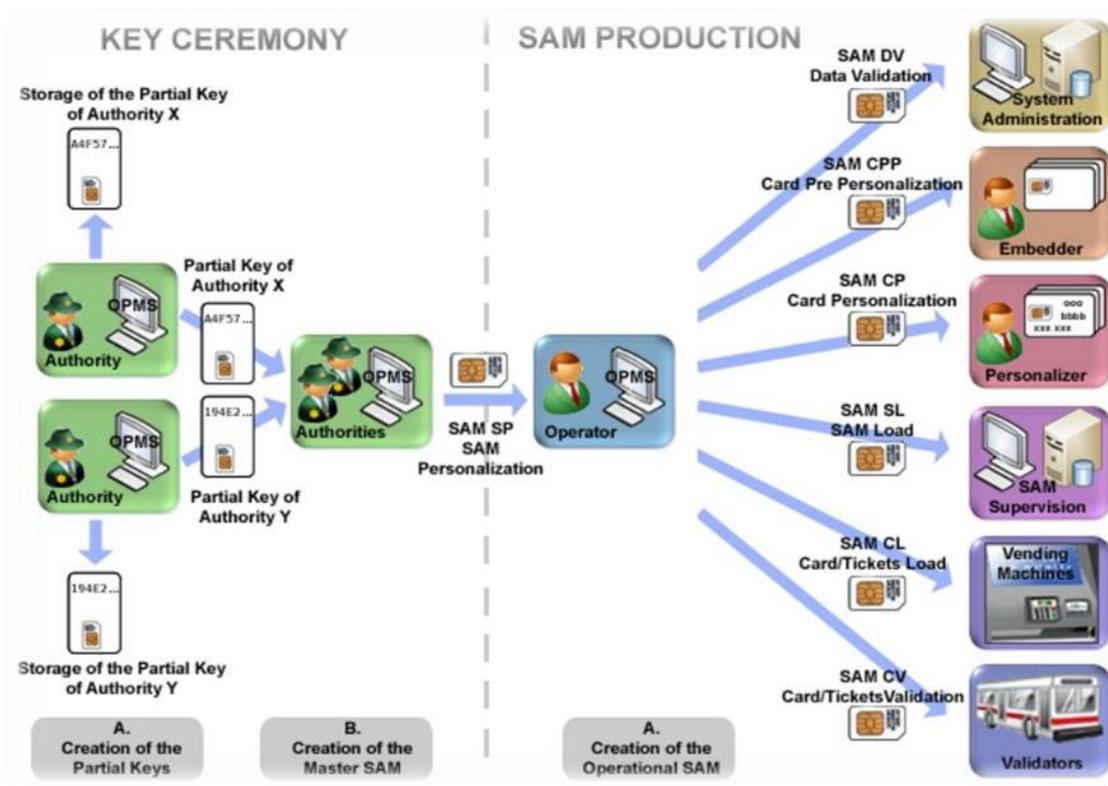


Figure 23 Architecture SAM

Ce type d'architecture permet :

- **Sécurité sur la carte à puce**
 - Clés secrètes d'accès aux données (Authentification, Modification)
 - Différentes clés pour différentes opérations (écriture, recharge, achat)
 - Clés diversifiées
 - Session Calypso pour l'intégrité des données en cas de transaction avortée
- **Sécurité des documents de voyage**
 - Certificat associé aux données pour leur authentification
 - Exemple : signature TOV calculée à l'achat et vérifiée lors de la validation
- **Gestion des clés**
 - Les clés 128 bits permettent un haut niveau de sécurité (DESX, TDES)
 - Clés absentes en dehors des environnements protégés

Une clé est définie par :

- son identifiant et sa version,
- ses paramètres d'utilisation,
- sa valeur secrète.

Les types de modules SAM généralement utilisés dans un système de billetterie électronique Calypso sont :

- SAM-RPC : module SAM de Card Pre Personalize, utilisé dans la phase de production de la carte à puce ; Card
- SAM-CP : Personalize Module SAM utilisé lors de l'émission de bons de commande ;
- SAM-CL : Module Card Load SAM (vente/recharge), utilisé pour la rédaction des documents de voyage dans le BIT;
- SAM-CV : Module Card Validation SAM, pour la validation des bons de commande à bord du véhicule ;
- SAM-SL : Module SAM Load pour faire varier le nombre d'opérations autorisées au SAM-CL ou au CP.

La carte à puce régionale

La carte à puce adoptée par le projet BIP est une carte à puce entièrement sans contact compatible avec la technologie Calypso avec le système d'exploitation rev.3.1 (<https://www.calypsonet-asso.org>).

La technologie Calypso propose un système de fichiers de carte à puce qui, dans la configuration minimale, est composé des composants suivants :

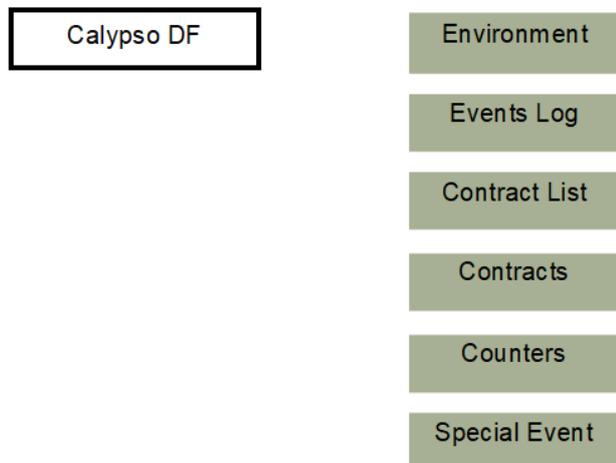


Figure 24 Configuration Calypso

Dans le cas de l'application BIP, le nombre de contrats est de 8 au lieu de 4 et le fichier des événements spéciaux comporte 8 enregistrements au lieu de 1.



Figure 25 Disposition de la carte à puce BIP

La Spécification Technique de la carte à puce BIP dans sa version intégrale est jointe à ce document.

Le système d'information des transports et la dette d'information des transports.

Le système d'information sur les transports (SIRT) est le principal outil de soutien à l'exercice des fonctions institutionnelles de planification, d'ordonnancement et de contrôle des transports publics locaux et régionaux de la région du Piémont, qui a été créé avec la DGR n. 7-4621 du 6 février 2017.

Dans la même résolution, la « Dette d'Information Transport » (DIT) a été mise en place pour assurer l'alimentation des bases de données SIRT, en précisant ponctuellement les flux d'informations nécessaires, ainsi que les modes et délais de transmission associés.

Toutes les entreprises fournissant des services LPT, les organismes du système de transport régional et l'agence de mobilité piémontaise sont tenus de se conformer aux dispositions de la DIT.

Afin de se conformer à la DIT, les entreprises sont tenues de transmettre au Centre de Services Régional du BIP (CSR-BIP) toutes les données relatives à leur activité et à leur système billettique électronique au protocole BIPEX.

Le Centre de Services Régional BIP (CSR-BIP)

Le Centre Régional de Services (CSR) représente l'outil de soutien de la Région Piémont pour la gouvernance du système BIP et la gestion de la relation avec les Autorités Locales, les usagers, les citoyens, les Agences et Entreprises Locales de Transport Public et tout autre acteur impliqué dans ce domaine. .

Le CSR s'interface, coordonne et collabore avec les structures régionales compétentes dans le domaine des LPT et des systèmes d'information, en partageant le capital informationnel accumulé en interne.

Fonctions et services RSE

Le RSE a été conçu pour :

- assurer l'interopérabilité au sein du système BIP ;
- gérer et permettre l'évolution de l'infrastructure technologique de la Région Piémont pour la billetterie électronique ;
- soutenir la « gouvernance » du LPT ;
- assurer la sécurité globale du système BIP.

Le CSR a également pour mission de collecter, organiser, archiver et gérer pour le compte de l'Administration Régionale, les données transmises par les CCA conformément aux dispositions de la réglementation régionale en la matière.

Pour remplir ces fonctions, le personnel RSE :

- coordonne le système BIP ;
- fournit des services centralisés (grâce aux données reçues du CCA) ;
- gère le protocole BIPEX et sa mise à jour ;
- gère techniquement et opérationnellement l'architecture de sécurité BIP ;
- gère le BIP « Card Data Model » et sa mise à jour ;
- vérifie, au moyen de tests et de contrôles continus, la bonne mise en œuvre du système BIP par les ACC et par les sociétés BIP individuelles ;
- vérifie le respect du présent Règlement BIP par tous les acteurs du système BIP, prépare et publie des notes techniques, des directives et des lignes directrices pour résoudre les problèmes liés à l'interopérabilité et à la gestion des services régionaux.

Le protocole d'échange de données BIPEX

Parallèlement au développement du Modèle de Données de la Carte et de l'Architecture de Sécurité, compte tenu de l'hétérogénéité des systèmes de transport présents dans le Piémont, de la multiplicité des entreprises chargées de gérer le service et des différentes implémentations prévisibles dans les différents bassins des différents Fournisseurs de technologies, il C'est le protocole d'échange de données appelé BIPEX qui a été développé.

Le BIPEX est le standard de communication au format XML, conçu dans le cadre du projet d'échange de données entre les différents niveaux et entités de l'écosystème BIP, identifiable dans :

- Centre de Services Régional (CSR-BIP) ;
- Systèmes d'information des Centres de Contrôle Corporate (CCA) ;
- Système Régional d'Information sur les Transports (SIRT).

Le protocole BIPEX répond à la nécessité de définir un standard pour l'échange d'informations entre les entités liées au monde des transports publics et de la billetterie électronique, telles que les consortiums et les entreprises de transport public (concessionnaires), les autorités locales (concedants), les autorités de planification, les autorités de surveillance et le contrôle des services de transport public.

Dans ce contexte, le protocole BIPEX se concentre sur plusieurs domaines macro :

- modèle de données (format BIPEX) ;
- méthodes et protocoles de communication.

Le terme « BIPEX » désigne donc, alternativement, à la fois le modèle de données capable de décrire toutes les entités nécessaires à l'échange d'informations précité, et les modes de communication en termes de délais, de protocoles utilisés et de format.

Le format BIPEX contient 4 macro-catégories d'informations :

1. **Service programmé** : il porte sur toutes les données du service programmé des CCA (ou des entreprises qui en font partie) et sur tous les équipements des CCA eux-mêmes ;
2. **Service militaire** : contient les informations définitives sur le service réel effectué par les différentes sociétés du CCA avec indication des avances/retards et des écarts entre prévu et militaire, accompagnées des pièces justificatives. Le solde final du service est nécessaire pour le suivi et le contrôle des services LPT fournis ;
3. **Tarifification** : contient toutes les données relatives au système tarifaire, ainsi que les données relatives à toutes les opérations (émissions, ventes, validations) et à tous les équipements (appareils, modules SAM) des CCA. Cette catégorie est donc encore divisée entre la partie statique et le solde final ;
4. **Temps réel** : contient des informations dérivées de la surveillance des services et utiles pour la fourniture de services d'infomobilité.

Le BIPEX a été conçu et construit comme une implémentation préliminaire de la norme européenne [NeTEX](#) pour l'échange de données statiques relatives aux horaires, à la description du réseau et aux tarifs. La norme NeTEX (Network Timetable Exchange - norme CEN/TS 16614) a été créée pour garantir un échange de données efficace pour les transports publics européens et est capable de transférer des données relatives au service ferroviaire, tramway, aérien et routier régulier et aux fiches tarifaires associées. Etant donné qu'au moment de la mise en place du BIPEX, le NeTEX présentait encore des parties incomplètes et/ou non définitives, le BIPEX a procédé à l'élaboration des parties manquantes qui ont ensuite été partagées avec le groupe de normalisation NeTEX et certains de ces ajouts sont aujourd'hui entrés en vigueur. faire partie de la même norme.

Pour la mise en œuvre de la partie « temps réel », le standard a été choisi comme modèle de référence [SIRI](#) (Service Interface for Real-time Information - CEN/TS 15531) : format XML conçu pour permettre l'échange d'informations en temps réel sur les services de transport public.

Aujourd'hui cette partie est dépassée et le choix a été fait de transmettre la date en « temps réel » des consortiums/entreprises au CSR en SIRI « pur ».

Une autre norme de référence est la [TransModèle](#) (EN 12896:2006) qui fournit un modèle abstrait des entités décrivant un système de transport public et des structures de données communes qui peuvent être utilisées pour développer différents systèmes d'information pour le TPL ; le modèle comprend les réseaux, les horaires, les tarifs, la gestion opérationnelle, les données en temps réel, la planification des déplacements, etc.

Enfin, l'initiative européenne [OpRa](#) (Exploitation d'échange de données brutes et de statistiques) qui vise à définir les cas d'utilisation de l'analyse des données des Transports Publics pour évaluer ses performances et sa qualité de service, utilisé pour compléter de manière appropriée la conception des tableaux de bord de gestion prévus par le système BIP de billetterie électronique du Piémont Région

Le BIPEX est sorti sous licence [Creative Commons 4.0 \(BY-NC-ND\)](#) et est disponible pour être réutilisée par d'autres Administrations Publiques, se présentant comme une norme d'interopérabilité dans la mise en œuvre de systèmes de billetterie électronique.

