

Transport Public : Architecture ITS normalisée (EN13149) et dynamique d'adoption (association ITxPT)



Public Transport: standardised ITS architecture (EN13149) and adoption approach (ITxPT association).

In 20 years, ITSs have become critically important to public transport. Since the ambitious early deployments in the 90s, ITSs have made major strides. The range of solutions has broadened, benefiting from the widespread manufacturing of essential third-party components (GPS, operating systems, PC platforms, etc.).

Automatic Vehicle Monitoring System (AVMS), passenger information, ticketing, passenger counting, video surveillance, and eco driving have become vital to major public transport systems, and are now deployed on ever-smaller urban and intercity systems.

ITSs are greatly contributing to the operational performance of travel, safety, and customer experience quality. There are no longer any effective public transport networks that lack effective ITS.

The limitations are yet obvious:

1. Numerous redundant features: geolocation modules, communication gateways and antennas (GPRS/3G, WIFI, etc.), computers, and monitors are reproduced for each piece of equipment/service module. Simply look at the roof of a bus to see how big a problem this is: there are multiple GPS and GPRS/3G/WIFI antennas for a single function. The same is true for monitors and technology consoles/similar functions.
2. Little streamlining of wiring and connectors: custom wiring, which is complicated and costly to maintain.
3. Proprietary solutions, low form factor: limited production ability. Cost/performance ratio not optimal (compared to other industries).
4. Competition nearly non-existent: once the initial choice of supplier has been made, new competition becomes nearly impossible, including for major functional upgrades.
5. Special interfaces: limited upgradeability, which hinders interoperability.

A major transition will be needed to better address current issues.

A new on-board ITS architecture

Industry leaders and their clients (public transport authorities, operators, even passengers) largely agree with this analysis. All they needed was to get organised... together!

The real catalyst was a European Commission-funded project, coordinated by the UITP: EBSF (European Bus System of the Future).



En 20 ans, les ITS ont pris une importance clé dans le transport public. Depuis les premiers déploiements « héroïques » des années 90, les ITS ont franchi des étapes majeures. L'offre s'est enrichie et a bénéficié de l'industrialisation de composants tiers essentiels (GPS, systèmes d'exploitation, plateforme PC, ...).

Les systèmes d'aide à l'exploitation (SAE), information voyageur, billetterie, comptage passager, vidéo protection, éco-conduite, ... sont devenus des « must » pour les grands réseaux de transport public, et se déploient dorénavant sur des réseaux de plus en plus petits, urbains et interurbains.

Les ITS contribuent grandement à la performance opérationnelle des exploitations, à la sécurité, et à la qualité de l'expérience client. Il n'y a plus de réseau de transport public performant sans ITS performant.

Pour autant, les limitations sont flagrantes :

1. Nombreuses fonctions redondantes : modules de géolocalisation, passerelles et antennes de communication (GPRS/3G, WIFI,...), calculateurs, écrans, sont répliqués au niveau de chaque équipement / modules de services. Il suffit de regarder sur le toit d'un bus pour en mesurer l'ampleur : plusieurs antennes GPS et GPRS/3G/WIFI pour une fonction identique. Idem pour les écrans et pupitres de technologies/fonctions similaires.
2. Peu de rationalisation du câblage et des connecteurs : installation sur mesure, maintenance complexe et coûteuse.
3. Solutions propriétaires, volumétrie faible : industrialisation limitée. Ratio coût / performance non optimal (au regard d'autres secteurs).
4. Jeu concurrentiel quasi inexistant : une fois le choix initial du fournisseur fait, mise en concurrence quasi impossible, y compris pour des évolutions fonctionnelles significatives.
5. Interfaces spécifiques : évolutivité très contrainte, limitant l'interopérabilité.

Une transition majeure est indispensable pour mieux répondre aux enjeux actuels.

Une nouvelle architecture des ITS embarqués

Les industriels comme leurs clients (AOT, opérateurs, et même voyageurs) partagent globalement l'analyse. Restait à s'organiser... ensemble!

Le véritable catalyseur fut un projet européen (financé par la Commission), coordonné par l'UITP : EBSF (European Bus System of the Future).

