

ETUDE DE FAISABILITE D'UN CONSORTIUM
DE RECHERCHE SUR LES SYSTEMES DE
TRANSPORT FERROVIAIRE A GRANDE VITESSE
POUR PASSAGERS: sommaire

CANQ
EP
127
Rés.

MILITARY RESEARCH INSTITUTES
Centre de Recherche en Technologie
700 BOULEVARD DE LA CONSCIENCE EST,
21^e ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA
G1R 5H1

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN
CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR LES
SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE
À GRANDE VITESSE POUR PASSAGERS**

Sommaire du Rapport final

8 Décembre 1993

473578

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

ÉTUDE DE FAISABILITÉ

D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR

LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE

À GRANDE VITESSE POUR PASSAGERS

SOMMAIRE DU RAPPORT FINAL



8 Décembre 1993

CAND
EP
127
Rio

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR
LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE**

TABLE DES MATIÈRES

	Page
● AVANT-PROPOS ET REMERCIEMENTS	
● SOMMAIRE	1
1. INTRODUCTION	4
2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	5
3. L'INDUSTRIE FERROVIAIRE CANADIENNE ET LES DÉFIS A RELEVER	6
- Le transport interurbain de passagers	
- Le transport de marchandises	
4. LES TRAINS À GRANDE VITESSE	8
- La situation dans le monde	
- La situation aux États-Unis	
- La situation au Canada et les défis à relever	
5. LA SITUATION DE LA RECHERCHE FERROVIAIRE	11
- En Europe	
- Aux États-Unis	
- Au Canada	
6. IDENTIFICATION DES SUJETS DE RECHERCHE	14
- Approche et méthodologie	
- Principaux thèmes de recherche	
- Sujets d'études et de recherche pour les trains-passagers	
- Implantation de systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse	
- Amélioration de la situation actuelle	
- Maintien de la situation actuelle	
- Produits à développer et à améliorer	
- Ordre de grandeur des coûts des projets de R-D	

7.	IDENTIFICATION DES EXPERTISES DE RECHERCHE	24
	- Approche et méthodologie	
	- Expertises recherchées et identifiées	
	- Tableau résumé des expertises canadiennes	
8.	FINANCEMENT DES TRAVAUX DE RECHERCHE	28
	- Principales sources canadiennes d'aide financière à la recherche	
	- Financement d'un programme de recherche en vue d'implanter des systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada	
	- Financement des projets pour améliorer la situation actuelle	
9.	FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE	31
	- Définition, besoins, options et faisabilité	
	- Viabilité de consortiums de recherche	
	- Projets de R-D répondant à des besoins immédiats	
	- Avantages d'un Centre de développement des technologies ferroviaires	
10.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATION	38
	- Conclusion No 1	
	- Conclusion No 2	
	- Conclusion No 3	
	- Conclusion No 4	
	- Recommandation	
11.	CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES	44
	- Mission et objectifs du centre	
	- Orientation des travaux de recherche	
	- Structure organisationnelle	
	- Mode de fonctionnement	
	- Planification des activités	
	- Bénéfices anticipés	
12.	ACRONYMES	50
13.	BIBLIOGRAPHIE	51

ANNEXES AU RAPPORT FINAL

- A LISTE DES PARTICIPANTS ET DES PERSONNES CONSULTÉES**
- B TABLEAUX SOMMAIRES DES PROJETS DE RECHERCHE**
- C LISTE DES EXPERTISES IDENTIFIÉES**
- D LISTE DES PRINCIPALES ENTREPRISES CANADIENNES
DE L'INDUSTRIE DE TRANSPORT FERROVIAIRE**
- E EXEMPLES D'ORGANISMES DE RECHERCHE**
- F SUJETS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHE**

AVANT-PROPOS ET REMERCIEMENTS

Cette étude de faisabilité d'un consortium de recherche nord-américain sur les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse, on la doit d'abord à Monsieur Pierre MacDonald, Vice-président de BOMBARDIER, qui eut l'idée et qui demanda à l'École Polytechnique de la réaliser en 1992.

De plus, c'est BOMBARDIER qui fut la première entreprise à s'engager à assumer une partie des coûts de cette étude, suivie par VIA RAIL CANADA. Sans ces deux entreprises, la présente étude n'aurait jamais été réalisée et ce rapport n'aurait pas été publié. A M. Pierre MacDonald et M. Roger Paquette, j'adresse tous mes remerciements.

C'est aussi grâce aux contributions gouvernementales suivantes que cette étude a été réalisée: le gouvernement du Québec (Ministère des Transports, Ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie et Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science), le Gouvernement du Canada (Bureau fédéral de développement régional et Transports Canada) et le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie de l'Ontario ont appuyé financièrement cette initiative. De plus les entreprises HAWKER-SIDDELEY, VALDUNES et CAE ÉLECTRONIQUE ont également apporté leur contribution financière. Merci.