Gestion des Programmes d'Exercices d'Entreprise (PEA)

L'Agence piémontaise de la mobilité informe chaque année les consortiums/entreprises de transport public locaux (contractants d'un contrat de service spécifique) du service de transport public attendu en termes de lignes, d'itinéraires, de trajets et de kilomètres totaux à travers le soi-disant programme d'exploitation de l'entreprise (PEA).

Ce PEA est réalisé à partir du Transit Café, un outil web permettant de créer, gérer, valider et publier toutes les données de transport public utilisées par le PEA lui-même, en les rendant disponibles à l'export sous différents formats.

Les codes régionaux uniques dans les transports publics

Une condition nécessaire pour développer un système de billetterie électronique interopérable au niveau régional est que des bases de données contenant des codages régionaux uniques soient créées pour toutes les entités qui constituent la base du système de transport public.

Codage unique des arrêts

En ce qui concerne le codage unique de tous les arrêts du TPL [7], la Région Piémont a confié à sa filiale CSI le soin de développer et de gérer la base de données correspondante.

Le travail a débuté par l'attribution d'une codification univoque aux arrêts transmis par les instances provinciales et communales : pour un même arrêt, entendu comme infrastructure physique, différents trajets/lignes pouvaient passer ; chaque entreprise avait la liberté d'associer son propre codage d'entreprise à cet arrêt, mais au niveau régional le codage de l'arrêt était unique.

Après une première alimentation massive de la base de données avec la codification unique des arrêts régionaux, l'insertion de nouveaux arrêts à la demande d'organismes ou d'entreprises suit une procédure consolidée et partagée qui prévoit :

ou consulter ce qui est déjà présent dans la base de données régionale ou
communiquer uniquement les changements par rapport à l'existant.

La codification unique des arrêts garantit de pouvoir gérer :

- OU statistiques d'arrêts (par exemple, nombre de passages quotidiens moyens pour chaque ligne transitant) services
- OU d'infomobilité
- OU la transmission des données relatives à la planification et au bilan définitif de la prestation de Transport Public tel que requis par la législation sur la Dette d'Information Transport (DIT) à laquelle sont soumises les sociétés LPT.

La consultation et l'extraction de l'état existant des arrêts et de leurs codes régionaux est disponible via un service Web d'accès gratuit appelé "Fermate dei servizi TPL" disponible sur le lien :

<http://www.sistemapiemonte.it/cms/pa/trasporti-e-viabilita/servizi/903-tpl-data-front-end-anagrafiche-gommae-ferro>

ou, éventuellement, également par l'utilisation d'un service Web SOAP décrit (et librement utilisable) à l'URL suivante :

<http://serviziweb.csi.it/tpldataawsApplTpldataawsWs/TpldataawsSrvEPdefaultService?wsdl>

Ces outils vous permettent d'obtenir (grâce à l'utilisation d'un ensemble de filtres) les arrêts qui vous intéressent dans l'un des trois formats suivants :

ou GéJSON

ou Extension KML

ou fichier csv

Codage unique des emplacements tarifaires

Le BIP est structuré en différents « bassins » qui se sont organisés de manière indépendante pour créer leurs propres systèmes billettiques : une ou plusieurs entreprises locales de transport public opèrent dans chaque bassin, équipées de systèmes billettiques différents. Ces sociétés opèrent parfois aussi dans des bassins différents du leur mais proches géographiquement.

Afin de lever toute ambiguïté, il était nécessaire d'introduire une gestion uniforme de la codification des emplacements tarifaires.

Une "localité tarifaire" est définie comme un ensemble de points géographiques significatifs (arrêts, gares, ...) qui sont équivalents entre eux du point de vue des tarifs appliqués. Les mêmes emplacements peuvent être utilisés par différents systèmes de tarification et, dans certains cas, ils peuvent être regroupés dans une seule "zone tarifaire".

A titre d'exemple, prenons deux communes voisines de la province de Cuneo : Brandizzo et Cinzano. Ces emplacements se trouvent tous les deux dans la même zone tarifaire « B » du système Formula ; donc, dans le cadre de ce système, les deux localisations sont, en ce qui concerne la tarification, équivalentes l'une à l'autre.

A l'inverse, pour un voyageur en possession d'un titre kilométrique circulant entre deux communes, il est indispensable de distinguer les deux pays avec deux emplacements tarifaires différents : dans ce cas, chacun des deux emplacements correspondra alors à un certain nombre d'arrêts, de gares, etc. et le tarif du voyage dépendra de la distance entre les deux endroits.

Au moment de l'introduction de la codification unique des localités, seuls trois bassins étaient actifs et il a été décidé d'adopter la codification déjà utilisée par le bassin avec une tarification plus avancée.

La description du codage unique des emplacements est contenue dans la note technique "*Indications pour le géoréférencement des arrêts TPL*".

Codification des contrats de service

Le DIT prévoit la vérification de la VÉRITÉ et de l'EXHAUSTIVITÉ des données BIPEX TPL prévues et définitives TPL par rapport au contrat de service PEA associé : cette vérification doit être effectuée pour chaque contrat de service confié aux groupements/ sociétés TPL.

La corrélation entre PEA et BIPEX nécessite donc un identifiant de contrat de service qui soit :

- unique au niveau régional
- corrélée avec la codification présente dans la base des contrats de l'Observatoire National
- non susceptible de modification en cas de renouvellement du contrat
- sous réserve de modification uniquement en cas de nouvelle affectation par appel d'offres public

La Région Piémont et l'Agence Piémontaise de Mobilité, avec la collaboration de 5T, ont convenu de créer un mécanisme de **génération des codes uniques des contrats qui permet l'identification du contrat de manière univoque dès la phase d'appel d'offres.**

Suite à l'attribution du marché, le code généré est corrélé avec le codage du contrat dans la base de données de l'Observatoire National afin de garantir la cohérence du contrat non seulement entre le PEA et le BIPEX mais avec toute autre application existante.

Les codes de contrat et les chaînes de texte descriptives associées sont signalés dans la base de données **Contrats LPT et personnes morales** (<https://trasporti-anagrafichetpl.territorio.csi.it/anagrafichetplweb/#/home>).

Codification de la ligne de Transport Public

De même que ce qui était prévu pour le contrat de service, la codification BIPEX des lignes devrait également être identique à celle utilisée dans le PEA.

L'ID de ligne doit être

- unique au niveau SLA
- non susceptible de modification en cas de renouvellement du contrat
- susceptible de modification, le cas échéant, en cas de nouvelle affectation par appel d'offres public.

La Région Piémont et l'Agence Piémontaise de Mobilité, avec la collaboration de 5T, ont convenu que le codage unique des lignes est **l'encodage utilisé dans les PEA Transit Café**.

Codage du trajet (service planifié)

Le point nodal de vérification des obligations contractuelles du PEA (pour comparaison avec le service militaire envoyé par les consortiums/entreprises au CSR-BIP) est la course, donc :

1. Le trajet prévu par les groupements/sociétés doit être imputable à celui décrit dans le PEA
2. Chaque course doit porter au moins :
 - ou longueur du trajet ou
 - la référence à l'itinéraire correspondant (qui doit avoir le même nombre d'arrêts, commandé dans le même ordre que la course)
 - OU la ou les références au(x) contrat(s) de service correspondant(s) précisant l'arrêt en début et en fin de tronçon couvert par le(s) contrat(s)
 - ou temps de parcours théoriques du véhicule à chaque arrêt ou
 - calendrier de validité des courses
3. Les trajets consistant en un sous-ensemble d'arrêts sur un itinéraire ne sont pas acceptables
4. Le trajet final de l'entreprise (c'est-à-dire celui enregistré par le système AVM) doit inclure la référence correcte à :
 - ou Longueur de course réelle
 - ou trajet d'entreprise prévu
 - ou itinéraire prévu (par conséquent, les règles spécifiées aux points 2 et 3 s'appliquent également dans ce cas) ou
 - véhicule avec lequel le trajet a été effectué
 - ou la ou les références au(x) contrat(s) de service correspondant(s) précisant start stop e s'arrêter à la fin de la section couverte par le(s) contrat(s).
 - ou temps de transit réels du véhicule à chaque arrêt
 - ou jour d'exécution (qui doit figurer parmi ceux prévus par le calendrier de validité relatif trajet prévu)

Le point 1 est essentiel pour la corrélation PEA - Prestation prévue de l'entreprise - Bilan final de la prestation de l'entreprise. Cet objectif ne peut être atteint qu'avec l'utilisation d'un identifiant de parcours qui doit être :

- unique au niveau de la ligne (à son tour unique au niveau du contrat)
- non susceptible de modification en cas de renouvellement du contrat
- susceptible de modification, le cas échéant, en cas de nouvelle affectation par appel d'offres public.

Participation aux groupes de normalisation CEN

La société 5T, depuis 2010, participe activement aux tables de normalisation du CEN, en accord avec ses actionnaires publics (Ville de Turin, Ville Métropolitaine, Région Piémont) et en cohérence avec la planification, le développement et l'intégration de ses services, avec notamment référence au Système Régional de Billetterie Électronique (Piedmont Integrated Ticket - BIP).

Grâce à ses experts, officiellement reconnus par UNI, 5T contribue au TC278 WG3 ITS for Public Transport, un organisme dédié à la coordination de toutes les activités de normalisation CEN relatives aux systèmes de transport intelligents appliqués au LPT.

Le GT3 est composé de 10 sous-groupes, chacun dédié à des aspects particuliers de la normalisation LPT, représentés dans la figure suivante :

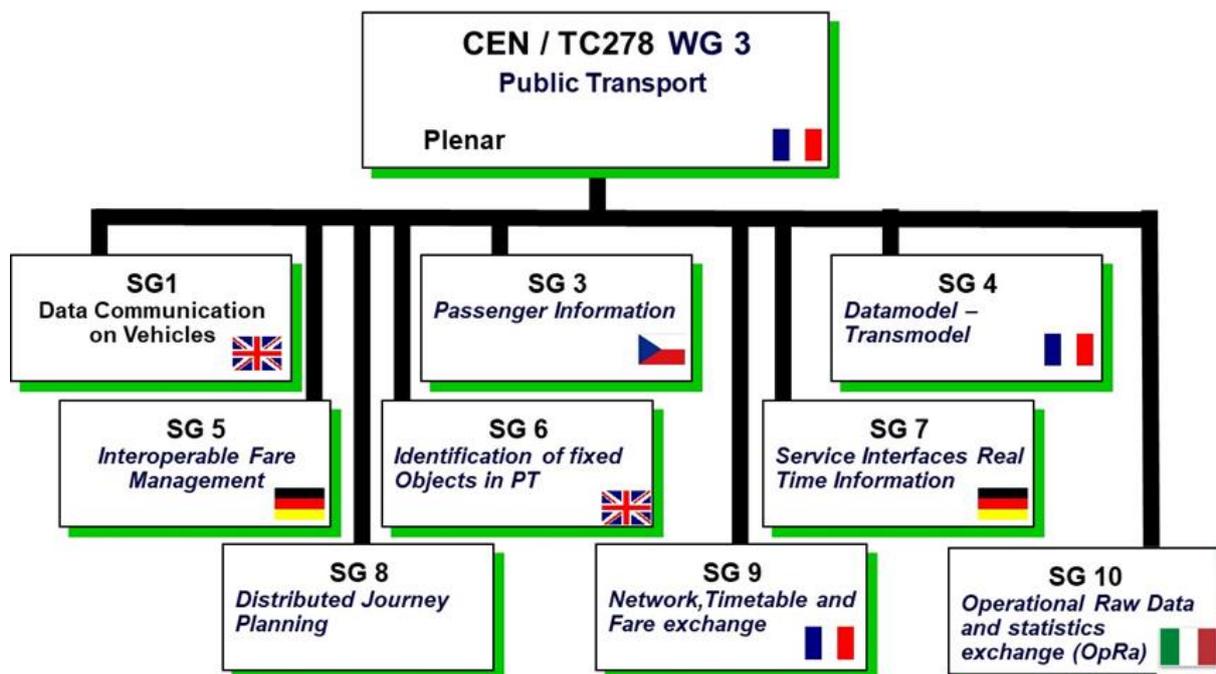


Figure 26 Structure du TC278 WG3 ITS pour la normalisation des transports publics

5T participe activement aux groupes de travail de **NeTEX** (<http://netex-cen.eu/>), de la **SIRI** (<http://www.transmodelcen.eu/standards/siri/>) il est né en **Transmodèle** (<http://www.transmodel-cen.eu/>). Comme déjà mentionné, ces normes ont également été concrètement appliquées dans la création du système BIP, tant pour la conception de la base de données, qui est compatible avec le modèle Transmodel, que pour la création du protocole d'échange de données BIPEX, utilisé dans le Piémont Région pour collecter formellement toutes les données statiques et dynamiques des entreprises de transport public opérant dans la région.

Depuis 2016, 5T est en charge de diriger les travaux du SG10 **OpRa** (*Opération d'échange de données brutes et de statistiques*), avec pour mission première de définir, formaliser et standardiser **Indicateurs de performance LPT** au niveau européen (<http://www.opra-cen.eu/>).

