



## Département COSYS

# Lettre d'information du laboratoire ESTAS

Septembre 2019

### Département COSYS

Composants et  
Systèmes

Évaluation des  
Systèmes de  
Transports  
Automatisés et de  
leur  
Sécurité

[www.estas.ifstar.fr/](http://www.estas.ifstar.fr/)

### Dans ce numéro

Édito du directeur

Intégrité des trains

Projet OptiYard

Mission  
Transmanche

### Actualités

Congrès

Nouveau projet

### Parution d'articles

## Édito du directeur

La rupture d'attelage entre deux wagons est un événement rare qui peut entraîner la non détection d'un obstacle (wagon) sur la voie. Cet événement peut avoir des conséquences catastrophiques. Sur le réseau français, ce sont des dispositifs installés sur la voie, qui, associés aux capacités de shuntage de courants des essieux du wagon permettent de détecter "en sécurité" cet obstacle. Le système de signalisation européen ERTMS prévoit, dans sa configuration la plus poussée, de transférer cette fonction à bord des trains, simplifiant ainsi l'infrastructure et sa maintenance. Une première rubrique de cette lettre aborde l'implication du laboratoire Estas sur la spécification d'un système embarqué d'évaluation de l'intégrité du train.

Ce mois de septembre voit l'aboutissement d'un autre projet européen, le projet OptiYard, sur la gestion des gares de triage. La conférence de restitution se tiendra le 25 septembre prochain au siège de l'Union Internationale des Chemins de Fer (UIC) à Paris.

Bien que les modalités de séparation du Royaume Uni avec l'Union Européenne restent encore floues, la sécurité des circulations du lien transmanche, elle, ne peut laisser la place aux incertitudes et aux ambiguïtés, une dernière rubrique dresse à cet égard, le bilan final de l'implication d'ESTAS dans le Secrétariat Général au Tunnel sous la Manche et les défis systémiques relevés par cet ouvrage hors norme.

L'organisation à Lille de la conférence RSSRail 2019 dédiée à la sécurité ferroviaire et la participation à RailNorrköping2019 sur les modèles de l'exploitation ferroviaire sont les deux points d'actualité développés dans cette lettre.

En vous souhaitant une bonne lecture, vos retours sont, plus que jamais, les bienvenus.

Joaquín Rodriguez, Directeur d'ESTAS

## Embarquer la fonction d'intégrité à bord du train - Quels impacts sur la sécurité ?

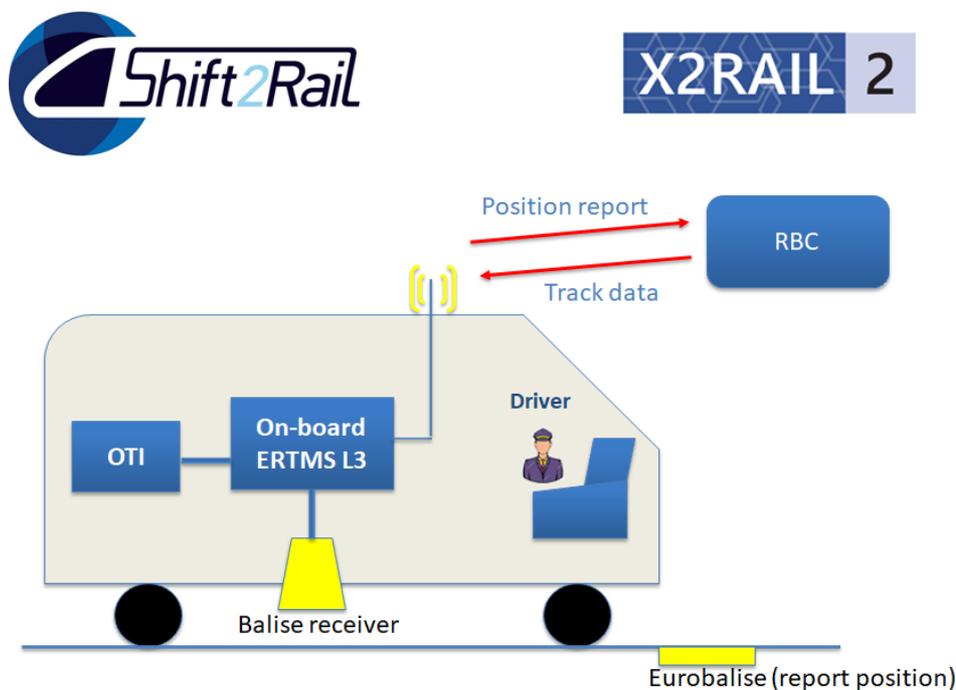
Le standard européen ERTMS (European Rail Traffic Management System) a été défini pour harmoniser les systèmes de signalisation ferroviaire et assurer l'interopérabilité. Le niveau le plus avancé de ce standard (« ERTMS/ETCS L3») exige que le calcul de la position du train et son intégrité ne soient plus réalisés par des équipements de l'infrastructure mais par un dispositif embarqué à bord de chaque train. Ces fonctions contribuent

à la sécurité des circulations et doivent donc répondre aux exigences de sécurité les plus élevées (SIL4 : Safety Integrity Level 4).

