



## RP2-S10005 – Voies d'infrastructures ferroviaires et de transports guidés – VIF

(ex RPS3S10005 ; ex 11S105)

Responsable : Thierry Sedran,

Durée : 4 ans (2010-2013) + année de valorisation en 2014

### Enjeux et objectifs

Parmi les conclusions générales du Grenelle de l'Environnement, le recours aux moyens de transport alternatifs et/ou complémentaires au « tout » routier a été retenu comme une priorité nationale dans un dispositif de maîtrise des consommations énergétiques.

Cette opération, centrée autour de la réalisation de grands équipements d'essais, vise à l'amélioration de la conception des voies ferroviaires et à favoriser l'émergence de solutions nouvelles. Elle concerne les voies traditionnelles avec ballast, les voies sans ballast pour chemin de fer et les voies pour tramway

### Sujets prévus au démarrage de l'opération

#### 1 – Conception et construction de nouvelles installations d'essais ferroviaires

Au cours de cette opération, un certain nombre d'analyses, de recommandations ou d'innovations seront proposées pour améliorer les voies ferroviaires. Le passage des modèles à l'application concrète sur les réseaux nécessite une validation expérimentale en sites propres. C'est pourquoi l'opération vise à développer deux grands équipements complémentaires l'un de l'autre :

- au LCPC Nantes : un banc d'essai permettant d'évaluer le comportement et la durabilité de différents types de structures de voie (ballast, béton) sous chargement cyclique. Le sol étant représenté par une couche de matériau modèle.
- au CETE NC - CER, un banc d'essai sera amélioré pour tester des structures de plates-formes et de voies, ainsi que des matériels d'auscultation

#### 2 – Etudes sur le ballast

Ce sujet est consacré à la caractérisation du ballast ainsi qu'à l'étude de son vieillissement (notamment son usure) et de sa régénération. C'est un enjeu important car l'immense majorité du réseau ferré français est composé de ballast et sa bonne connaissance participe à l'amélioration de la maintenance du réseau.

#### 3 – Conception, calcul et contrôle des voies avec ballast

Les voies ballastées sur lesquelles circulent des trains à grande vitesse se dégradent beaucoup plus rapidement que sur les voies classiques. Cela se traduit par l'apparition de désordres géométriques qui génèrent des coûts de maintenance directs et indirects importants. Les causes de ce vieillissement accéléré sont encore mal comprises mais l'effet de la vitesse semble un facteur important. Ce sujet vise à travers une démarche théorique, appuyée par des calculs et des études expérimentales, à comprendre les mécanismes de dégradation du ballast et si possible à proposer des solutions constructives palliatives.

#### 4 – Conception, calcul et contrôle des voies sans ballast

Un certain nombre de pays ont développé des structures ferroviaires sans ballast tandis que la France est restée très longtemps focalisée sur la technique ballastée. Aujourd'hui la voie ballastée conduit parfois à des coûts élevés de maintenance sur les voies à grande vitesse (voir sujet 3). De plus la monoculture du ballast semble être un frein pour les entreprises françaises dans la compétition internationale de la construction ferroviaire. Ce sujet est donc consacré à la mise au point de nouveaux concepts de voies sans ballast, en particulier à base de dalles béton. On cherchera à évaluer et modéliser leur fonctionnement mécanique en statique et en cyclique et en tirer des recommandations

pour leur dimensionnement. Ces travaux seront réalisés en collaboration avec les grands acteurs industriels du ferroviaire.

#### 5 – Vibrations induites par la construction et l'exploitation

Un objectif principal de ce sujet est d'étudier dans quelle mesure la propagation de vibrations dans les structures ferroviaires peut être utilisée pour évaluer le degré de serrage du ballast. On s'intéressera pour cela à la caractérisation des sources de vibrations, à l'étude et la modélisation de leur propagation dans les structures ferroviaires, le sol et l'air. En cas de succès, ce travail devrait fournir des éléments pour développer dans le futur des outils d'évaluation de la capacité résiduelle d'un réseau et donc mieux programmer son entretien.