Les principaux bénéfices à attendre des travaux de normalisation sont essentiellement les suivants :

- Amélioration du contrôle du service LPT par l'Administration Publique (gestion contractuelle) ;
- Amélioration des différentes phases de planification du Service pour une optimisation des coûts.

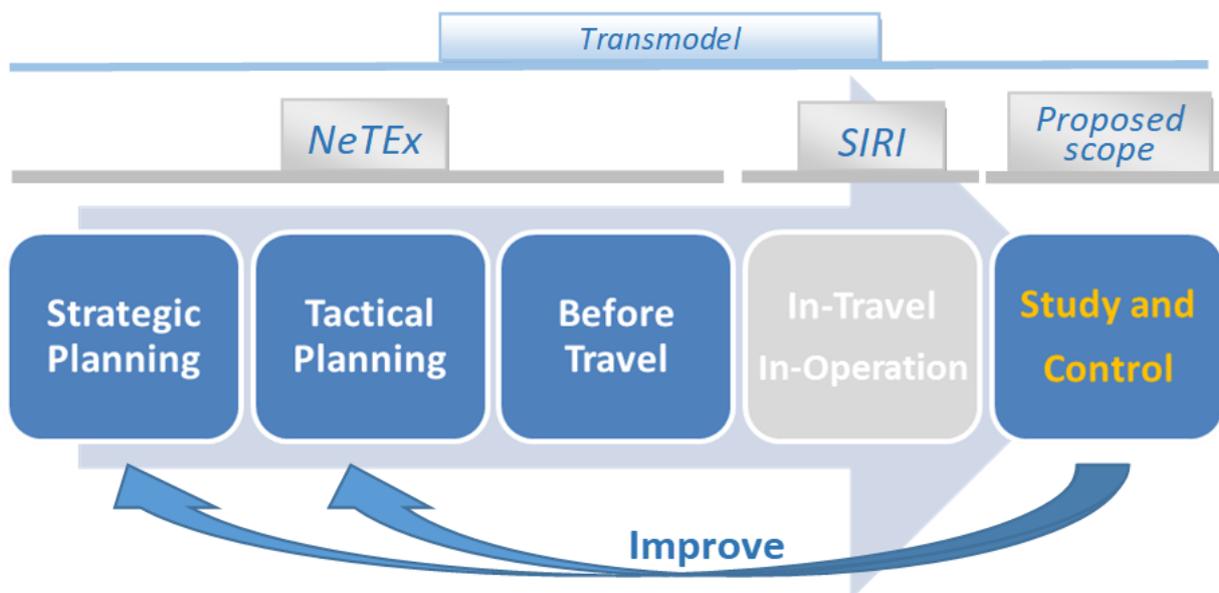


Figure 27 Domaine d'application des normes

Le lancement de ce groupe de travail a intéressé le Ministère des Transports (Direction Générale des Systèmes de Transport), qui a expressément demandé au CEN d'avoir un expert 5T comme Président, par une lettre formelle d'approbation.

Dans le cadre des travaux de normalisation, le CEN a également mandaté formellement 5T pour suivre toute la partie relative à la diffusion des résultats obtenus, pour laquelle les sites web relatifs au NeTEX ont été créés et sont en cours de gestion <http://netex-cen.eu/>, au Transmodel <http://www.transmodel-cen.eu/> et pour OpRa

<http://www.opra-cen.eu/> , en plus de la production d'articles scientifiques disponibles dans la Bibliothèque 5T (<http://www.5t.torino.it/library/>).

Règlement délégué 1926/2017 - Du BIPEX au NeTEX

En 2010, l'Union européenne a adopté la directive STI 2010/40/UE sur le cadre général pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le secteur du transport routier et aux interfaces avec d'autres modes de transport, afin d'accélérer le déploiement du transport intelligent (ITS) dans toute l'Europe en faveur d'une mobilité moins polluante, plus sûre et plus efficace.

La directive approuvée vise à soutenir le plan d'action STI et à établir un cadre pour accélérer et coordonner le déploiement et l'utilisation de ces systèmes dans le transport routier, y compris les interfaces avec d'autres modes de transport. Dans l'article 3 de la directive, parmi les secteurs d'intervention prioritaires, est indiqué celui relatif aux services d'information sur la mobilité multimodale, où le rôle des protocoles d'échange de données entre opérateurs de mobilité est stratégique : en 2017, en effet, l'Union Européenne a reconnu le NeTex comme norme de référence pour l'échange de données de transport public dans tous les pays européens d'ici 2019 afin d'activer les services d'infomobilité multimodale transfrontalière.

La norme UNI CEN/TS 16614-4:2021 "Transport public - Réseau et échange d'horaires (NeTex) - Partie 4 : Profil européen relatif à l'information des passagers" rapporte les spécifications techniques du profil de la série CEN/TS 16614 qui se concentre sur informations pertinentes pour la fourniture de services d'information aux passagers et exclut les informations opérationnelles et tarifaires.

NeTex prend en charge l'échange d'informations pertinentes pour les informations des passagers sur le service de transport public et également pour l'échange de celles-ci entre les applications de surveillance de la flotte (AVMS) et la planification des services.

Comme pour la plupart des normes d'échange de données, la définition de sous-ensembles de données et de règles dédiées pour quelques cas d'utilisation spécifiques est d'une grande aide pour les implémenteurs et l'interopérabilité générale.

Ce sous-ensemble est généralement appelé profil ; ce profil cible l'information voyageurs comme un cas d'utilisation unique.

En 2020-2021, 5T a travaillé activement dans une table de normalisation au niveau national pour produire une proposition de "profil italien" du NeTex.

Le profil italien du protocole NeTex a été validé par les experts du Comité européen de normalisation (CEN) et est conforme aux exigences du décret délégué 1926/2017, en ce qui concerne l'échange de données statiques du LPT.

Il a deux niveaux :

- Niveau 1 : destiné à couvrir les spécifications de la norme UNI CEN/TS 16614-4:2021 ;

- Niveau 2 : ajoute des informations pour la corrélation du service LPT avec les aspects contractuels d'intérêt primordial pour les administrations publiques.

La documentation publique du profil italien NeTEx est librement accessible à l'url https://netexcen.eu/?page_id=237.

Participation à l'association du réseau Calypso

Le CNA, Calypso Networks Association, est une association à but non lucratif fondée en 2003 sous le statut d'ASBL de droit belge, dédiée au développement et à la promotion de Calypso. Les membres fondateurs du projet (OTLIS-Lisbonne, ACTV-Venise, STIB-Bruxelles, LKRKN-Constanta et RATP & SNCF -Paris).

Calypso est une solution technologique qui répond aux besoins de transport et de mobilité. Il découle d'une approche que les opérateurs de transport ont introduite dans les années 1990. C'est une technologie ouverte (Open Source), continuellement mise à jour. Calypso propose des solutions standards de transport et multi-applications ; (<https://www.calypsonetasso.org/>).

Calypso en Italie est la principale technologie de référence des systèmes de billetterie complexes, tels que BIP (Piémont), BELL (Lombardie), Smarticket (Ligurie), Mi Nuovo (Émilie-Romagne), Imob (Venise), SBME (Milan) .

Depuis mai 2018, 5T est membre du conseil d'administration de CNA.

Les principales raisons qui ont poussé 5T-Regione Piemonte à se présenter au conseil d'administration de la CNA sont :

- I. Renforcer la présence des acteurs impliqués dans les processus technologiques suprarégionaux d'interopérabilité (Piémont, Ligurie, Lombardie, Vénétie) ;
- II. Connaître et orienter les futurs choix technologiques de produits et systèmes;
- III. Connaître et utiliser les retours d'expérience des autres systèmes Calypso implantés dans le monde ;
- IV. Porter à la connaissance du CNA les propositions d'amélioration et les particularités liées au territoire;
- V. Veiller à ce que la sécurité du système soit toujours sauvegardée et entre les mains des opérateurs de transport ;
- TOI. S'assurer que les solutions mises en place (anciennes versions) peuvent être maintenues dans le temps.

Réalisation de la Billetterie Régionale

Procédures d'attribution

Le paragraphe décrit les procédures et la manière dont les appels d'offres ont été effectués.

Gestionnaires de technologie

Pour la réalisation du projet la Région a identifié en 5T les

"Responsable Technologique Régional Unique"Ce

● a fait:

- Concevoir l'architecture du système BIP ;
- Rédiger les Spécifications Techniques de Base du BIP ;
- Concevoir le Card Data Model de la carte à puce ;
- Définir le protocole standard d'échange de données entre le CCA vs. le RSE-BIP ;

● fournit :

- Génération et fourniture de modules de sécurité SAM ;
- L'achat centralisé de cartes à puce, par le biais d'appels d'offres européens, auxquels sont invités les sujets économiques préalablement admis à faire partie du système de qualification 5T (<http://www.5t.torino.it/5t/it/docs/bandi.jspf>);
- Tester 100% des fournitures de cartes à puce, afin de vérifier leur bon fonctionnement avant livraison aux CCA ;
- La définition des règles formelles qui définissent les fonctions du Centre de Contrôle d'Entreprise et du Centre de Service Régional ;
- Vérification lors de la construction de la conformité des systèmes aux directives régionales en vue de leur financement ;

Octroi de prêts

Les modalités de régulation, déjà définies dans la DGR n. 34 – 7051 de 2007, ont ensuite été mis à jour avec la [Délibération du Conseil Régional 19 janvier 2010, n. 10-13057](#) .

La même résolution rapportait ce qui suit

"Schéma de décaissement de la contribution régionale pour le projet bip"

Le financement régional ne peut être décaissé qu'après l'approbation du projet exécutif par 5T srl qui vérifiera sa compatibilité avec l'architecture régionale approuvée. Le toute prescription technique par 5T doit être incluse dans le projet exécutif e accepté par le fournisseur de système identifié avant la signature du contrat avec l'agent local. 5T, selon les dispositions approuvées par le décret régional no. 34-7051 du 08/10/2007 et du projet exécutif éventuellement intégré, déterminera le montant de la contribution régionale, ferme sans préjudice du cautionnement de 60% établi par les Dispositions précitées.

Une autre contrainte au décaissement est, comme le prévoient les dispositions régionales en la matière, l'approbation par partie de la Région - Direction des Transports, des Infrastructures, de la Mobilité et de la Logistique - de la Réglementation gestion du CCA (Centre de Contrôle de l'Entreprise).

Le paiement de la contribution peut être effectué en un seul versement après essai de l'ouvrage par 5T, soit, à la demande de l'agent, en trois temps.

La Région - Direction des Transports, des Infrastructures, de la Mobilité et de la Logistique - se réserve le droit d'accorder à ce dernier modalité uniquement si toutes les entreprises ayant adhéré à l'appel d'offres pour la fourniture déclarent la leur disponibilité pour l'agent de jouer le rôle de certificateur des dépenses engagées et premier bénéficiaire de la contribution régionale : celui-ci devra se charger de répartir la contribution régionale avec le autres sociétés adhérentes selon les règles établies par les dispositions précitées.

Paiements, étant donné que 20% de la contribution régionale éligible ne peut être payée plus tôt du test, suivra le schéma suivant :

- 1er versement, à la demande de l'agent, dans la limite de 70% des frais engagés par des entreprises pour la fourniture de biens matériels ou de licences de logiciels ;

- 2ème paiement, à la demande du mandataire, à la fin de la fourniture et avant essai ;

la valeur de ce paiement est obtenue à partir de la différence entre ce qui est éligible, le premier paiement et le montant qui doit rester lié aux tests ;

- 3ème paiement intégral après test positif de 5T."

Essais et vérifications

Chaque consortium d'entreprises (ou entreprise individuelle) demandant l'accès au système BIP doit démontrer qu'il a :

- des dispositifs de localisation de véhicules qui permettent un suivi en temps réel pour la vérification de l'exercice effectif du service
- des équipements de vente terrestres et embarqués compatibles avec les normes établies par le BIP
- des dispositifs de validation embarqués compatibles avec les normes exigées par le BIP
- système central capable de recevoir les données de la périphérie (réseau de vente et véhicules) et de les transmettre au CSR-BIP de la manière et dans les délais établis par le système BIP.

La vérification de la compatibilité des systèmes de l'entreprise mentionnés est confiée au personnel CSR qui effectue des tests visant à vérifier :

1. Billetterie - la mise en œuvre des fonctions d'émission de la carte à puce BIP et la vente/renouvellement des titres de transport sont vérifiées
2. Rédaction correcte des cartes à puce - le codage des contrats chargés sur les cartes à puce émises est vérifié en laboratoire
3. Dispositifs de validation à bord du véhicule - il est vérifié que lors de l'exécution d'une prestation réelle il est possible de valider sur les véhicules (ou le cas échéant en gare) :

pour. titres corporatifs

b. cartes de libre circulation

4. Système AVM - il vérifie que le système de localisation du véhicule pendant le service est opérationnel et est capable de suivre le véhicule pendant l'exécution du service lui-même,

5. Téléchargement des données déposées - à la fin du service, vérifiez que les éléments suivants sont présents dans le centre de contrôle de l'entreprise :

pour. Les données de surveillance du service effectué détectées par le système AVM

b. Données de vente et validation des titres de transport

6. Transmission de données dans le protocole BIPEX - les données reçues du centre de contrôle de l'entreprise sont envoyées au CSR et voici ce qui se passe :

pour la correction syntaxique et sémantique des fichiers envoyés

b. l'exhaustivité des informations, c'est-à-dire ce qui a été détecté par le personnel RSE sur le terrain, doit être présente dans les flux BIPEX

Initiatives connexes

La structure de données de la carte à puce BIP, en plus d'être utilisée par les transports publics régionaux, a également été utilisée/hébergée pour activer d'autres services tels que :

- Partage vélo
- La carte des étudiants des universités du Piémont



Figure 28 Utilisations actuelles des cartes à puce BIP

Le projet de réseau commercial régional

Parallèlement à la mise en œuvre du projet BIP, la Région Piémont a mandaté 5T et Torino Wireless pour développer un projet spécifique visant à étendre le réseau de vente de documents de voyage à travers de nouveaux canaux et de nouveaux services pour favoriser leur diffusion au niveau régional.