Dans le groupe de travail WP4 du projet X2RAIL-2\*, ESTAS, en collaboration avec Railenium, est chargé de l'analyse de sécurité d'un système d'évaluation de l'intégrité des trains en abordant deux aspects importants pour la démonstration de sécurité :

- L'identification des exigences de sécurité et le maintien de la traçabilité qui sont cruciaux pour la démonstration de la certification et de l'homologation. Pour cela, une analyse par arbres de défaillance du système est réalisée afin d'assigner les niveaux de SIL aux fonctions relatives à la sécurité,
- Les spécifications formelles du système d'intégrité du train. Des techniques de vérification formelle permettent ainsi d'analyser la cohérence et la complétude des spécifications ainsi que différentes propriétés fonctionnelles et de sécurité qui intègrent des aspects temps-réel.

*\* Enhancing railway signalling systems based on train satellite positioning, on-board safe train integrity, formal methods approach and standard interfaces, enhancing traffic management system functions.*



Fonction OTI (On-board Train Integrity)

Contact : [El-Miloudi El-Koursi](#)

## OptiYard : Gestion optimisée des gares de triage

Les gares de triage de trains de fret et leur gestion jouent un rôle central pour l'efficacité du trafic ferroviaire de marchandises. L'étude de l'optimisation de la gestion des opérations réalisées dans les gares de triage recèle un fort potentiel pour contribuer à une transition vers un usage accru du transport ferroviaire. Le projet OptiYard, au sein de l'initiative européenne Shift2Rail, a pour mission de modéliser et simuler la gestion de différentes gares de triage en Europe et de proposer un système d'optimisation pour le désassemblage des wagons des trains à l'arrivée, le triage et l'assemblage des wagons des trains au départ, ainsi que l'usage des ressources comme les locomotives et équipes de techniciens. ESTAS est impliqué dans la création

de l'algorithme d'optimisation, qui, couplé à un simulateur microscopique, permettra de simuler l'exploitation optimale en temps réel de l'activité de la gare. Le projet d'une durée de 2 ans a débuté en octobre 2017. Il est financé par l'Union Européenne et regroupe les partenaires suivants : UIC (Paris), Simcon (Slovaquie), Université de Leeds (UK), Université de Rome La Sapienza (Italie), Université de Newcastle (UK), Oltis Group (République Tchèque), New Opera AISBL (Belgique), Union Internationale des Sociétés de Transport Combiné Rail-Route (Belgique), Université Technique de Dresde (Allemagne), CD Cargo (République Tchèque), EURNEX (Allemagne) et Adriafer (Italie).



Gare de triage de Maschen (Allemagne)

Contact : [Pierre Hosteins](#)

---

## Mission pour le Secrétariat Général au Tunnel sous la Manche

Mi 1986, le traité de Canterbury entre la France et le Royaume-Uni vient d'être signé instaurant une Commission InterGouvernementale (CIG) chargée de mettre en œuvre et de suivre l'exécution du contrat de concession pour la construction et l'exploitation du Tunnel sous la Manche.

Un agent d'ESTAS est alors nommé auprès du Secrétariat Général au Tunnel sous la Manche, service du Ministère chargé des Transports. Il y assurera de façon permanente de 1986 à 1995 une mission de secrétaire technique du Comité de sécurité. Durant la phase de construction (1986-1994), le rôle du Comité de Sécurité entouré de groupes d'experts consiste à analyser les avant-projets dans les divers aspects techniques : génie civil et infrastructure, système ferroviaire, ventilation, alimentation électrique, procédures d'exploitation et de secours ... Dans chaque domaine, la taille hors normes de l'ouvrage (plus de 50km) obligeait à pousser plus loin la faisabilité des techniques.

Fin 1994, après la mise en service du tunnel, la mission permanente confiée à ESTAS s'est transformée en une mission d'assistance technique plus ponctuelle. Les principales missions ont consisté à participer :

- à l'établissement du retour d'expérience des quelques incendies,
- à l'instruction du dossier de délivrance du certificat de sécurité des nouveaux trains d'Eurostar (type e320),
- à l'équipement du tunnel en GSM-R,

- au dossier sur la liaison haute tension (1000MW) dans l'un des tunnels ferroviaires.

L'un des prochains projets majeurs concerne le renouvellement des navettes qui sera l'occasion de mettre à niveau ces trains de haute technologie.



Tunnel sous la Manche

Contact : [Gérard Couvreur](#)

---

## Actualités

### Retour sur la conférence RSSRail 2019 - 4 au 6 juin 2019 - Lille, France

#### *Une conférence dédiée à la sécurité ferroviaire*

ESTAS a co-organisé avec l'Université de Newcastle et la société ClearSy la conférence RSSRail 2019 - 3 me Conférence internationale sur la fiabilité, sécurité et sûreté des systèmes ferroviaires à Lille du 4 au 6 juin 2019.