EBSF comportait un sous-projet ITS pour **définir une architecture IT embarquée**. 24 partenaires y ont contribué : constructeurs de véhicules (Iveco, Volvo, MAN, Evobus), industriels (Actia, Digigroup, Hogia, Ineo, Init, Pilotfish, Tekia, Vultron), opérateurs et autorités (ATAC Roma, ATM Milan, BKV Budapest, Bremerhaven bus, CRTM Madrid, RATP, Transdev, Västtrafik Göteborg), associations et laboratoires (UITP, ASSTRA, Berends, IFFSTAR). Les premiers travaux de recherche ont commencé en 2008.

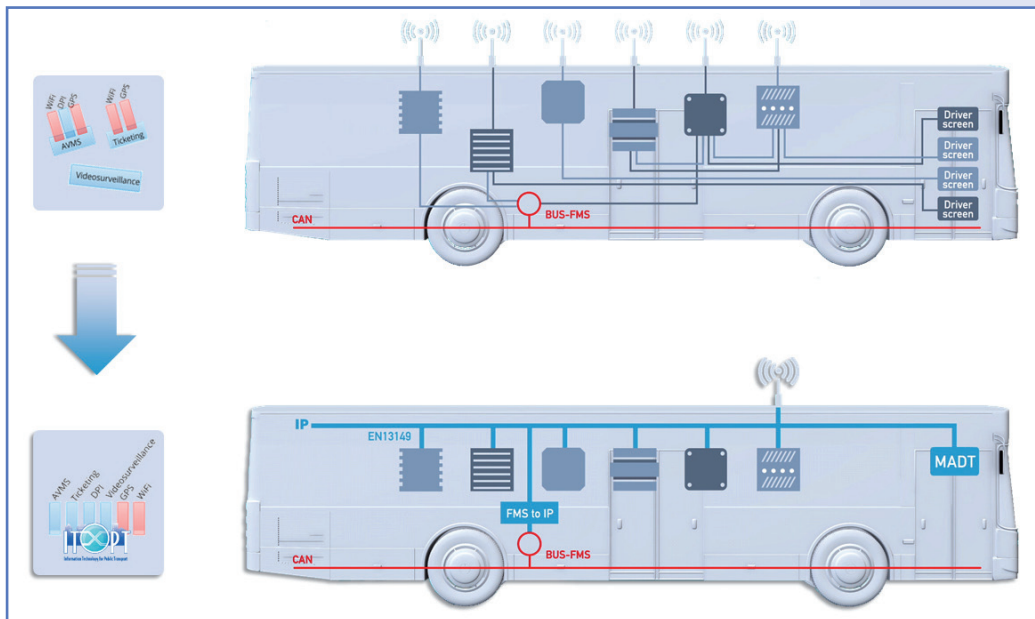
L'objectif était de définir une architecture modulaire et plug & play pour les systèmes IT embarqués.

À l'unanimité, il a été choisi de capitaliser sur des technologies informatiques largement répandues et éprouvées : Internet, réseaux IP, Architecture Orientée Service, protocoles DNS-SD et mDNS, modèles de données XML. En s'appuyant sur les normes ITS Transport Public existantes (Transmodel et Netex en particulier).

Le protocole DNS-SD (Domain Name System – Service Discovery) permet aux services applicatifs « connectés » au réseau IP d'échanger des données et services : Chaque module déclare sur le réseau les services qu'il offre. Tout autre module peut s'abonner aux services disponibles sur le réseau.

Le protocole mDNS (multicast DNS) permet quant à lui d'identifier automatiquement les modules sur le réseau.

Chaque module bénéficie de ressources et services déjà mis en œuvre par d'autres. Une réelle synergie devient possible.



Transition d'une approche parcellaire à une architecture modulaire, ouverte et évolutive

Les concepts développés au sein du projet EBSF IT ont été validés lors de pilotes dès 2010 (en particulier à Brunoy, Bremerhaven et Madrid). Sur la plateforme de test et d'intégration, plusieurs SAE mis à niveau par leurs fournisseurs ont été interchangeables, en « Plug & Play ».

Le projet EBSF IT a été fédérateur, et a déclenché une dynamique de marché (demande et offre).

EN13149-7/8/9 – naissance d'une norme ITS « Plug & Play »

Le groupe de normalisation européen CEN TC278 WG3 (ITS Transport Public – Europe) a capitalisé sur les spécifications ouvertes et documentées d'EBSF IT pour en faire une norme : EN13149 parties 7/8/9.

