

# **THNS 2013 – Intégration du réseau et des services ferrés à l'échelle européenne**

***Jérémie MARTIN-PUERTA, SYSTRA***

Jérémy MARTIN-PUERTA excuse Mr SARFATI qui n'a pas pu se rendre au forum THNS. Jérémy MARTIN-PUERTA travaille avec Robert SARFATI au sein du département ITS de SYSTRA.

## **Présentation de SYSTRA**

SYSTRA est la 2<sup>ème</sup> entreprise mondiale d'ingénierie de transports guidés. Elle est très présente dans le ferroviaire et fait partie, par exemple, de la maîtrise d'œuvre de la ligne grande vitesse qui va relier Paris à Bordeaux. SYSTRA est aussi un acteur des transports urbains : en France, une ligne de tramways sur deux a été construite sous maîtrise d'œuvre SYSTRA. La ligne automatique 14 du métro de Paris a été réalisée avec des ingénieurs SYSTRA. SYSTRA a participé à la réalisation du métro de Dubaï et réalisera trois des futures lignes du métro de Ryad. Elle est attributaire de la ligne circulaire du Grand Paris. SYSTRA est donc très présente dans les transports urbains et espère à l'avenir travailler de plus en plus avec la Chine.

Jérémie MARTIN-PUERTA travaille plus particulièrement dans les systèmes d'information et la télématique pour la gestion des réseaux de transport, notamment le ferroviaire. Depuis 3 ans, il travaille au développement des systèmes d'information pour Réseau Ferré de France (RFF) qui est le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire française.

Depuis ces dernières années, les systèmes d'information ferroviaires connaissent, en particulier en France, une transformation profonde. M FENG Zhengmin, qui a présenté précédemment le système de transport de Taipei, a parlé du concept de sans couture, de l'intégration des systèmes et le fait qu'ils soient capables de communiquer de manière fluide. SYSTRA a justement participé au schéma directeur du système d'information de RFF, et un de ses principaux axes d'évolution est le sans couture.

SYSTRA travaille aussi au déploiement des spécifications techniques d'interopérabilité en Europe. C'est une démarche européenne pour intégrer totalement le réseau de transport ferroviaire de l'Union Européenne, qui s'est développé historiquement avec une certaine hétérogénéité. Aujourd'hui, il est nécessaire de travailler à rassemblement les réseaux, et les mettre en interopérabilité en respectant des standards communs. SYSTRA accompagne RFF dans le déploiement de ces spécifications techniques dans le domaine des télécommunications, en particulier l'ERTMS (European Rail Traffic Management System) qui est un standard avancé pour le contrôle commande et la signalisation, et les STI TAF/TAP qui sont des standards d'échanges de données informatisées.

## **L'intégration des systèmes, un sujet qui intéresse les chinois et les européens**

L'intégration des systèmes de transport est un sujet important, et plusieurs interventions de nos collègues experts chinois ont montré que la Chine travaille à intégrer ses différents réseaux de transport, notamment les réseaux urbains avec les réseaux interurbains. La France est un territoire qui, à l'échelle géographique, a les dimensions d'une région chinoise. Mais l'Europe dans son ensemble a des dimensions qui se rapprochent de celles de la Chine. SYSTRA a donc choisi d'aborder

le sujet de l'intégration et de l'interopérabilité des systèmes au niveau européen, pour que celui-ci soit plus parlant pour les chinois.

Le directeur GUO Xiaobel a rappelé combien il était important pour lui que le forum s'appuie sur la présentation d'expériences concrètes. Les présentations de nos collègues chinois nous ont montré que l'ingénierie chinoise est très avancée dans le domaine des infrastructures fixes, que la Chine construit son propre matériel roulant et ses propres équipements de signalisation. Mais la Chine a encore besoin d'apport dans le domaine des logiciels.

Si nous le représentons par une métaphore, le système de transport peut être vu comme un corps, dont l'infrastructure fixe est le squelette, le matériel roulant les muscles et le système de commande et de signalisation son système nerveux central. Filant la métaphore, les systèmes d'information intégrés qui donnent une cohérence à la coordination de l'ensemble constituent la conscience émergente du système.