Le projet du réseau commercial régional a été inséré dans la planification du projet BIP sans arrêter la mise en œuvre des différents bassins.

Les principaux avantages d'avoir un réseau de vente régional au lieu de nombreux réseaux individuels détenus par des entreprises de transport public sont :

● **Réduction des frais de gestion :**

- » Réduction des coûts de gestion des équipements, baisse des coûts de maintenance et de mise à jour des équipements
- » Poursuite de la rationalisation des points de vente

● **Expansion du marché grâce à :**

- » Expansion du Réseau Commercial grâce à une plus grande capillarité sur le territoire, contre l'utilisation d'équipements déjà présents dans les établissements commerciaux pour d'autres services.
- » **Facilité d'accès aux services de mobilité collective par les usagers**

- Distribution croisée (ventes inter-bassins)
- Encourager le paiement en monnaie électronique.

Cartes à puce en libre circulation

Depuis 1986, la Région Piémont a institué la carte de libre circulation, délivrée à titre personnel, à validité annuelle et utilisable sur toutes les lignes extra-urbaines de concession régionale limitée à la zone Piémont, en faveur des citoyens résidents, avec une invalidité reconnue supérieure supérieur à 70 % (porté ensuite à 67 % en 2007).

Ces cartes, délivrées par le bureau du Département des transports compétent, permettaient de voyager gratuitement également à toute personne accompagnante en cas d'invalidité à 100%.

Depuis 2000, les fonctions administratives et financières relatives à la délivrance des cartes de libre circulation sont également confiées à des entités soumises à délégation en matière de LPT (Provinces et Communes dont la population dépasse 30 000 habitants).

La carte en question était représentée par une carte jaune qui portait les données personnelles de l'utilisateur sans photo et mentionnant s'il avait ou non le droit d'être accompagné (donc facilement falsifiable).

Par la suite, en prévision de l'ouverture du métro automatique de Turin, dont les stations sont sans surveillance, afin de permettre aux titulaires de la carte de libre circulation d'accéder au nouveau service de transport, la possibilité a été introduite de demander, à la place de ce papier, une nouvelle carte électronique, moyennant paiement à GTT SpA

En 2015, en vue de vérifier la permanence des exigences des ayants droit et de créer un système vertueux permettant d'effectuer cette vérification au moins une fois par an lorsqu'elle sera pleinement opérationnelle, la Région Piémont a décidé de mettre à la disposition de tous les ayants droit droit à une carte de libre circulation matérialisée sur une carte BIP.

La durée annuelle du titre matérialisé sur le support électronique a permis à la Région de mettre en place les contrôles annuels évoqués ci-dessus, réduisant drastiquement l'utilisation frauduleuse de ces titres.

Action 4.5 - Étude de faisabilité du système billettique intégré

Sur la base des considérations présentées dans les paragraphes précédents tenant compte des technologies sur lesquelles reposent (ou seront) les SBE des partenaires PITEM-CLIP, nous avons esquissé trois scénarios possibles pour un système transfrontalier :

- Scénario basé sur SBE Closed-Loop
- Scénario basé sur SBE Open-Loop
- Scénario hybride, SBE Closed-Loop avec l'utilisation de cartes EMV

Synthèse sur les systèmes de billetterie électronique dans l'espace de coopération

Hors situations particulières limitées à certaines entreprises de transport public, nous nous intéresserons à la situation des systèmes territoriaux de télébillettique.

La situation qui peut être déduite des rapports présentés par les partenaires du PITEM-CLIP apparaît variée.

Région Ligurie

- Elle a confié à RTI AEP-Engineering la mise en place de son SBE
- En janvier 2023, les travaux d'Executive Design de sa SBE ont débuté, avec les premiers lots opérationnels fin 2023.
- Le système utilisera une double logique : ou
ABT (Open Payment avec carte EMV)
OU Card-centric (Closed Payment pour les cartes propriétaires en technologie Mifare)

Région du Piémont

- Le SBE BIP (Piedmont Integrated Ticket) est actif depuis 2008.
- Le BIP est **centré sur la carte** et utilise la technologie Calypso, en utilisant son propre modèle de données de carte
- BIP utilise le format d'échange BiPEX (de type NeTEx) pour le service planifié, le service militaire et la tarification ; les informations en temps réel sont mises en œuvre selon la norme européenne SIRI

Région Autonome Vallée d'Aoste

- Il dispose d'un système sans contact obsolète mais est en train d'adopter un nouveau système
- La nouvelle SBE a été confiée à la société KENTKART et sera opérationnelle d'ici 2023
- Le système utilisera une double logique : ou
ABT (Open Payment with EMV card) Card-centric
OU (Closed Payment for private cards)

Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

- La SNCF utilise son propre SBE sur la ligne Nice-Vintimille-Cunéo **centré sur la carte**
- La Région utilise un système sur le Chemin de Fer de Provence **centré sur le cloud**

-
- La Région a lancé un appel d'offres pour se doter - d'ici 2025 - de son propre système de gestion de la Société ZOU ; à ce jour, aucune précision n'a été communiquée sur les caractéristiques que le système devra présenter

conclusion

Tous les partenaires sont orientés - selon la logique du marché - vers une double utilisation des systèmes en boucle fermée et en boucle ouverte.

Scénarios technologiques possibles

Compte tenu de la situation des systèmes billettiques déjà en place et de ce qui a été décrit sur la conception de nouveaux systèmes SBE, nous pouvons esquisser trois scénarios utiles pour définir un système intégré pour l'Espace de coopération.

Scénario 1 - Système transfrontalier interopérable en boucle fermée basé sur la carte à puce Calypso avec la technologie Hoplink

Le scénario décrit ci-dessous suppose que les réseaux de transports publics transfrontaliers reposent sur la technologie Calypso et utilisent la technologie Hoplink (cf. Calypso HopLien) pour interagir les uns avec les autres.

Avantages

- Technologie éprouvée
- Large diffusion des cartes Calypso dans l'Espace Coopération

Contre

Le scénario basé sur la solution HopLink présente des limites qui le rendent difficilement applicable à une situation complexe comme celle de l'ENSEMBLE de l'Espace de Coopération PITEM-CLIP:

- HopLink n'est applicable que si les acteurs mutualisent des SBE card-centric basés sur la technologie Calypso ; cependant la situation apparaît inégale :
 - OU Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur : au moment de la rédaction, il n'est pas clair si la technologie Calypso est utilisée dans les parties centrées sur les cartes du SBE régional
 - OU Région Piémont : la technologie est adoptée
 - OU Région Ligurie : la partie centrée sur les cartes du SBE utilisera probablement la technologie
 - OU MIFARE Région autonome du Val d'Aoste : au moment de la rédaction, il n'est pas clair si la technologie Calypso sera utilisée dans les parties centrées sur les cartes du SBE régional
- Tous les partenaires impliqués doivent conclure un accord avec CNA et suivre strictement les spécifications et procédures HopLink
- L'adoption de HopLink - malgré sa simplicité conceptuelle - **présente de sérieux problèmes en termes de déploiement:**
 - OU Tous les bons de commande doivent contenir des clés HopLink communes
 - OU Tous les modules SBE SAM doivent contenir des clés HopLink communes

Le scénario 1 peut être réalisable pour atteindre l'interopérabilité au moins là où certains territoires sont gérés avec des SBE centrés sur la carte Calypso.

Scénario 2 - Système transfrontalier interopérable Open-Loop/Open Payments basé sur des cartes EMV

Le remarquable *battage publicitaire* qui a vu la popularité croissante des systèmes SBE Open-Loop centrés sur le cloud (en particulier basés sur EMV) a augmenté l'espoir d'avoir des systèmes véritablement interopérables (par exemple, trajet de Dolceacqua en Ligurie à Saint-Paul-de-Vence en PACA avec une seule TOE) .

Des enquêtes récemment menées par des entreprises du secteur ont montré que plus de 50% des opérateurs du secteur du transit ont l'intention d'adopter des solutions d'Open Payments qui envisagent l'utilisation de cartes bancaires et d'appareils mobiles sans contact [EMV-2].

Cependant, dans la réalité, il existe de nombreux obstacles à cette forme d'interopérabilité[INTEROP-1].

Un premier obstacle est représenté par les différences entre les principaux acteurs (Visa, Mastercard, American Express, Google Pay et Apple Pay) qui - tout en poussant fort pour l'affirmation des systèmes et réseaux Open-Loop, présentent des approches très différentes : pour un TPL entreprise un entretien Visa-Mastercard (qui dans leur cahier des charges *transit* ont des approches différentes) est un inconvénient.

Ces différences posent de sérieuses difficultés aux fabricants de terminaux (e.g. validateurs) en termes de conformité et de certification, qui se traduisent par la possibilité de mettre en œuvre des modèles d'agrégation communs, constituant également un problème de gestion des risques.

De plus, tous les établissements bancaires ne sont pas en mesure d'activer les modèles de paiement nécessaires dans la LPT : le modèle de vente de base est sensiblement le même pour toutes les banques, mais si la banque de l'utilisateur n'autorise pas l'agrégation tarifaire correspondante, l'intégration ne pourra pas avoir lieu.

L'aspect financier est particulièrement problématique lorsque l'interopérabilité implique différents pays [EMV-2] : une SBE Open Payments s'appuie sur des tiers tels que PSP et Acquirer (voir MONEY PLAYERS) pour gérer les paiements sans contact.

Les paiements ouverts en mode transit diffèrent de ceux utilisés en mode de vente au détail normal : le PSP et l'acquéreur doivent être certifiés dans tous les territoires concernés ; nous vous rappelons que les transactions en mode transit EMV fonctionnent en authentification à valeur zéro et utilisent des méthodes de débit qui ne sont pas toujours utilisées de la même manière dans différents pays : en résumé, les processus de paiement pourraient fonctionner dans un pays et pas dans le voisin.

La standardisation des certifications EMV (par exemple niveau 3) devrait simplifier ces processus à l'avenir [EMV-3] : il est important de noter que ces certifications concernent l'ensemble de la chaîne des terminaux impliqués dans SBE Open Payments, avec une référence particulière aux valideurs.

Une complication supplémentaire pourrait venir du fait qu'un smartphone pourrait utiliser pour payer un jeton différent de celui utilisé par la carte bancaire associée au même compte : dans ce cas, l'agrégation sur une base mono-utilisateur serait problématique [EMV-2] .

Avantages

Voici les bénéfices liés à l'adoption de l'ABT, déjà soulignés dans les chapitres précédents :

- Avantage 1 : expérience utilisateur supérieure aux autres modes de paiement
- Avantage 2 : possibilité d'utiliser à la fois des SC physiques et dématérialisés (par exemple, Mobile)
- Avantage 3 : possibilité d'adopter des politiques de meilleur tarif/plafonnement des prix
- Avantage 4 : applicabilité d'une large gamme de produits tarifaires
- Avantage 5 : possibilité d'appliquer différents types de concessions
- Avantage 6 : déploiement limité à la distribution des hotlists aux terminaux
- Bénéfice 7 : logique de calcul tarifaire déléguée au back-office

Contre

- Nécessité de mettre en place un back-office commun pour les territoires concernés
- Complexité du déploiement de listes de véhicules recherchés sur des terminaux distants
- Nécessité que les terminaux distants soient correctement certifiés

Scénario 3 - Système transfrontalier interopérable en boucle fermée basé sur des cartes EMV

D'après ce qui est indiqué dans *Un paradigme hybride : EMV en marque blanche en boucle fermée* ce scénario est considéré comme prometteur, à condition qu'il soit couplé à l'adoption de l'EMV Open-Loop

Avantages

- Il permet également aux utilisateurs qui n'ont pas ou n'ont pas l'intention d'avoir de cartes de crédit/débit ou d'appareils mobiles d'utiliser les transports en commun
- Combinaison idéale avec toute utilisation de la boucle ouverte dans la même entreprise
- Lorsqu'il est associé à des économies d'échelle basées sur l'EMV en boucle ouverte sur les caractéristiques des terminaux

Contre

- Coût horaire peu compétitif avec les cartes à technologie Calypso/MIFARE
- Incommoder s'il n'est pas combiné avec la boucle ouverte basée sur EMV
- Nécessite des terminaux certifiés EMV

conclusion

Sur la base de ce qui est expliqué dans ce chapitre, la faisabilité d'une SBE simple et efficace, unique et interopérable dans l'Espace de Coopération PITEM-CLIP apparaît difficile.