La partie 7 définit des protocoles de communication communs entre les modules, sur la base de mDNS, et DNS-SD. Concrètement, les modules d'une architecture orientée Services parlent la même « langue », et sont ainsi capables de se reconnaître et de découvrir les services présents dans le véhicule, sans configuration préalable.

La partie 8 traite des interfaces physiques entre les systèmes embarqués : connecteur M12, volumes à bord dédiés aux équipements. Les modules fonctionnels (SAE, IV, billettique, etc.) et leurs équipements associés deviennent « Plug & Play » sur le réseau IP embarqué pré-installé dans les véhicules avec des connecteurs standards.

EBSF included an ITS sub-project to define an on-board IT architecture. 24 partners contributed: vehicle makers (Iveco, Volvo, MAN, Evobus), manufacturers (Actia, Digigroup, Hogia, Ineo, Init, Pilotfish, Tekia, Vultron), operators and authorities (ATAC Roma, ATM Milan, BKV Budapest, Bremerhaven bus, CRTM Madrid, RATP, Transdev, Vastrafik Göteborg), and associations and laboratories (UITP, ASSTRA, Berends, IFFSTAR). The initial research work began in 2008.

The goal was to define a modular plug-and-play architecture for on-board IT systems.

A unanimous decision was made to capitalise on widespread, proven information technologies: Internet, IP networks, Service-Oriented Architecture, DNS-SD and mDNS protocols, XML data models. Relying on existing ITS Public Transport standards (Transmodel and Netex in particular).

The DNS-SD protocol (Domain Name System – Service Discovery) enables application services “connected” to the IP network to exchange data and services: each module declares the services it offers to the network. Any other module may subscribe to the services available on the network.

The mDNS (multicast DNS) protocol, meanwhile, can automatically identify the modules on the network.

Each module benefits from resources and services already used by others. Real synergy becomes possible.

Transition from a piecemeal approach to a modular, open, upgradeable architecture

The concepts developed within the EBSF IT project were approved in pilots starting in 2010 (namely in Brunoy, Bremerhaven, and Madrid). On the testing and integration platform, several AVMS upgraded by their suppliers were swapped for one another using Plug & Play.

The EBSF IT proved to be unifying, and led to market activity (supply and demand).

EN13149-7/8/9 – Birth of an ITS Plug & Play standard

The European standards committee CEN TC278 WG3 (Public Transport ITS - Europe) capitalised on the open documented specifications of EBSF IT to create a standard: EN13149 parts 7/8/9.

Part 7 defines communication protocols shared between modules, based on mDNS and DNS-SD. In concrete terms, the Service-Oriented Architecture modules speak the same “language”, and are thereby capable of recognising one another and discovering the services present in the vehicle, with no prior configuration.

Part 8 handles physical interfaces between on-board systems: M12 connector, on-board spaces devoted to equipment. The functional modules (AVMS, passenger info, ticketing, etc.) and their corresponding equipment

become Plug & Play on the on-board IP network pre-installed in the vehicles, with standard connectors. Finally, Part 9 defines the format of the service dictionary, and the inter-module service exchange model.

With EN13149 parts 7/8/9, modules (software and/or hardware) can be shared. For example:

- The geolocation information provided by one module is accessible to all the others.
- A single multichannel communication gateway may be shared by all modules.
- The “*Multi-Application Driver Terminal*” (MADT) allows the driver to access or control multiple applications connected to the IT architecture on an integrated, shared HMI (Human Machine Interface).

The benefits of this approach are quite tangible, and in line with the current challenges facing public transport:

- Lower operating and capital costs;
- Better upgradeability, guaranteed interoperability (standard interfaces);
- Open competition, in a setting that encourages innovation.

The ITxPT Association

The ITxPT association (www.itxpt.org - Information Technology for Public Transport) was created in 2014 to foster the adoption of this Plug & Play architecture and facilitate its implementation.

The ITxPT association is composed of Public Transport authorities and operators (Arriva, Transport for London, Keolis, Transdev, Västtrafik Göteborg), vehicle manufacturers (Alstom, Iveco, Scania, Volvo), ITS companies (Actia, Card4B, Continental, Digigroup IT, Dilax, DigiMabee, Hogia, Init, Ineo, Parkeon, Pilotfish, Thalès) and the UITP. Other major players are expected to join soon. ITxPT feeds evolution of the standard, facilitates their prescription in consultations, and thereby accelerates deployment.