#### 6 – Techniques de mesure du comportement des voies

L'amélioration de la connaissance des performances des voies ferroviaires passe par le développement de nouveaux outils de mesure (de portance, de l'uni, ou des sollicitations...). On cherchera à réaliser ceci dans le cadre de ce sujet en transposant si possible les outils disponibles pour les chaussées ou en inventant de nouveaux. On cherchera notamment à finaliser un prototype de portancemètre ferroviaire. Un objectif plus lointain pourrait être la définition d'une méthodologie Image Qualité du réseau ferré.

#### 7 – Tramways et autres systèmes urbains

Dans ce sujet on vise une remise à niveau de l'état des lieux des pathologies récurrentes apparues au niveau du système composite de surface, sur des projets de tramway implantés depuis 5 ans et moins. On fera également un bilan et des recommandations sur deux techniques récentes dans le domaine du tramway, à savoir les plateformes engazonnées et le recours intensif à la filière de préfabrication. Enfin, dans le cadre de la phase 3 du projet INDUIT, on cherchera à valider sur chantier des solutions innovantes pour les systèmes de surface de tramways proposés dans la phase 2.

### **Partenariats**

RFF, SNCF

Cete Normandie Centre (CER, ERA28, CECP, LR Rouen)

Cete Ile de France

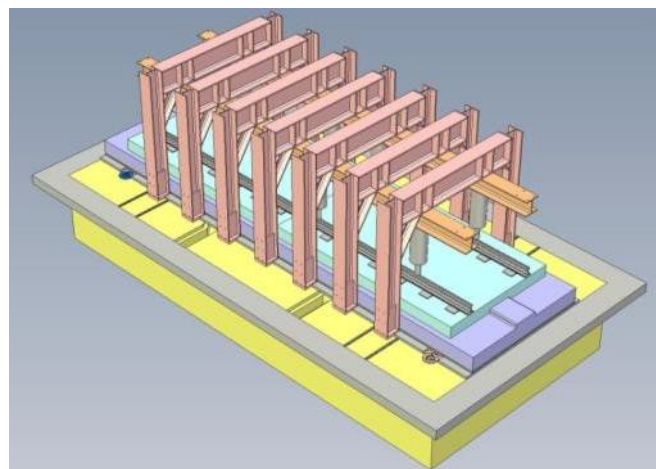
Railtech, Vossloh, Alstom, CEF

INSA Strasbourg

Ecole Centrale Nantes...

### **Produits principaux obtenus à ce jour**

- Mise en place sur la dalle d'essai de l'Ifsttar-centre de Nantes d'un banc permettant de tester à l'échelle 1 des tronçons de voies ferroviaires en fatigue. Cet équipement comporte notamment vérins de 200 kN à 5 Hz.
- Rédaction d'un cahier des charges pour l'installation d'une plateforme multi-vérin au CER de Rouen qui permettrait de simuler le déplacement des charges ferroviaires.





- Adaptation du logiciel Viscoroute© au ferroviaire (logiciel à usage interne pour l'instant)

- Conception et réalisation d'un tronçon expérimental de 2x1 km d'une voie innovante en dalles béton dans le cadre du projet FUI 072906053 NBT (New Ballastless Track) réunissant Railtech, Vossloh, Alstom, CEF, RFF, Ifsttar. Cette voie se trouve à Sérifontaine sur la voie Serqueux-Gisors. Sa conception a été validée au préalable par un essai sur la dalle Ifsttar située à Nantes.

- Un démonstrateur amélioré du portancemètre ferroviaire développé par le CER et le CECP de Rouen. Ce démonstrateur a fait l'objet de validation en laboratoire et sur voies réelles.



### **Produits supplémentaires attendus fin 2014**

Un séminaire de restitution de 2 jours en coordination avec

l'opération Platif Deux thèses:

- sur les mécanismes de dégradation des voies ballast
- sur la caractérisation du ballast à base d'onde de surface