Or M. GUIMING, lorsqu'il nous a présenté son programme de recherche sur un réseau de transport public orienté services dans la Ville de Chongqing, a énoncé deux concepts très intéressants : il a articulé le concept de services avec le concept de mise en réseau. C'est en effet là que mène naturellement la réflexion sur les Systèmes de Transport Conscients. Dans la conception des réseaux de transports, la Chine a donc atteint le même niveau de questionnement que celui de SYSTRA pour développer des réseaux et cela donne l'occasion de pouvoir y réfléchir ensemble.

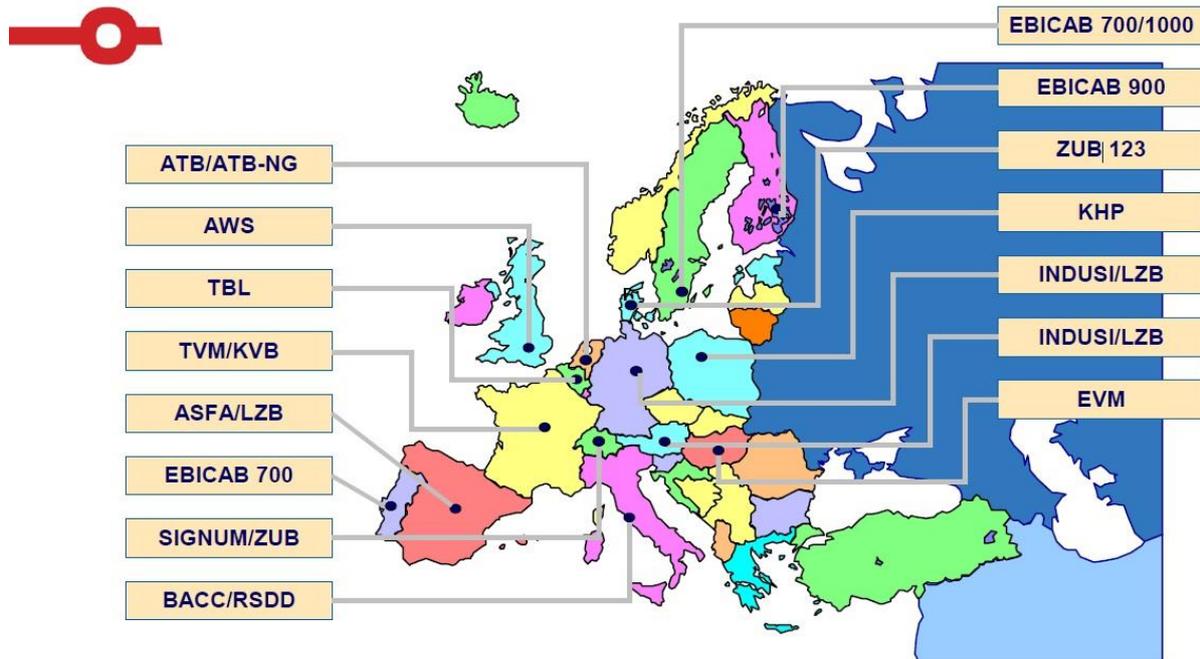
### **Rappel historique**

La vitesse à laquelle se développe la Chine aujourd'hui n'est pas sans rappeler le développement de l'Europe du 19<sup>ème</sup> siècle, au moment de sa révolution industrielle. C'est à cette époque que la structure principale des réseaux ferrés nationaux européens a été définie. A cette époque, les acteurs du ferroviaire étaient des compagnies privées, pragmatiques, qui n'hésitaient pas à s'imiter et à se copier les uns les autres : ainsi les français se sont inspirés des anglais et aujourd'hui l'écartement des rails est heureusement le même entre la France et l'Angleterre, nous roulons du même côté de la voie et avons la même résistance de charge à l'essieu. Mais les réseaux ferroviaires ont ensuite été nationalisés. Chaque nation a donc été moins ouverte à ce qui se faisait autour d'elle. En effet, alors qu'un homme d'affaire a une vision tournée vers le marché, et donc une ouverture naturelle sur le monde, une nation a bien souvent une vision tournée sur elle-même, recherchant l'indépendance et l'autosuffisance. Le réseau espagnol qui a par exemple fait le choix politique d'un écartement de rails différents de la France a créé une situation qui s'avèrera problématique au moment d'intégrer les réseaux européens. Dans l'Europe du 20<sup>ème</sup> siècle, les innovations portées par les sociétés ferroviaires nationales, notamment pour ce qui concerne les systèmes d'électrification et de signalisation, ont suivi des chemins séparés. Mais si l'adoption de stratégies nationales permet parfois d'aller très vite dans une direction, elles ont tendance à s'enfermer sur leurs propres concepts. Et il faut ensuite remettre les choses à plat lorsqu'il y a ouverture aux autres.