Sur la base des paragraphes précédents, il est estimé que dans une première phase le système transfrontalier peut se conformer à ce qui est décrit dans le Scénario 2 qui envisage l'utilisation de cartes bancaires EMV en Boucle Ouverte.

L'utilisation de ce paradigme est commun aux partenaires de l'Espace de Coopération, moins complexe à mettre en œuvre Bien sûr il reste encore quelques points à régler, tels que :

- le problème d'un back office commun
- la nécessité pour tous les sujets concernés d'être équipés de terminaux au même niveau de conformité aux certifications EMV

Des solutions telles que celle envisagée dans le scénario 1 restent difficiles à mettre en œuvre, même si elles pourraient être appliquées à des situations locales, limitées à des territoires gérés avec des technologies communes.

Résumé

Action 4.1 - Définition et analyse des nouveaux moyens de paiement via smartphone (NFC) et cartes bancaires (EMV)	1
Action 4.2 - Analyse de marché et étude sur les standards technologiques de la billetterie électronique	1
Action 4.3 - Scénarios pour la définition d'un nouveau système billettique basé sur des supports sans contact	14
PRÉMISSE.....	14
L'évolution de la billetterie dans les transports publics : du papier au billet	
électronique.....	15
TOV papier	15
Les TOV électroniques (TOV) et les systèmes de billetterie électronique	15
TdV avec Bande Magnétique (TdVM)	18
Introduction aux éléments de base de la conception d'un SBE basé sur des médias sans contact	20
TdV Smart Card (SC) et l'approche centrée sur la carte	20
Un nouveau paradigme : TdV EMV, l'approche centrée sur le système et l'Account-Based Ticketing.....	29
Un Paradigme Hybride : EMV en Marque Blanche en Boucle Fermée.....	46
Action 4.4 - Description du système Piémont BIP.....	47
Rôle des établissements	47
Rôle des sociétés de transport	48
Cadre économique	48
Méthodologie dans les choix technologiques	48
Réalisation de la Billetterie Régionale	67
Procédures d'attribution	67
Gestionnaires de technologie	67
Octroi de prêts	67
Essais et vérifications	69
Le projet de réseau commercial régional	70
Cartes à puce en libre circulation	71
Action 4.5 - Etude de faisabilité du système billettique intégré	72
Récapitulatif sur les systèmes de billetterie électronique dans l'Espace de coopération	72
Région de Ligurie	72
Région du Piémont	72

Région Autonome du Val d'Aoste	72
Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur	72
Conclusions.....	73
Scénarios technologiques possibles	74
Scénario 1 - Système transfrontalier interopérable en boucle fermée basé sur la carte à puce Calypso avec la technologie Hoplink.....	74
Scénario 2 - Système transfrontalier interopérable Open-Loop/Open Payments basé sur des cartes EMV	74
Scénario 3 - Système transfrontalier interopérable en boucle fermée basé sur des cartes EMV.....	76
Conclusions.....	76
Résumé	77
ANNEXE 1 - Acronymes utilisés dans le document	80
ANNEXE 2 - Liste des figures	81
ANNEXE 3 - Liste des tableaux	82
ANNEXE 4 - Références.....	83
ANNEXE 5 - Fondamentaux de la monnaie électronique	84
INTRODUCTION.....	84
Définition synthétique de la monnaie électronique	84
Définition technologique de la monnaie électronique	84
La chaîne d'approvisionnement de la monnaie électronique	84
LES JOUEURS DE L'ARGENT	85
Fabricant de la carte	85
Service d'émission	85
Fabrication de services de point de vente	85
Fournisseur de terminaux de point de vente	85
Services de gestion des points de vente	85
Titulaire de la carte	85
Marchand (marchand)	85
Acquéreurs	85
Émetteur.....	85
Schéma de carte de paiement (Circuit de paiement)	85
Fournisseurs de réseau	85
LES COMPOSANTES TECHNOLOGIQUES DE LA MONNAIE	85

Carte.....	86
PDV (point de vente)	86
Terminal Manager (spécifique pour l'Italie)	86
Acquéreurs	86
Émetteur.....	86
Réseau (le Réseau).....	87
LE MODÈLE À QUATRE COINS	87
Titulaire de la carte (titulaire de la carte)	88
Marchand (it. Esercente, syn. Accepting Business)	88
Acquéreur (processeur de carte de crédit)	88
Émetteur.....	90
Système de carte de paiement (circuit de paiement)	90
Le thème de la sécurité : la norme PCI-DSS.....	91
LE MODÈLE À QUATRE COINS : LES PHASES DES TRANSACTIONS	93
Phase d'autorisation	93
Phase de dédouanement (compensation).....	94
Phase de règlement (liquidation)	95
LE MODÈLE À QUATRE COINS : INTRODUCTION AUX ASPECTS ÉCONOMIQUES	96
IF – Commission d'interchange	97
MSC – Merchant Service Charge (syn. MDR – Merchant Discount Rate)	97
En résumé : qui en profite et comment	99
MODIFICATIONS INTRODUITES PAR LA DIRECTIVE EUROPÉENNE DSP2 (DIRECTIVE SERVICES DE PAIEMENT 2)	99
Aspects réglementaires	99
Changements	100
Les nouveaux acteurs	100
RÉFÉRENCES SPÉCIFIQUES	102

ANNEXE 1 - Acronymes utilisés dans le document

Acronyme	Description
Prolongation ABT	Billetterie basée sur le compte
Prolongation PBR	Équipement de contrôle à bord
Prolongation BE	Billetterie électronique
BIBO	Être-In/Be-Out
BiPEX	
BT	Bluetooth
Extension BLE	Bluetooth basse consommation
ACC	Centre de contrôle d'entreprise
CDS	Contrat de service (du LPT)
CdT	Contrat de transport (de LPT)
CICO	Enregistrement/Départ
IL Y A	Carte d'identité électronique (Italie)
Prolongation de l'AIIC	Association du réseau Calypso
SNC	Carte de service national (Italie)
extension emv	Europay, Mastercard et VISA
Extension GTFS	Spécification générale du flux de transit
GTFS-RT	Spécification générale du flux de transit en temps réel
MaaS	Mobilité en tant que service
CT	Moyen de transport, moyen de transport
NeTEX	Échange d'horaires de réseau
NFC	Communication en champ proche
PayG	Paiement à l'utilisation
PCI-DSS	Normes de sécurité des données de l'industrie des cartes de paiement
PTS PCI	Sécurité des terminaux de paiement de l'industrie des cartes de paiement
BIT	objets portables
PSP	Prestataire de services de paiement
ROI	Revente externe
RFID	Identification radiofréquence
SAM	Module d'accès sécurisé
Prolongation SBE	Système de billetterie électronique
Prolongation SBT	Système embarqué/au sol
SC	Carte à puce
Prolongation SC	Système de contrôle d'accès/portail
SIRI	Interface de service pour les informations en temps réel
TdV	Titre du voyage
TdVE	Document de voyage électronique
TdVM	Billet de voyage électronique avec bande magnétique
TfL	Transports pour Londres
TPL	Transports publics locaux
TVM	Distributeur automatique de billets

ANNEXE 2 - Liste des figures

Figure 1 - Les composants d'un SBE.....	16
Figure 2 - Ticket à bande magnétique.....	18
Figure 3 - Cartes à puce sans contact	21
Figure 4 - Classification standard des cartes à puce.....	21
Figure 5 - Normes associées aux cartes à puce.....	23
Figure 6 - le logo Calypso	24
Figure 7 - le logo MIFARE.....	24
Figure 8 - Tableau de décision MIFARE	25
Figure 9 - cryptage et clés	25
Figure 10 - authentification mutuelle par carte à puce - borne de validation	27
Figure 11 - la présence de modules SAM dans un système SBE (boîtier de carte à puce Calypso)	27
Figure 12 - le logo EMV.....	29
Figure 13 - les acteurs d'un dispositif ABT.....	32
Figure 14 - architecture générique d'un système ABT	35
Figure 15 - régime de paiements simplifiés	37
Figure 16 - Billetterie basée sur le compte par rapport à la billetterie basée sur la carte	40
Figure 17 - ABT + Carte.....	41
Figure 18 - Architecture EMV classique	43
Figure 19 - schéma classique avec ABT	44
Figure 20 - Diagramme ABT/EMV	44
Figure 21 - les composants d'un SBE avec support EMV.....	45
Figure 22 Architecture de référence BIP régionale	51
Illustration 23 Architecture SAM	54
Figure 24 Configuration du Calypso.....	55
Figure 25 Disposition de la carte à puce BIP	56
Figure 26 Structure du TC278 WG3 ITS pour la normalisation des transports publics	63
Figure 27 Domaine d'application des normes	64
Figure 28 Utilisations actuelles des cartes à puce BIP	70
Figure 29 - Modèle de base à quatre coins (Schéma en 4 parties, VISA, MasterCard, « pas sur nous »).....	87
Figure 30 - Modèle "On us" (American Express, Diners).....	93
Figure 31 - Phases de transaction dans le modèle à quatre coins	93
Figure 32 - Modèle à quatre coins : Phase d'autorisation (Autorisation)	94
Figure 33 - Modèle à quatre coins : Phase de dégagement (Compensation)	95
Figure 34 - Modèle à quatre coins : Phase de règlement (Liquidation).....	96
Figure 35 - Comparaison EUP/MSD - Répartition MSD	98
Figure 36 - L'économie du modèle à quatre coins	98
Figure 37 - Le modèle PSD classique à quatre coins (à gauche). Comment les changements (PSD2) avec l'introduction des PISP (à droite)	101
Figure 38 - Accès actuel type aux informations financières (à gauche). Comment cela change-t-il avec l'introduction de l'AISP (à droite)	101

ANNEXE 3 - Liste des tableaux

Tableau 1 - Avantages et Inconvénients en ligne/hors ligne	36
Tableau 2 - Modes dégradés.....	36
Tableau 3 - Exigences PCI-DSS (aperçu de haut niveau)	91
Tableau 4 - Niveaux de conformité PCI.....	quatre-vingt-douze

ANNEXE 4 - Références

- [CALYPSO-1] <https://calypsonet.org>
- [CALYPSO-2] <https://www.hoplink.info/?lang=fr>
- [CIE-1] https://it.wikipedia.org/wiki/Carta_d%27identit%C3%A0_elettronica_italiana
- [SNC-1] https://it.wikipedia.org/wiki/Carta_nazionale_dei_servizi
- [EMV-1] <https://www.emvco.com/>
- [EMV-2] <https://www.masabi.com/2023/01/12/10-questions-to-ask-before-implementing-a-système-de-paiement-ouvert-emv-sans-contact-pour-les-transport-publics/>
- [EMV-3] <https://www.ul.com/insights/emv-transit-level-1-2-3-certifications>
- [EMV-4] <https://www.mobility-payments.com/2021/10/27/special-report-interest-grows-in-white-label-emv-for-closed-loop-transit-cards/>
- [INTEROP-1] <https://www.mobility-payments.com/2022/01/05/open-loop-technology-may-be-interopérable-mais-pas-pour-les-agences-de-transit-le-groupe-professionnel-veut-aider-à-remédier-à-cela/>
- [ISO-1] <https://www.iso.org/standard/68262.html>
- [MIFARE] <https://www.mifare.net/>
- [RATP] <https://www.ratp.fr/>

ANNEXE 5 – Fondamentaux de la monnaie électronique

INTRODUCTION

Cette annexe entend constituer un guide concis sur le sujet de la monnaie électronique, thème central des processus transactionnels de paiements électroniques.

Le traitement a un caractère général, avec des annotations dédiées aux systèmes SBE appliqués aux Transports Publics.

Définition synthétique de la monnaie électronique

L'argent, ou "*pièce de monnaie automatique*", désigne l'ensemble des traitements électroniques, informatisés et télématiques nécessaires à la gestion des paiements par cartes bancaires et assimilés. Plus généralement, il s'agit de la gestion automatique, c'est-à-dire informatisée, de l'argent [MONETICS-1].

Définition technologique de la monnaie électronique

La monnaie électronique est la gestion de la monnaie électronique négociée grâce à l'utilisation de **Cartes de paiement** (Cartes de crédit/débit et produits dérivés), mis en œuvre grâce à l'adoption d'outils informatiques et télématiques.

Dans un sens plus général, on peut définir la monnaie électronique comme une branche de **Technologie de l'information bancaire**, impliqué dans l'étude, la définition et la conception de **Systèmes de paiement électronique** (plus simplement *Systèmes de paiement électronique*), qui adoptent l'utilisation d'une charte comme outil habilitant **Transfert électronique de fonds** (*TEF - Transfert électronique de fonds*).

La chaîne d'approvisionnement de la monnaie électronique

La chaîne de la monnaie électronique (et en général des systèmes de paiement électronique) peut être divisée en :

- Composants technologiques
- Acteurs

La définition plus détaillée des acteurs et des composants technologiques de la chaîne d'approvisionnement de la monnaie électronique sera illustrée ultérieurement.

sera introduit **Modèle à 4 coins**, c'est-à-dire le modèle fondamental qui régle les transactions de monnaie électronique.