Plusieurs entreprises ont également contribué en temps à la présente étude. Parmi les personnes ayant contribué aux travaux, mentionnons les noms suivants: André Fontaine de BOMBARDIER; Henri Batty, Olivier de Saint Albin, Jean-Claude Raoul et Georges Palais de GEC-ALSTHOM; Don Gillstrom de CANARAIL; Jos Vilagos, Gaston Paquin et Raynald Masse de CANAC INTERNATIONAL; France Goupil de GÉOPHYSIQUE GPR; Robert Bergeron de HAWKER-SIDDELEY; Byrne Bramwell de HOVEY INDUSTRIES; Gaëtan Boyer, Henri Madjar et Jacques Lamarre de SNC-LAVALIN; Pierre Nougaret et Bernard Catot de VALDUNES; Roger Paquette, André Gravelle et Gary Herman de VIA RAIL CANADA, ainsi qu'un grand nombre de cadres et de spécialistes de la Société des chemins de fer français (SNCF) et des entreprises CSEE et FAIVELEY dont on trouvera les noms à l'annexe 1. A tous mes plus sincères remerciements pour votre collaboration.

De plus un grand nombre de chercheurs de plusieurs universités et de centres de recherche ont contribué à l'identification et à l'élaboration des différents sujets d'études et de recherche présentés dans le présent rapport; parmi ceux-ci mentionnons les personnes suivantes à qui j'adresse tous mes remerciements: de l'École Polytechnique, Jean Lafleur (Géotechnique), Michel Chouteau (Géophysique), Gilles L'Espérance (Métallurgie), Thang Bui-Quoc (Génie mécanique), François Trochu (Génie mécanique), et Bruno Massicotte (Génie civil); du CERCA, André Biron, Wagdi Habashi et Ricardo Camarero; du Centre de recherche industrielle du Québec, Pierre Roy; du Centre de développement des transports, William McClaren; de CIGGT, Christopher Boon, Gordon English et Joseph Jones; du Conseil national de recherches du Canada, John Coleman; de l'Université Laval, Marius Roy, vice-doyen à la recherche et les professeurs du Département de Génie civil; enfin de l'Université du Texas, la participation de William Harris et Hoy Richards à l'identification d'un certain nombre de sujets de R-D.

De toutes les études réalisées à propos du projet de train à grande vitesse au Canada depuis plusieurs années, la présente étude est véritablement la première à se pencher en profondeur sur les besoins en matière de recherche et de développement afin d'adapter les différents systèmes aux conditions d'exploitation et aux contraintes climatiques nord-américaines. Il s'agit d'un sujet très vaste et qui n'avait pas été vraiment exploré jusqu'ici.

La rigueur du climat hivernal canadien et de certains corridors nord-américains représente un défi additionnel que les concepteurs des infrastructures, des équipements, du matériel et des systèmes devront résoudre afin d'implanter avec succès et au moindre coût des systèmes de trains à grande vitesse pour passagers. Il existe au Canada et aux États-Unis de nombreux experts et spécialistes dans la conception d'appareils et de systèmes devant opérer dans des conditions climatiques très rigoureuses, et en Europe des spécialistes de la conception de systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse; la formation d'équipes de projet de recherche constituées de ces deux groupes de spécialistes sera nécessaire pour trouver les solutions à ces différentes contraintes.

Cette étude a permis de mettre en relief ces différents aspects et d'identifier les besoins en matière de R-D ainsi que les principaux établissements et experts pouvant contribuer à la résolution de ces problèmes.

Ce rapport est le résultat d'un important travail d'équipe; j'aimerais remercier tous ceux qui ont collaboré à ce travail et en particulier mes proches collaborateurs Pierre Guité du Centre de développement technologique de l'École Polytechnique, l'ingénieur Eric Rondeau, du Centre canadien d'innovation industrielle qui a agi comme mon adjoint, et Réjean Crépeau, maintenant chez GEC-ALSTHOM, et qui a participé à cette étude depuis le début d'abord avec le CRIQ et ensuite trois mois à bord de ce «train».

Enfin, j'aimerais remercier Messieurs Jean-Michel Gayon et Jacques Balause de la Direction des Affaires internationales de la SNCF pour l'organisation des deux missions techniques en France et pour leur collaboration soutenue tout au cours de l'étude.

En terminant, j'aimerais remercier M. Yvon Gariépy, Président directeur général du Centre canadien d'innovation industrielle pour nous avoir fourni le support administratif indispensable au succès de l'étude, M. Gilbert Drouin, directeur de la recherche et des études supérieures, M. Denis Beaudry, directeur du Centre de développement technologique et M. Jean-Paul Gourdeau, Principal et Président du conseil d'administration de l'École Polytechnique pour leurs conseils et leur support au cours de cette étude.



Jean Demers, ing., Adm.A. CMC
Directeur et coordonnateur de l'étude de faisabilité

ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE

SOMMAIRE DE L'ÉTUDE

HISTORIQUE ET OBJECTIFS

En mars 1992, l'École Polytechnique proposait de réaliser une étude de faisabilité d'un Consortium de recherche sur les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse. Au même moment l'École Polytechnique apportait sa collaboration au colloque Canada-France sur les développements des systèmes TGV à Ottawa, organisé conjointement par l'Agence pour la Coopération Technique et Économique et le Conseil National des Recherches du Canada.