### **Intégration des systèmes de télécommunication**

Après la seconde guerre mondiale, la logique de l'intégration européenne a été de créer la paix et la prospérité par l'intégration politique et économique des nations. Les fondateurs de l'Europe Unie ont réfléchi à une intégration commune des institutions politiques, des marchés et des infrastructures.

Mais l'intégration effective du réseau ferroviaire n'a commencé qu'au début des années 90. Des principes ont été édictés, des accords ont été trouvés sur des sujets spécifiques et les ingénieurs se sont mis à travailler ensemble. Les grandes entreprises industrielles ont réussi à se mettre autour de la table pour définir des standards communs, et un des exemples les plus significatifs est la définition de standards pour les équipements de contrôle commande et de signalisation, dans une Europe où existaient plus de 20 systèmes de contrôle de vitesse et dix systèmes radio.



L'ETCS (European Train Control System) est le standard européen résultant de ces travaux.

La même situation a été rencontrée au sujet des échanges de données informatisés. Les systèmes de transport ferroviaires ont en effet toujours certains besoins d'échanges d'information entre partenaires :

- coordonner l'allocation des capacités pour la circulation des trains et la programmation des travaux sur les voies. Ceci entraîne des échanges entre le gestionnaire de l'infrastructure et l'opérateur des trains, d'informations permettant de gérer au mieux les circulations et la maintenance du réseau.
- échanger des informations opérationnelles : localisation du train, prévisions de circulation, informations sur les retards, gestion des incidents.
- disposer d'information post-opérationnelle pour alimenter des actions d'amélioration de la performance et, en cas de besoin, identifier la responsabilité des différents acteurs en cas d'incidents importants.

En Europe, chaque pays avait développé ses propres techniques d'échange : processus, formats de messages, référentiels, codifications (codification d'un retard, codification d'une erreur dans un message, codification d'une marchandise dangereuse..). Les TSI (spécifications techniques d'interopérabilité) « telematics applications for freight » et « telematics applications for passengers »

ont donc été développées par les experts du secteur de façon à favoriser la mise en cohérence de l'échange et de la représentation de l'information.

### **Comment mettre d'accord des acteurs qui ont pris des directions différentes ?**

La définition d'un cadre réglementaire commun dans l'Union Européenne (UE) se fait selon deux principes fondamentaux : le principe de proportionnalité et le principe de subsidiarité. Chaque échelon institutionnel de l'UE doit focaliser son action sur le périmètre pour lequel il est le plus pertinent et ne pas agir au-delà de ce qui est nécessaire.

L'UE se fixe des objectifs généraux tels que l'intégration européenne, le développement durable, les économies d'énergie et l'efficacité économique, mais la poursuite de ces grands objectifs doit se faire en accord avec les besoins des acteurs de terrain. Tout ce qui est fait au niveau européen est fait aussi avec les acteurs locaux en prenant en compte leurs besoins. Ainsi, dans le cas de l'intégration du marché des services de transport, les règlements sont définis directement par les acteurs du secteur avec l'objectif de permettre aux clients des services de transport d'avoir accès aux services les plus performants en terme de sécurité, fiabilité, information des clients et réduction des coûts.

### **Cadre légal européen des STI - construction de la vision commune**

Le cadre des standards techniques européens d'interopérabilité est constitué de trois niveaux :

- Le niveau supérieur est constitué des directives européennes. C'est le niveau politique le plus élevé, auquel sont définies les grandes orientations stratégiques.
- Le niveau suivant est constitué des règlements. Les techniciens définissent les éléments techniques réglementaires, les STI (Spécifications Techniques d'Interopérabilité) qui sont obligatoires pour tous les états membres.
- Le troisième niveau est constitué de la documentation technique non réglementaire. Elle est développée par les acteurs du secteur et conçue comme une aide au déploiement, décrivant les étapes à suivre dans le détail.

Il existe un règlement par sous-systèmes. Ceux-ci se répartissent entre deux catégories : les sous-systèmes fonctionnels et les sous-systèmes structurels. Les sous-systèmes structurels sont principalement l'infrastructure, l'énergie, le contrôle commande et la signalisation, et le matériel roulant. Les sous-systèmes fonctionnels sont les procédures de gestion du trafic, la gestion de la maintenance et la gestion des échanges de données.