Le document [MONETS-2] (Glossaire de la Monnaie et de la Finance) est un support de lecture utile.

LES ACTEURS DE L'ARGENT

Les principaux acteurs impliqués dans la monnaie électronique sont énumérés ci-dessous.

Fabricant de cartes

Fabricants de puces et de cartes à puce.

Service d'émission

Gestion et personnalisation de la quantité de sécurité.

Fabrication de services de point de vente

Constructeurs de terminaux de point de vente.

Fournisseur de terminaux de point de vente

Concessionnaires ou succursales de la société mère.

Services de gestion de point de vente

Fourniture, installation, maintenance, Help Desk.

Titulaire de la carte

Titulaire de la Carte (utilisateur final du service).

Marchand (marchand)

Sujet **convenu** qui accepte les paiements électroniques.

Acquéreur

Sujet indépendant qui gère les autorisations avec des Cartes appartenant à des circuits nationaux/internationaux de Crédit ou de Débit, en vertu d'une relation conventionnelle existante (contrat) avec le commerçant.

émetteur

Sujet qui émet des cartes de paiement appartenant à des circuits de crédit et de débit nationaux/internationaux. C'est le sujet qui accorde l'autorisation de paiement.

Système de carte de paiement

Les acteurs du secteur de la carte (à l'international : VISA, MasterCard [MONETICA-8], American Express, Diners etc. ; en Italie on cite PagoBancomat).

Fournisseurs de réseau

Prestataires de services réseau pour la Section Banque, la Section Interbancaire, la Section Internationale.

LES COMPOSANTES TECHNOLOGIQUES DE L'ARGENT

Les principaux composants technologiques de la monnaie électronique sont énumérés ci-dessous.

Carte

La Charte dans ses nombreuses évolutions :

- Bande magnétique;
- Un microprocesseur (ou carte à puce) ;
- Contact/sans contact (EMV) ;
- Virtuel.

Il contient une mine d'informations et de technologies pour permettre et initier un processus EFT depuis un compte débiteur (celle du Titulaire de la Carte ou du Titulaire de la Carte) à un compte de crédit (celui du commerçant ou du commerçant).

PDV (point de vente)

Le Terminal d'Acceptation, désigné pour "lire" la Carte et de générer des Opérations de Paiement visant à consolider le processus d'achat.

Le point de vente peut être soit **Physicien** (par exemple, celle installée chez le Marchand) ou **Virtuel** (pour les applications e-Commerce B2C ou pour les architectures distribuées).

Terminal Manager (spécifique pour l'Italie)

L'environnement technologique qui constitue la base des processus GT (Terminal Manager) peut être considéré comme un ensemble de technologies basées sur des systèmes *tolérance de panne* (matériels et logiciels), équipements de télécommunications, équipements de sécurité, chargés de gérer les transactions provenant des Terminaux de Point de Vente gérés, d'effectuer des fonctions de routage vers le *Compensation et règlements*.

Le rôle du gestionnaire de terminal est *spécifique à la chaîne d'approvisionnement italienne des paiements électroniques*, c'est-à-dire qu'il n'existe pas dans d'autres pays ; dans ce cas, il gère deux sections habituellement appelées : **Accord bancaire, Opération interbancaire**.

Acquéreur

L'environnement technologique qui constitue la base des processus Acquéreur peut être considéré comme un ensemble de systèmes *tolérance de panne* (matériels et logiciels), équipements de télécommunications, équipements de sécurité, en charge de gérer les transactions émises par les Gestionnaires de Terminal en effectuant *Compensation et règlements*.

L'Acquéreur achemine les demandes d'autorisation provenant du POS (via le Terminal Manager) vers l'Émetteur (via le Réseau) qui autorisera le paiement.

Émetteur

L'environnement technologique qui constitue la base des processus Issuing peut être considéré comme un ensemble de systèmes *tolérance de panne* (matériels et logiciels), équipements de télécommunications, équipements de sécurité, en charge de :

- Émettre une carte de crédit/débit
- Autoriser (ou refuser) les demandes reçues (via le Réseau) des Acquéreurs.

L'Émetteur, conjointement avec l'Acquéreur, effectue la Compensation et le Règlement des transactions financières issues d'un paiement par Carte (cf. xxxx).

Réseau (le Réseau)

Le Réseau est responsable de l'interconnexion entre l'Acquéreur et l'Émetteur.

Pour éviter de confondre le Réseau avec les sections dites "Banque" et "Interbancaire" (relatives au Gestionnaire de Terminal), on le désigne généralement sous le nom de Réseau des Circuits Internationaux (Visa, MasterCard, JCB).

Pour l'accès au réseau, il existe des points d'accès gérés par le circuit international de référence.

LE MODÈLE À QUATRE COINS

Le **Modèle à quatre coins** (ou *Schéma en 4 parties*) représente le modèle opérationnel le plus répandu - au niveau mondial - dans le secteur des paiements électroniques.

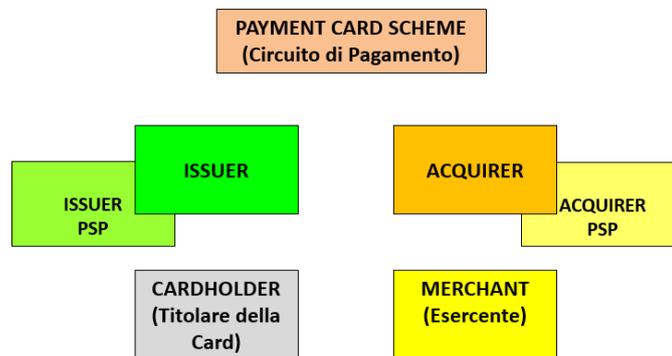


Figure 29 - Modèle de base à quatre coins (Schéma en 4 parties, VISA, MasterCard, "pas sur nous")

Nous reprenons ce qui a été anticipé dans les chapitres précédents en donnant des définitions plus détaillées des acteurs impliqués.

Titulaire de la carte (titulaire de la carte)

Qui est?

- Il est titulaire de la Carte (Crédit, Débit, Carte Prépayée).
- **Dans le cas de la TPL, c'est l'usager qui utilise le système SBE pour se déplacer en transports en commun.**

Quelles actions effectue-t-il ?

- Obtenez la carte auprès d'un émetteur ;
- Obtenez et gérez votre code PIN ;
- Utilisez la carte avec divers appareils PHYSIQUES (guichets automatiques, points de vente, distributeurs automatiques, *validateur*setc.);
- Utilisez la carte pour les achats en ligne.

Marchand (it. Merchant, syn. Accepting Business)

Qui est?

- Entreprise affiliée à un acquéreur, qui accepte les cartes appartenant à un système de cartes de paiement spécifique ;
- Un Marchand peut être :
ou **Purement électronique**(par exemple. achats en ligne) : dans ce cas on parle de "*carte non présentée*";
OU Physicien(par exemple. achats via POS): dans ce cas on parle de "*carte présentée*"; **Dans le cas de LPT,**
OU c'est la société de transport public qui participe au système SBE.

Quelles actions effectue-t-il ?

- Gère les points de vente sur son réseau de vente sur la base de contrats avec un Acquéreur ;
- Accepter les Cartes présentées par le Titulaire pour payer des biens/services ;
- Obtient l'argent crédité à votre banque par l'intermédiaire de l'acquéreur.

Acquéreur (processeur de carte de crédit)

Qui est?

- Institution financière (Intermédiaire Financier ou Etablissement de Paiement) ou Banque (dans ce cas on parle de "*Banque acquéreuse*") qui **aconvenue** Marchand, ou **aconclu un contrats** sous lequel il traite les paiements par cartes de crédit (ou de débit) pour le compte du commerçant ;
- L'Acquéreur doit être autorisé à opérer par la Banque centrale du pays d'origine (dans notre cas, la Banque d'Italie);
- Les principaux Acquéreurs opérant en Italie : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ou
[EST](#)
OU [Banco Posta](#)
OU [Banque Selle](#)
OU [NEXI](#)
OU [UniCredit](#)
OU [Banque UBI](#)
OU [Services de paiement Mercury](#) société née de la séparation de SETEFI du groupe Intesa Sanpaolo
OU [BNL](#)
OU [Banque populaire de Vicence](#) société du groupe Intesa Sanpaolo
- L'Acquéreur peut être considéré comme l'acteur le plus important de la chaîne de paiement électronique.

Quelles actions effectue-t-il ?

- Gère les transactions avec les Cartes du Système de Cartes de Paiement définies dans le contrat stipulé avec le Marchand ;
- Échanger des fonds avec des émetteurs au nom du marchand ;
- Crédite le Marchand des sommes dues à ce dernier (déduction faite des frais/commissions, voir **Erreur. La source de référence n'a pas été trouvée.**);
- Utilisez une infrastructure télématique dédiée : ou
Propre (agit directement) ou :
OU Appartenant à un **Acquéreur PSP** externe (par exemple une banque), avec lequel il a stipulé un contrat de service.

Prendre soin de:

- OU Installation de dispositifs de paiement électronique chez le Marchand ;
- OU L'ensemble de l'infrastructure de sécurité (PKI, **SAM/HSM dans le cas d'un système SBE avancé**);
- ou Envoi à l'Émetteur du journal des transactions, par lequel le Marchand vient effectivement liquidé.

Acquéreur PSP (processeur de paiement syn.)

L'Acquéreur PSP est un Prestataire de Services de Paiement qui fournit un service d'acquisition :

- Grâce à sa propre licence obtenue auprès du système (dans ce cas, l'Acquéreur et l'Acquéreur PSP peuvent coïncider) ou :
- Par l'utilisation d'un service Acquéreur acheté auprès d'un Acquéreur (dans ce cas, le PSP n'est pas licencié, mais "utilise" la licence d'un Acquéreur avec lequel il entretient une relation commerciale).

Ce PSP peut être tout intermédiaire de paiement habilité en application de la DSP (banque, établissement de paiement, IMEL - Institut de Monnaie Electronique, La Poste).

Facteurs de risques financiers auxquels l'Acquéreur est soumis

- L'Acquéreur accepte le risque que le Commerçant soit **solvent**;
- Le principal facteur de risque pour l'Acquéreur est représenté par ce que l'on appelle **inversions de fonds** (génériquement "remboursements"), qui peut être initiée par les Titulaires dans trois cas :

OU **Remboursement de la carte**: remboursement des sommes au Titulaire par le Marchand ;

OU **Inversion de carte**: Le marchand annule une transaction après la phase d'autorisation MAIS avant la phase liquidation (voir xxxx);

OU **Refacturations de cartes**: se produit en cas de litige entre le titulaire de la carte et le marchand (par exemple, marchandises non livrées ou défectueux)

Les systèmes de cartes de paiement exposent un marchand particulier à un risque si plus de 1 % des paiements reçus génèrent des rétrofacturations. Dans ce cas le Circuit "*bien*" l'Acquéreur impliqué, qui à son tour "*se tourne*" cela coûte au Marchand, en les incluant dans les commissions (*frais*) à sa charge.

émetteur

Qui est?

- Etablissement bancaire Banque (dans ce cas on parle de "*Banque émettrice*") ou non bancaire ;
- Personne autorisée par les systèmes de cartes de paiement à émettre des cartes aux titulaires de cartes ;

Quelles actions effectue-t-il ?

- conclure un contrat avec le Titulaire de la Carte en émettant une Carte afin qu'il puisse l'utiliser ;
- Accorde (ou non) l'autorisation de paiement au Titulaire de la Carte ;
- Réalise les opérations de déblayage/nettoyage ;
- Utilisez une infrastructure télématique dédiée : ou
Propre (agit directement) ou :
OU Appartenant à un **Emetteurs PSP** externe (par exemple une banque), avec lequel il a stipulé un contrat de service.

Prendre soin de:

- OU Le traitement des transactions d'achat;
- OU La mise à jour des procédures de ses systèmes d'information internes ;
- OU Traitement pour compensation/compensation ;
- OU Reconnaissance à l'Acquéreur des sommes dues pour les transactions du Marchand.

Emetteurs PSP

L'**Emetteurs PSP** est un **Prestataire de services de paiement** qui effectue un service d'émission :

- Grâce à sa propre licence obtenue auprès du schéma (dans ce cas l'Emetteur et l'Emetteur PSP peuvent coïncider) ou
- Par l'utilisation d'un service Emetteur acheté auprès d'un Emetteur (dans ce cas, le PSP n'est pas licencié, mais « utilise » la licence d'un Emetteur avec lequel il entretient une relation commerciale).

Ce PSP peut être tout intermédiaire de paiement habilité en application de la DSP (banque, établissement de paiement, IMEL - Institut de Monnaie Electronique, La Poste).

Systeme de carte de paiement (circuit de paiement)

Qui est?

- Ensemble de règles/normes/procédures pour les paiements électroniques effectués par carte proposé par le **Propriétaire du programme** (VISA, Mastercard, American Express-AM EX, Diners etc. ; en Italie, par exemple PagoBancomat) ;
- Dans la littérature souvent utilisées **synonymes** qui: ou

Circuit

OU *Marque de carte*

OU *Marques*

Quelles actions effectue-t-il ?