ITxPT also provides integration and testing platforms. Manufacturers can therefore verify their products' compatibility with parts 7/8/9 of the EN13149 standard under actual operating conditions. Public Transport authorities and operators can confirm that their IT architectures are consistent as a whole, by ensuring that modules from different suppliers work well together in Plug & Play mode.

New steps with the EBSF_2 project

The European Commission greatly appreciated the EBSF approach and its tangible benefits. It decided to take a part in new stages with the cooperative EBSF_2 project, launched in May 2015. That project includes 42 players.

With respect to ITS, EBSF_2 will accelerate the deployment of EN13149 architectures (pilots in London, Barcelona, San Sebastián, Ravenna, Paris, Ile de France, and Lyon):

- The London pilot (TFL) will be a major step for assessing the modular Plug & Play approach, which is initially being applied to AVMS.
- Another aspect relates to the potential of the “smart garage”. Particular attention is being paid to Telediagnosics (real-time access to vehicles' technical data in order to optimise maintenance). Telediagnosics relies on standardised technical data (FMS).

Enfin, la partie 9 définit le format du dictionnaire de services, et le modèle d'échanges de services entre modules.

Avec EN13149 parts 7/8/9, des modules (logiciels et/ou équipements) peuvent être mutualisés. Par exemple :

- les informations de géolocalisation fournies par l'un sont accessibles à l'ensemble des autres modules;
- une unique passerelle de communication multicanaux peut être partagée par l'ensemble des modules;
- le « *Multi Applications Driver Terminal* » (MADT) permet au conducteur d'accéder ou piloter plusieurs applications connectées à l'architecture IT sur une IHM intégrée et mutualisée.

Les bénéfices de cette démarche sont très tangibles, et en phase avec les enjeux actuels du transport public :

- **baisse des coûts d'investissements et d'exploitation;**
- **meilleure évolutivité, garantie d'interopérabilité (interfaces standards);**
- **jeu concurrentiel ouvert, dans un contexte favorable à l'innovation.**

L'association ITxPT

L'association ITxPT (www.itxpt.org - Information Technology for Public Transport) a été créée en 2014 pour élargir l'adoption de cette architecture Plug & Play et en faciliter la mise en œuvre.

Des autorités et opérateurs de mobilité (Arriva, Transport for London, Keolis, Transdev, Västtrafik Göteborg), des constructeurs de véhicules (Alstom, Iveco, Scania, Volvo), des industriels ITS (Actia, Card4B, Continental, Digigroup IT, Dilax, DigiMabee, Hogia, Init, Ineo, Parkeon, Pilotfish, Thalès) et l'UITP la composent. D'autres acteurs majeurs devraient prochainement s'y joindre.

ITxPT nourrit l'évolution de la norme, facilite sa prescription dans les consultations, et accélère ainsi les déploiements.

ITxPT met également à disposition des bancs de test et d'intégration. Les industriels y vérifient dans des conditions réelles d'exploitation la compatibilité de leurs produits avec les parties 7/8/9 de la norme EN13149. Les autorités organisatrices et opérateurs de transport valident la cohérence globale de leurs architectures IT, en s'assurant que les modules de multiples fournisseurs fonctionnent bien ensemble en mode « Plug & Play ».

De nouvelles étapes avec le projet EBSF_2

La Commission Européenne a grandement apprécié la démarche EBSF et ses retombées très concrètes. Elle a décidé d'accompagner de nouvelles étapes avec le projet coopératif EBSF_2, commencé en mai 2015. Celui-ci fédère 42 acteurs.

Sur le volet ITS, EBSF_2 va accélérer les déploiements des architectures EN13149 (pilotes à Londres, Barcelone, San Sebastian, Ravenna, Paris, Ile de France, Lyon) :

- le pilote de Londres (TFL) sera une étape majeure pour qualifier la démarche modulaire et Plug & Play, en premier lieu pour les SAE;
- un autre volet concerne le potentiel du « *garage intelligent* ». L'accent est mis particulièrement sur le Télédiagnostic (accès en temps réel aux données techniques des véhicules pour en optimiser la maintenance). Le télédiagnostic s'appuie sur les données techniques normalisées (FMS). ■