Les acteurs principaux du développement de la politique européenne du transport ferroviaire sont :

- Le niveau politique : la Commission Européennes, la Direction Générale pour la mobilité DGMOVE, L'ERA (Agence Ferroviaire Européenne), les états membres ;
- Les représentants du secteur : les gestionnaires d'infrastructures, les entreprises ferroviaires, les propriétaires de wagons, les vendeurs de tickets et les logisticiens, les industriels du matériel roulant, du contrôle commande et de la signalisation ;
- La recherche : les organes d'accompagnement de la recherche européenne sur les sujets spécifiques du transport ferroviaire ;

### **Mécanisme d'évolution de la réglementation**

Pour garantir l'évolution des règlements dans le temps en fonctions des besoins du secteur, des entités et des procédures spécifiques sont misent en place.

Dans le cas de l'ERTMS, deux entités ont été créées pour réaliser deux fonctions fondamentales :

- Le contrôle de la qualité et de la configuration, pour assurer que les règles définies sont bien applicables.
- Le système de gestion des évolutions, pour standardiser et rationaliser tout le mécanisme de demande de modification qui doit permettre d'écrire les règles manquantes, mieux définir les interfaces, harmoniser les équipements au sol et les équipements embarqués.

Ces mécanismes sont acceptés par tous et permettent de garantir que le processus d'évolution des normes passe par toutes les étapes : des spécifications à la définition des interfaces, puis au plan de déploiement. Ils garantissent une certaine transparence. Des plans de validation assurent la traçabilité, la compatibilité des systèmes, la prise en compte des aspects ergonomiques, les corrections et les ajustements.

### **Résultats du déploiement de l'ERTMS et des STI TAF TAP**

Aujourd'hui des plans de déploiement ont été définis. Concernant l'ERTMS, entre 2007 et 2013, 7 800 km de voies ont fait l'objet d'un contrat et 1 700 locomotives ont été équipées.

Concernant les STI fonctionnelles, les éléments clés ont été définis et entrent dans leur phase d'implémentation. Ces éléments peuvent être regroupés en 3 aspects :

- Les aspects organisationnels :
  - Les processus de gestion opérationnelle des circulations ;
  - Les processus de gestion des échanges de données.
- Les aspects conceptuels, permettant de faire émerger une vision partagée entre tous les acteurs du système ferroviaire :
  - Les objets métiers ;
  - Les identifiants communs ;
  - Les formats de données ;
  - Les listes de codes ;
- Les éléments techniques communs :
  - Interface commune ;
  - Bases de données de référence.

Une vision conceptuelle partagée et un langage partagé est nécessaire pour assurer l'interopérabilité. En créant des modèles communs, en regroupant les données, en définissant des objets, des identifiants uniques, on définit une vision unifiée de ce qu'est un système de transport ferroviaire. RNE (RailNetEurope), l'association qui rassemble les gestionnaires d'infrastructures en Europe travaille à la définition d'objets métiers communs. L'UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) a quant à elle déjà beaucoup travaillé sur des formats de messages internationaux et des listes de codes.

Au niveau technique, l'interface commune est une brique logicielle implémentée en sortie du système d'information de l'entreprise et qui va mettre l'information dans le bon format. Elle va s'assurer aussi de la sécurité, du cryptage et de l'adressage de l'information. Les référentiels géographiques définissent de manière commune les lieux géographiques du réseau.

### **Conclusion**

La Chine qui a largement développé son infrastructure, travaille désormais à l'intégration et à la fluidité entre les différents éléments de son réseau. Les sujets d'interopérabilité et de construction de systèmes d'informations permettant d'améliorer la performance globale des systèmes de transport dans la ville vont donc l'intéresser directement.

Le sujet de l'interopérabilité est une problématique globale. Sa mise en place ne peut se faire que dans un cadre réglementaire stable et favorable à la coopération. Les logiques purement nationales doivent être questionnées, car elles peuvent créer des systèmes isolés qu'il faudra finalement un jour rendre interopérables.

Dans les années à venir, un des axes de travail important du développement de l'ingénierie des transports sera la définition d'un modèle commun, une vision commune, la définition du référentiel permettant de mettre les systèmes de transport en interopérabilité.