La première matinée de la conférence a été dédiée à des tutoriels réalisés par des industriels et des scientifiques reconnus dans le domaine.

La conférence elle-même s' st déroulée durant trois jours et comprenait :

- 3 conférence plénières : la première donnée par M. Airy Magnien, Chef de Projet de l'Union Internationale des Chemins de fer (UIC), sur RailTopoModel, outil fédérateur du futur numérique du domaine ferroviaire ; la seconde donnée par le professeur Alessandro Fantechi (Université de Florence) sur les enjeux scientifiques et technologiques des futurs trains connectés ou autonomes ; la troisième conférence par Cedric Blin (Hitachi-STS) sur les enjeux et les verrous technologiques en rapport avec le projet « Train Autonome Fret », mené par la SNCF et Railenium,
- 38 contributions réparties en 6 sessions thématiques et 9 présentations de posters,
- des temps d'échanges et de partages avec des industriels du secteur (ClearSy, Sysgo, Windriver, ...).

Cette conférence RSSRail 2019 a accueilli une centaine de participants,

parmi lesquels une majorité d'industriels du domaine de la sécurité ferroviaire.

[Pour en savoir plus ....](#)

## Participation à la conférence RailNorrköping2019 - 17 au 20 juin 2019 - Norrköping, Suède

ESTAS a participé à la conférence RailNorrköping2019 - 8ème conférence bisannuelle de l'International Association of Railway Operations Research - avec quatre communications :

- A new Constraint Based Scheduling model for real-time Railway Traffic Management Problem using conditional Time-Intervals, **Grégory Marlière**, **Sonia Sobieraj Richard**, Paola Pellegrini, **Joaquín Rodriguez**
- Methods for quantitative assessment of passenger flow influence on train dwell time in dense traffic areas, **Sélim Cornet**, Christine Buisson, François Ramond, Paul Bouvarel, **Joaquín Rodriguez**
- Studies on the validity of the fixed-speed approximation for the real time Railway Traffic Management Problem, Paola Pellegrini, **Pierre Hosteins**, **Joaquín Rodriguez**
- Train Unit Shunting : Integrating rolling stock maintenance and capacity management in passenger railway stations, **Franck Kamenga**, Paola Pellegrini, **Joaquín Rodriguez**, Boubekeur Merabe, Bertrand Houzel

[Pour en savoir plus ....](#)

## Nouveau projet

**Projet ELSAT 2020 - Approches hybrides en logistique, transport et mobilité** : Estas sera impliqué dans la conception et le développement de modules d'optimisation hybride pour la logistique et la gestion du trafic ferroviaire. Ces modules seront ainsi intégrés en boucle fermée à un simulateur pour l'expérimentation et l'évaluation des performances du système ferroviaire et du système logistique. Les travaux porteront sur des aspects théoriques et méthodologiques de manière à permettre l'émergence de nouvelles méthodes de résolution efficaces pour aborder les problèmes d'optimisation difficiles et de (très) grande taille.

Contact : [Joaquin Rodriguez](#)

---

## Parution d'articles dans revues

**S. Deleplanque**, M. Labbé, D. Ponce, J. Puerto, 2019, A Branch-Price-and-Cut Procedure for the Discrete Ordered Median Problem, *Inform Journal of Computing*.

**S. Debbech**, **P. Bon**, **S. Collart-Dutilleul**, 2019, [Towards Semantic Interpretation of Goal-Oriented Safety Decisions Based on Foundational Ontology](#), *Journal of computers*, Academy Publisher, 14, 4, pp257–267, DOI : 10.17706/jcp.14.4.257–267.

**D.I. De Almeida Pereira**, M. Perin, **P. Bon**, **S. Collart-Dutilleul**, 2019, [A Framework for the Formal Specification of Relay-Based Systems Based on a B-Method Graph Specification](#), *International Journal of Computer and Electrical Engineering (IJCEE)*, International Academy Publishing, 11, 1, pp11–19, DOI : 10.17706/IJCEE.

**S. Debbech, P. Bon, S. Collart–Dutilleul**, 2019, [A model–based system engineering approach to manage railway safety–related decisions](#), International Journal of Transport Development and Integration, Wit Press, 3, 1, pp30–43, DOI :10.2495/TDI–V3–N1–30–43.

**S. Cornet**, C. Buisson, F. Ramond, P. Bouvarel, **J. Rodriguez** : [Methods for qualitative assessment of passenger flow influence on train dwell time in dense traffic areas](#), Transportation Research part C : Emerging Technologies, Volume 106, pages 345-359.

---

**IFSTTAR - ESTAS 20 rue Elisée Reclus BP 70317 F-59666 Villeneuve d'Ascq Cedex**  
Lettre coordonnée par Marielle Cuvelier et Sonia Sobieraj Richard  
[Inscription / Désinscription / Changement d'adresse / Suggestions-Avis](#)