- Spécifie les règles générales du système ;
- Générer les clés publiques de paiement du système ;
- Certifier les clés publiques de l'émetteur utilisées dans le système ;
- Il gère le réseau de connexion électronique entre l'Emetteur et l'Acquéreur : à travers ce réseau il réalise les opérations de compensation/compensation/règlement des transactions ;

Le thème de la sécurité : la norme PCI-DSS

Compte tenu du niveau de risque élevé auquel l'Acquéreur est exposé (en plus de l'importance prééminente qu'il occupe dans la chaîne d'approvisionnement), le rôle joué par **lesécurité des paiements électroniques**.

En ce sens, les Acquéreurs ont joué un rôle fondamental dans la définition de **Normes de sécurité des points de vente**, en particulier le **PCI-DSS** délivré par *Conseil des normes de sécurité PCI*, relative à la protection des données bancaires et née en 2004 à l'initiative des grandes Marques de Cartes internationales (VISA MasterCard, American Express et autres).

PCI-DSS affecte toute personne qui traite des informations telles que :

- Numéro de carte de crédit (PAN);
- Les données sensibles d'authentification de la carte elle-même (trace magnétique, codes à 3 et 4 chiffres présents sur la Carte, PIN et PIN-block).

LàconformitéPCI-DSS est un facteur fondamental dans le choix de l'Acquéreur par le Marchand: n'oubliez pas que la norme implique :

- Les systèmes d'information de l'Acquéreur et des Emetteurs (et - le cas échéant - de leurs PSP correspondants) ;
- POS (qui est généralement installé chez le Commerçant par l'Acquéreur sur la base de dispositions contractuelles.

Les exigences PCI-DSS

Groupe	#	Description
Développement et gestion d'un réseau sécurisé	1	Installez et gérez une configuration de pare-feu pour protéger les données du titulaire de carte.
	2	N'utilisez pas les valeurs par défaut du fournisseur pour les mots de passe système et autres paramètres de sécurité.
Protection des données des titulaires de carte	3	Protégez les données de titulaire de carte stockées.
	4	Crypter les données des titulaires de carte transmises sur des réseaux ouverts et publics.
Usage De un plan Pour la gestion du vulnérabilité	5	Utilisez et mettez à jour régulièrement le logiciel antivirus.
	6	Développer et gérer des systèmes et des applications sécurisés.
mise en œuvre De des mesures strictes De contrôle d'accès	7	Limitez l'accès aux données du titulaire de la carte uniquement si cela est réellement nécessaire.
	8	Attribuez un identifiant unique à toute personne ayant accès à un ordinateur.
	9	Restreindre l'accès physique aux données du titulaire de la carte.
Surveillance et test réseaux réguliers	dix	Enregistrez et surveillez tous les accès aux ressources du réseau et aux données des titulaires de cartes.
	11	Testez régulièrement vos systèmes et processus de sécurité.
Gestion De un politique De sécurité d'information	12	Maintenir une politique qui garantit la sécurité des informations pour tout le personnel.

Tableau 3 - Exigences PCI-DSS (aperçu de haut niveau)

Une discussion complète de la norme PCI-DSS peut être trouvée dans [MONETS-6].

Niveaux de conformité PCI-DSS

PCI-DSS localise **niveaux de conformité**, différenciés entre Marchand et Acquéreur/Emetteur (et plus généralement les PSP associés), qui varient selon la Marque de Carte.

Dans le cas de VISA et MasterCard, les niveaux sont définis sur la base de **volume de transactions effectuées** avec carte de crédit par an :

PCI Conformité	Définition
Niveau	
1	> 6 000 000 transactions VISA/MasterCard traitées/an
2	1 000 000 à 6 000 000 transactions VISA/MasterCard traitées/an
3	20 000 à 1 000 000 transactions VISA/MasterCard traitées/an
4	< 20 000 transactions VISA/MasterCard traitées/an

Tableau 4 - Niveaux de conformité PCI

Les personnes de niveau 1 doivent subir 1 examen annuel sur site par un auditeur interne et 1 inspection à distance par un auditeur agréé par le Conseil de sécurité PCI.

Les personnes appartenant aux Niveaux 2-3-4 doivent se soumettre à 1 questionnaire d'auto-évaluation annuel et 1 télécontrôle trimestriel par un auditeur agréé par le Conseil de Sécurité PCI.

Le non-respect des exigences ("*manquement à la conformité*") implique des sanctions par la marque de carte de référence.

Une remarque importante : il n'y a pas que le modèle Four-corner

Le modèle en 4 parties décrit dans le chapitre est le plus répandu au niveau mondial (il est valable pour VISA et MasterCard) et est techniquement défini comme "*pas sur nous*" car l'émetteur et l'acquéreur sont des entités distinctes.

Lorsqu'il n'y a qu'une seule personne qui exerce à la fois les fonctions d'Acquéreur et d'Emetteur, on parle de **Modèle à trois coins (schéma en 3 parties, "sur nous")**.

Quand cependant dans ce modèle elles existent **Différents PSP émettant et acquérant des cartes séparément**, il n'est plus correct de parler d'un schéma "en trois parties": par exemple, les cartes électroniques appartiennent à ce modèle spécifique **American Express et Diners**.

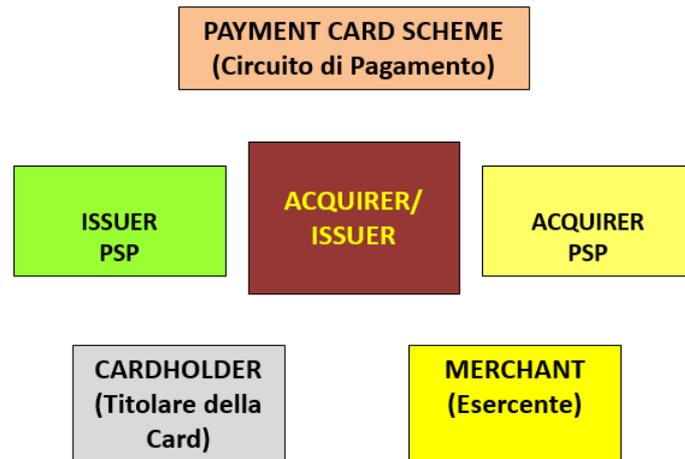


Figure 30 - Modèle "On us" (American Express, Diners)

LE MODÈLE À QUATRE COINS : LES PHASES DE LA TRANSACTION

Ce chapitre examine les transactions impliquant des opérations de paiement électronique, divisées en phases :



Figure 31 - Phases de transaction dans le modèle à quatre coins

Évidemment, les étapes décrites utilisent les acteurs impliqués mais sont exécutées automatiquement par les systèmes d'information sous-jacents.

Tous les transferts d'informations entre l'Acquéreur et l'Emetteur s'effectuent via les infrastructures télématiques mises à disposition par le Système de Carte de Paiement de référence (ce qui est donc impliqué dans les descriptions suivantes).

Étape d'autorisation

Dans la phase d'autorisation, le Marchand obtient ou non l'autorisation de l'Emetteur pour procéder au paiement demandé par le Titulaire.

- Le Titulaire propose sa Carte à un Marchand physique ou en ligne pour l'achat d'un bien/service (a) ;

- Le Marchand adresse la demande d'autorisation à son Acquéreur (b) ;
- L'Acquéreur sollicite l'autorisation de l'Émetteur de référence du Titulaire (c) ;
- L'Émetteur autorise (ou refuse) l'utilisation de la Carte par le Titulaire en émettant un code d'autorisation (d);
- L'Acquéreur reçoit le résultat de la demande d'autorisation et le renvoie au Marchand (e) ;
- Le Titulaire peut (ou non) procéder à l'achat du bien/service (f).

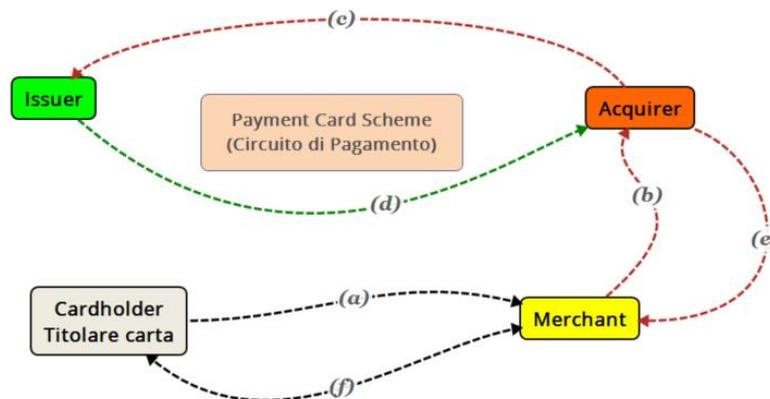


Figure 32 - Modèle à quatre coins : phase d'autorisation

Phase de compensation (compensation)

En effaçant ("compensation") fait référence de manière générique à l'échange de données dans les transactions financières entre Acquéreurs et Émetteurs [MONETICS-2].

Lors de la phase de compensation, l'Acquéreur obtient du Commerçant les détails de la transaction effectuée par le Titulaire de Carte et les transmet à l'Émetteur.

- Le Marchand - généralement en fin de journée - transmet les données des transactions monétiques effectuées à son Acquéreur (a) ;
- L'Acquéreur transmet les données reçues à TOUS les Émetteurs concernés (b) ;
- Chaque Émetteur inscrit la transaction sur le Relevé de Compte du Titulaire de Carte (donc une dette est générée par le Titulaire de Carte envers l'Émetteur) (c).

Important : Rien ne s'est encore passé pendant cette phase *transfert d'argent* parmi les acteurs concernés.

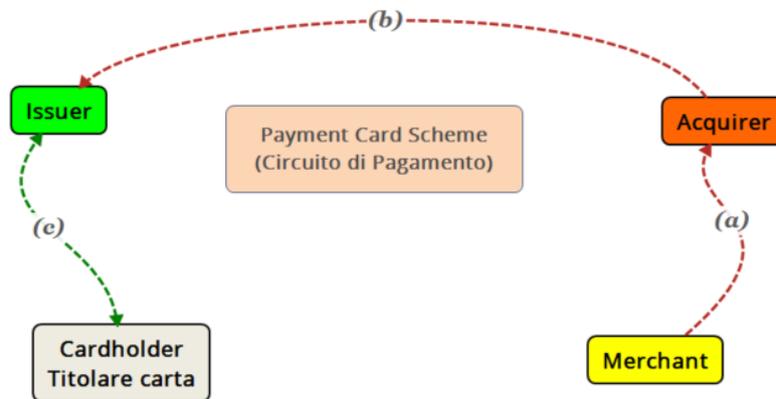


Figure 33 - Modèle à quatre coins : Phase de dégageement (Compensation)

Phase de règlement (liquidation)

Par règlement ("*liquidation*") désigne le processus au cours duquel le Marchand transmet "*groupes d'opérations approuvées de la carte*" ("*lots*") des transactions à l'Acquéreur.

L'actualisation a lieu dans la phase d'autorisation *transfert d'argent* de l'Émetteur (du Titulaire) vers le compte du Marchand via l'Acquéreur (de référence du Marchand).

L'argent est prélevé sur le compte du titulaire de la carte qui règle sa dette envers l'émetteur.

- L'Émetteur (du Titulaire de Carte) envoie le paiement à l'Acquéreur (du Commerçant) (a) ;
- L'Acquéreur reçoit le paiement et le crédite sur le Compte du Marchand (b) ;
- Le marchand reçoit l'argent (c) ;
- L'Émetteur facture l'achat au Titulaire avec une périodicité en fonction du type de Carte utilisée (mensuelle pour la Carte de crédit, immédiate pour la Carte de débit) (d) ;
- Le Titulaire règle la dette envers l'Émetteur (e).

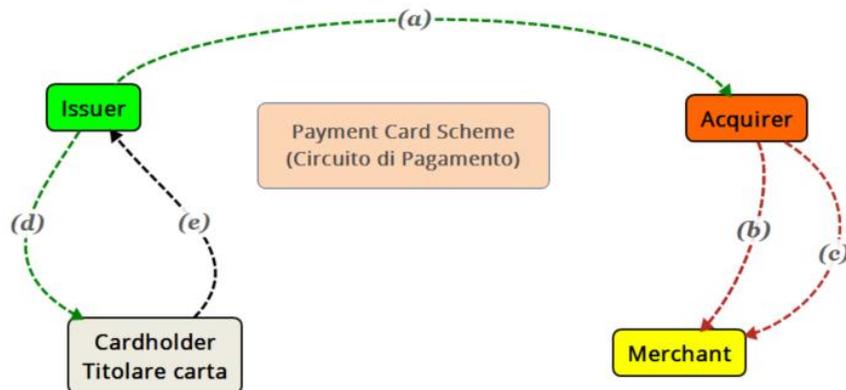


Figure 34 - Modèle à quatre coins : Phase de règlement (Liquidation)

LE MODÈLE À QUATRE COINS : INTRODUCTION AUX ASPECTS ÉCONOMIQUES

La question des commissions de traitement des cartes de crédit est extrêmement complexe [9] et mérite une discussion séparée ; Ce chapitre se veut une introduction aux éléments et flux les plus significatifs.

