



Centre de Nantes
Route de Bouaye
CS4
44344 Bouguenais Cedex

Site Web : www.ifsttar.fr

Département
Infrastructures et mobilité

Livrable IFSTTAR : Rapport de synthèse du travail sur l'énergétique ferroviaire effectué dans le cadre du CDD de Romain Bosquet (janvier 2011 / juin 2011).

Livrable 2 de l'avenant au contrat RFF-IFSTTAR « Améliorer l'efficacité énergie-carbone des investissements », intégrant le CDD de Romain Bosquet

*Établissement public
à caractère scientifique
et technologique*



Système de management de la qualité
certifié sous le n° 9915173 pour les
sites de Paris et de Nantes

Champs-sur-Marne (siège)
Cité Descartes
Boulevard Newton
77420 Champs-sur-Marne

Paris

Marne-la-Vallée

Satory-Versailles

Rapport établi le :

20 octobre 2011

Auteurs :

Bosquet R.,
Vandanjon P.-O.,
Coiret A.

Nomenclature d'activité

IFSTTAR :

13W09201

Confidentialité :

Confidentiel

IDENTIFICATION

| | |
|-----------------|---|
| TYPE | Rapport de recherche |
| TITRE | Livrable IFSTTAR : Rapport de synthèse du travail sur l'énergétique ferroviaire effectué dans le cadre du CDD de Romain Bosquet (janvier 2011 / juin 2011). |
| CONFIDENTIALITÉ | Liée à celle du contrat RFF « Améliorer l'efficacité énergie-carbone des investissements » |

VALIDATION

| ORGANISATION | NOM | RÔLE | DATE et VISA |
|--------------|----------------|-----------------------|--------------|
| RFF | Olivier Cazier | Partenaire industriel | |

DISTRIBUTION

| ORGANISATION | DATE | REMARQUES |
|--------------|------------|--------------------------|
| RFF | 20.10.2011 | version électronique 1.0 |
| IFSTTAR | 20.10.2011 | version électronique 1.0 |
| RFF | 20.10.2011 | version papier 1.0 |

SUIVI DES MODIFICATIONS

| VERSION | DATE | RAISONS |
|---------|------------|----------------------------------|
| 1.0 | 15.10.2011 | Première version pour validation |

Table des matières

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduction | 4 |
| 2 | Présentation du modèle | 6 |
| 2.1 | Principe fondamental de la dynamique | 6 |
| 2.1.1 | Terme de résistance à l'avancement « R » | 6 |
| 2.1.2 | Terme lié à l'action de la masse « $M \cdot g \cdot \sin(\alpha)$ » | 7 |
| 2.1.3 | Terme dynamique « $M \cdot \gamma$ » | 7 |
| 2.2 | Résistance à l'avancement | 7 |
| 2.2.1 | Modèle quadratique en vitesse | 7 |
| 2.2.2 | Thor | 10 |
| 2.2.3 | Comparaison Rochard et Thor | 10 |
| 2.3 | Résistance en courbe | 10 |
| 2.4 | Poids | 13 |
| 3 | Simulation sur la LGV Rhin-Rhône | 14 |
| 4 | Exploitation de la simulation | 20 |
| 5 | Conclusion et Perspectives | 21 |
| | Table des figures | 23 |
| | Liste des tableaux | 23 |
| | Bibliographie | 23 |

1 Introduction

Ce rapport est un livrable de l'institut IFSTTAR¹ à destination de RFF², dans le cadre de leur contrat commun de recherche « Améliorer l'efficacité énergie-carbone des investissements ». Ce contrat vise à effectuer des recherches sur l'impact énergétique du tracé ferroviaire. L'objectif est de concevoir des outils permettant de prendre en compte le coût énergétique des différentes étapes du cycle de vie : la construction de l'infrastructure, l'exploitation et la maintenance. Une thèse CIFRE est inscrite au sein de ce contrat. Romain Bosquet est le candidat qui a été sélectionné pour réaliser cette thèse dont le titre provisoire est « modélisation énergétique de l'usage des infrastructures ferroviaires selon leurs caractéristiques, tracé et vitesses d'exploitation ».

Il a été décidé par les parties de mettre en place un avenant au contrat dont l'objet est une tâche additionnelle bibliographique suite à la formation dispensée par RFF le 2 et 3 décembre 2010. Cet avenant constitue le cadre d'un contrat CDD de 6 mois pour Romain Bosquet. Ce contrat est effectué en préalable à la thèse. Un premier livrable dont le titre est « Analyse documentaire sur les techniques et l'énergétique des transports ferroviaires » a été produit. Ce rapport est le second et dernier livrable prévu pour l'avenant. Il s'agit d'introduire les modèles énergétiques qui seront utiles à la thèse. Sa livraison était prévue fin juin, cependant, les marches d'essai de la LGV Rhin Rhône Branche Est se sont déroulées durant les mois de juin, juillet et août 2011. Ces essais étant une opportunité de réaliser des mesures in situ et de les comparer avec différents modèles de consommations, il a été choisi de reporter la livraison du livrable à octobre afin qu'il bénéficie de ces comparaisons.

En accord avec RFF, nous avons donc décidé d'enrichir le contenu initial du rapport avec les informations recueillies lors des marches d'essai et avec celles contenues dans le livrable 1.2 du contrat principal (fourni en juillet). Ce présent rapport expose une application d'un modèle de consommation de la littérature, décrit dans le livrable 1.2, sur la LGV Rhin Rhône Branche Est. Les données simulées pourront être ensuite confrontées aux données réelles et alimenteront ainsi le travail de thèse.

Outre cette introduction, ce rapport comprend 4 parties. Dans la première, nous présentons le modèle de consommation. Ce modèle est simulé à partir du schéma opérationnel d'armement de la LGV Rhin-Rhône Branche Est. Les résultats

1. Institut Français des Sciences et Technologies des Transports de l'Aménagement et des Réseaux

2. Réseau ferré de France

tats sont présentés dans la deuxième partie. Un certain nombre de remarques sont faites dans la troisième partie concernant l'exploitation de la simulation. Enfin la dernière partie conclut ces travaux d'avenant et fait la connexion avec le travail de thèse qui utilisera les résultats présentés.