Un système de paiement basé sur les cartes fournit un soutien financier conçu essentiellement sur trois postes de coûts/ revenus différents : le **Commissions d'interchange**, le **Frais de service marchand (syn. Taux d'escompte marchand - MDR)** et le **Frais d'abonnement à la carte**.

La commission d'interchange et la commission de service marchand sont des frais (*frais*), exprimé essentiellement :

- **En pourcentage des sommes;**

Mais, dans certains cas, aussi :

- **Relatif à la transaction unique** quel que soit le montant.

Les frais d'abonnement à la carte, d'autre part, sont le coût que l'émetteur PSP applique au titulaire de la carte pour la possession de la carte et sont généralement exprimés en termes de frais annuels.

Afin d'encourager la diffusion des cartes, de nombreux Emetteurs PSP actualisent ce coût, c'est-à-dire qu'ils ne l'appliquent pas au Titulaire, pendant certaines périodes gratuites (généralement la première année).

Mais voyons en détail les deux premiers frais.

IF - Commission d'interchange

Il s'agit de la commission appliquée à chaque transaction effectuée avec une carte de paiement appartenant à un schéma, réglée entre le PSP Acquéreur et le PSP Emetteur.

Dans un schéma en « 4 volets », cette commission prend le sens de **MIF - Commission multilatérale d'interchange**, et est payé par le régime à l'émetteur.

Dans ce cas, le MIF est le produit d'un accord entre les parties concernées (d'où l'adjectif "*multilatéral*") et peuvent varier significativement selon les marchés, ainsi que se diversifier par type de papier.

MSC - Frais de service marchand (syn. MDR - Taux d'escompte marchand)

Commission appliquée à chaque transaction effectuée avec une carte de paiement appartenant à un schéma, versée par le Marchand au PSP Acquéreur.

Le MSC comprend au moins les composants suivants :

- Là **Commissions d'interchange**;
- **UN redevance appliquée par le régime** (*Frais de système de paiement*);
- **UN frais de traitement des transactions** (*Frais de traitement des transactions*; en Italie, par exemple, cette redevance comprend également le coût du Terminal Manager) ;
- **Le marge de l'acquéreur.**

De ce qui précède il ressort que :

- Dans les modèles de paiement basés sur les schémas de cartes « à 4 parties », la partie qui prend essentiellement en charge l'ensemble du système est identifiée dans le **Marchand** (entreprise affiliée).
- C'est ce dernier qui, grâce à la **Cotisation MSC, finance une grande partie du modèle décrit**, mais peut bénéficier d'une grande partie de la valeur du service de collecte, utilisée via l'acceptation des cartes.
- Le Commerçant reçoit une **garantie de paiement** - sous réserve d'une autorisation délivrée par l'Emetteur - n'entraînant aucun coût de ce prêt, qui s'applique implicitement dans l'intervalle de temps entre le moment de l'achat et le jour où le Titulaire de la Carte est effectivement débité.

Dans le prix affiché par le marchand pour ses produits (**Prolongation EUP** *Prix utilisateur final*, prix d'utilisation final pour l'utilisateur), donc les coûts implicitement liés à l'instrument de paiement sont inclus.

La figure suivante montre graphiquement la composition de l'EUP en tenant compte uniquement des coûts liés à l'acceptation des cartes de paiement.

En résumé : qui gagne et comment

- **Marchand**: comme mentionné précédemment, il représente l'acteur supportant l'essentiel des coûts ; profite de l'attractivité vis-à-vis de l'utilisateur (le Titulaire) qui peut effectuer des achats de manière simple, sûre et désormais universellement répandue ;
- **Acquéreur**: gagne en appliquant une marge (Marge Acquéreur) et les Frais de Traitement de Transaction (si votre chiffre coïncide avec celui de l'Acquéreur PSP) ;
- **émetteur**: gagne en appliquant la Commission d'interchange (Multilateral Interchange Fee) et la Commission d'abonnement à la carte ;
- **Système de carte de paiement**: gagne en appliquant les frais de schéma de paiement ;
- **Titulaire de la carte**: peut effectuer des achats de manière simple, sûre et désormais universellement répandue.

Un petit exemple chiffré...

- Supposons qu'un titulaire de carte achète un bien/service pour 100 € ;
- L'émetteur facture 100 € au titulaire de la carte et verse 98,20 € au système de paiement (par exemple, VISA) : **L'émetteur conserve 1,80 €** c'est-à-dire IF(MIF) ;
- Le système de paiement reçoit 98,20 € de l'émetteur et verse 98,09 € à l'acquéreur : **Le système de paiement retient 0,11 €** (Frais du système de paiement) ;
- L'acquéreur reçoit 98,09 € du système de paiement et verse 97,76 € au marchand : **L'acquéreur conserve 0,33 €** (ou sa marge) ;
- Le marchand reçoit 97,76 € de l'acquéreur : $1,80 € + 0,11 € + 0,33 € = 2,24 €$ représente les frais de service marchand.

MODIFICATIONS INTRODUITES PAR LA DIRECTIVE EUROPÉENNE PSD2 (PAYMENT SERVICES DIRECTIVE 2)

La directive PSD (dans laquelle s'inscrit la discussion dans les chapitres précédents) remonte à 2007.

Cette directive a fourni un cadre juridique valable pour la zone SEPA de l'Union européenne.

L'objectif principal de la DSP était de fournir l'unification du marché des paiements électroniques, par le biais de règles et de lignes directrices au sein de l'UE et de simplifier les paiements entre les pays de l'UE.

Cependant, ces dernières années, de nouveaux types de services de paiement et de nouveaux acteurs sont apparus qui ont mis en évidence certaines limites du DSP.

PSD2 est né comme une révision de PSD ; il s'applique aux pays de l'UE et se concentre sur les paiements électroniques.

PSD2 est entré en vigueur en 2018.

Aspects réglementaires

Le 11 décembre 2017, le Conseil des ministres n° 61, suite à l'examen parlementaire, a mis en œuvre le PSD2 ; le texte a été publié au Journal Officiel n. 10 du 13 janvier 2018.

Le décret législatif n. 218/2017 (décret d'application PSD2) intervient essentiellement sur la **Loi bancaire consolidée** (Décret législatif du 1er septembre 1993, n. 385 – CD «*BAIGNOIRE*») et sur le décret législatif 27 janvier 2010, n. 11 (décret d'application du PSD de 2007).

Changements

PSD2 entraîne un changement total dans l'écosystème bancaire européen.

Il est considéré comme un moteur de nouvelles technologies et de nouveaux services, introduisant des concepts tels que les services d'information sur les comptes bancaires, les identités numériques, les services d'analyse.

Les nouvelles règles PSD2, en imposant de nouvelles règles d'accès aux comptes bancaires des clients aux banques, pour ouvrir leurs API à des tiers, pourront porter atteinte à la prérogative actuelle qui considère les informations des clients comme les actifs exclusifs d'une banque donnée.

En plus de ce qui a été décrit (voir plus de détails) PSD2 apporte de nouvelles fonctionnalités intéressantes destinées aux clients :

- Une forte attention à **protéger les clients contre la fraude**, introduction de caps pour les paiements non autorisés 50 € ;
- Définition de **autorités compétentes pour régler les différends** entre les utilisateurs des services de paiement électronique et les autres acteurs concernés ;
- Abolition de **suppléments ou frais supplémentaires** ("surcharge") pour les paiements par carte (à la fois en ligne et en magasin);
- **Plus de transparence sur les frais** (le client doit être informé des frais appliqués à son paiement, éventuellement séparés comme décrit au xxxxx) ;
- Inclusion dans la législation de **opérations de paiement boucle fermée**, ou relatives à un réseau de paiement "fermé", ex : cartes de fidélité, cartes gratuites...);
- Inclusion dans la réglementation des paiements de biens/services par **opérateurs téléphoniques**;
- Définition de **responsabilité des acteurs** en cas de paiements « inappropriés » initiés par les TPP ;
- **Transparence des paiements** impliquent un PSP hors UE ou sont effectués avec une devise hors UE.

Les nouveaux acteurs

PSD2 introduit de nouvelles figures d'acteurs qui se sont implantés dans le secteur des paiements électroniques, définissant leurs exigences et leurs règles de conduite, les soi-disant **TPP (fournisseurs tiers)**; en particulier PSD2 définit :

- **PISP (Fournisseur de services d'initiation de paiement)**

Les PISP jouent un rôle d'intermédiaire entre le Titulaire et le Marchand : ils créent une passerelle (logicielle) entre le site internet du Marchand et le système d'information bancaire du client.

En pratique, ils permettent – avec l'autorisation explicite du client – d'initier une opération de paiement **DIRECTEMENT** depuis le compte bancaire du client.

1 Les caps sont des limites quantitatives relatives aux actifs ETF des acteurs du système ; ces limites peuvent être définies par des acteurs individuels ou par l'entité qui gère l'ensemble du système ; des plafonds peuvent être imposés à la fois à la dette nette et aux positions créditrices nettes des acteurs individuels.

Ils constituent à toutes fins utiles une alternative au paiement par Carte, plus simple et moins chère pour le client, avec notification immédiate au Marchand.

La figure suivante résume comment l'introduction du PISP modifie le modèle à quatre coins :



Figure 37 - Le modèle PSD classique à quatre coins (à gauche). Comment les changements (PSD2) avec l'introduction des PISP (à droite)

Avec le PSD le client qui fait des achats en ligne effectue l'achat à l'aide d'une carte de débit ou de crédit. Le paiement est effectué par l'Acquéreur du Marchand par débit du compte bancaire du client (géré par l'Emetteur) (rappelons que dans le scénario *pas sur nous* l'Acquéreur et l'Emetteur communiquent via l'infrastructure mise à disposition du Système de Carte de Paiement).

Avec le PSD2 le Marchand peut "demander" au Client s'il souhaite autoriser le PISP à initier le paiement DIRECTEMENT depuis son compte bancaire (Emetteur) : le Client NE fournit PAS au PISP ses identifiants bancaires, mais lui "donne instruction" d'effectuer le paiement à partir de votre compte bancaire (le PISP est donc un véritable *procurations* bancaire).

- **AISP (Fournisseur de services d'information sur les comptes)**

Les AISP permettent de fournir aux clients une vue globale de leurs données financières (par exemple via un portail web unique) sans avoir besoin de se connecter séparément à différents portails de banque à domicile. Dans ce cas également, le Client n'a pas à communiquer ses (multiples) identifiants bancaires à l'AISP (voir figure ci-dessous).

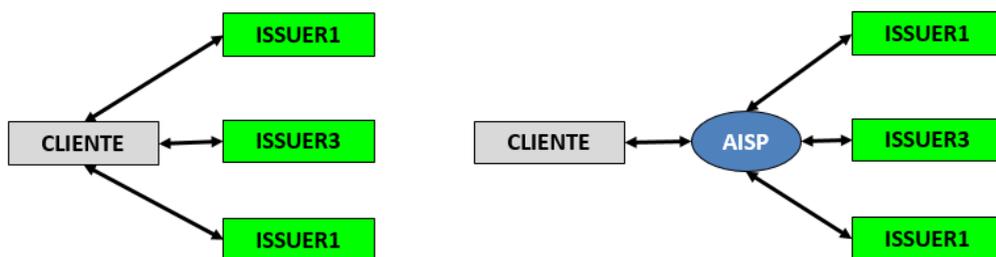


Figure 38 - Accès actuel type aux informations financières (à gauche). Comment cela change avec l'introduction de l'AISP (à droite)

RÉFÉRENCES SPÉCIFIQUES

[ARGENT-1] <https://it.wikipedia.org/wiki/Monetics>

Définition de la monétique

[COIN-2] <http://www.cleveradvice.eu/media/glossariomonetica.pdf>

Un glossaire utile

[COIN-3] <https://closetopay.wordpress.com/>

Le blog de Roberto Garavaglia, le plus grand spécialiste national de la monnaie électronique.

[ARGENT-4] <https://www.pagamentidigitali.it/>

Le site italien de référence pour la monnaie électronique.

[ARGENT-5] <https://www.pcisecuritystandards.org/>

Forum international pour le développement, l'amélioration, la documentation, la diffusion et la mise en œuvre des normes de sécurité pour la protection des données bancaires.

[ARGENT-6] https://clusit.it/wp-content/uploads/download/Q08_ter.pdf

Notebook édité par CLUSIT (Association italienne pour la sécurité informatique), mis à jour en mars 2014 et à la version 3.0 de la norme.

[COIN-7] <https://www.agendadigitale.eu/cittadinanza-digitale/pagamenti-digitali/psd2-quello-ce-sapere-reglement-sur-les-frais-d-interchange-de-securite/>

Un article complet expliquant le paquet législatif sur les paiements (PSD2 et IFR) mis à jour en permanence en vue de la transposition et de la mise en œuvre en Italie.

[ARGENT-8] <https://www.money.co.uk/credit-cards/what-is-the-difference-between-visa-and-mastercard.htm>

Une comparaison intéressante entre Visa et MasterCard.

[COIN-9] <https://www.merchantmaverick.com/the-complete-guide-to-credit-card-processing-rates-and-frais/>

Analyse approfondie des types de frais de traitement des cartes de crédit.