Les objectifs de l'étude de faisabilité d'un Consortium de recherche nord-américain sur les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse étaient les suivants:

- Identifier, en collaboration avec l'industrie, les besoins en matière de recherche et de développement en vue de l'implantation de systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada et en Amérique du Nord;
- Identifier les expertises et les établissements de recherche;
- Définir une structure organisationnelle appropriée à la réalisation des travaux de recherche par un consortium;
- Identifier les sources et les possibilités de financement pour les activités de recherche et de développement et pour le fonctionnement du consortium.

En juin 1992, l'École Polytechnique retenait les services de l'ingénieur-conseil Jean Demers pour la réalisation de l'étude. Cette étude de faisabilité d'un Consortium de recherche a été réalisée grâce à la contribution financière de Bombardier, de VIA Rail Canada et des gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario. Les entreprises Hawker Siddeley (Canada), Valdunes (France) et CAE Électronique ont également apporté une contribution financière à l'étude.

Plus de cent vingt (120) personnes ont été rencontrées, ont été consultées ou ont participé à l'étude. Ces personnes viennent des secteurs suivants: Universités, Centres de recherche, Compagnies de chemins de fer, Manufacturiers d'équipements ferroviaires, Experts-conseils en transports et en technologies ferroviaires, Organismes gouvernementaux et Associations industrielles. L'École Polytechnique de Montréal a assumé la direction de l'étude et le Centre canadien d'innovation industrielle, Montréal (CCIIM) a fourni le support administratif.

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR
LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE**

SOMMAIRE DE L'ÉTUDE

RÉSUMÉ DES PRINCIPALES CONCLUSIONS

CONCLUSION NO 1

Plusieurs projets de R-D doivent être réalisés pour permettre l'implantation avec succès d'un système de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada.

CONCLUSION NO 2

Une importante expertise de recherche existe au Canada, aux États-Unis et en Europe et sera nécessaire pour réaliser les projets de recherche

CONCLUSION NO 3

La réalisation du programme de R-D pour l'adaptation canadienne des systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse nécessitera la mise sur pied de plusieurs équipes de recherche et une structure de coordination.

CONCLUSION NO 4

La viabilité d'équipes et de consortiums de recherche mis sur pied pour adapter les systèmes canadiens de transport ferroviaire à grande vitesse sera financièrement possible et faisable lorsque les gouvernements se seront prononcés en faveur de l'implantation d'un projet de train à grande vitesse au Canada.

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR
LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE**

SOMMAIRE DE L'ÉTUDE

RECOMMANDATION PRINCIPALE

**Pour répondre aux besoins immédiats et futurs de l'industrie du transport ferroviaire
mettre sur pied un «Centre de développement des technologies ferroviaires» (CDTF)
dont le mandat principal sera de faciliter l'élaboration, le financement,
le démarrage, la réalisation et la coordination de projets de R-D.**

ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE

INTRODUCTION

En mars 1992, avait lieu à Ottawa un symposium international sur les développements des systèmes TGV, organisé conjointement par l'Agence pour la Coopération Technique et Économique (ACTIM) et le Conseil National des Recherches du Canada (CNRC) avec la collaboration de l'École Polytechnique; ce symposium avait pour objet d'identifier des sujets de recherche et des occasions de coopération dans l'éventualité où un projet de train à grande vitesse était réalisé au Canada.

Au même moment, l'École Polytechnique proposait de réaliser une étude de faisabilité d'un Consortium de recherche sur les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse; les objectifs de cette étude de faisabilité sont résumés à la section suivante.

En juin 1992, l'École Polytechnique retenait les services de l'ingénieur-conseil Jean Demers pour la réalisation de l'étude. Cette étude de faisabilité d'un Consortium de recherche a été réalisée grâce à la contribution financière de Bombardier, de VIA Rail Canada et des gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario. Les entreprises Hawker Siddeley (Canada), Valdunes (France) et CAE Électronique ont également apporté une contribution financière à l'étude.

Plus de cent vingt (120) personnes ont été rencontrées, ont été consultées ou ont participé à l'étude. Les principales entreprises ayant participé à l'identification des besoins en recherche sont: BOMBARDIER, VIA RAIL CANADA, CANARAIL, CANAC INTERNATIONAL, CN, le CRIQ, GÉOPHYSIQUE GPR, SNC-LAVALIN, et la Société Nationale des Chemins de Fer français (SNCF) . La liste des participants à l'étude et des personnes consultées est donnée à l'annexe A.

L'École Polytechnique de Montréal a assumé la direction et la coordination de l'étude de faisabilité, et le Centre canadien d'innovation industrielle-Montréal a fourni les locaux et le support administratif.

Par ailleurs, en mars 1992, les gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario entreprenaient une étude conjointe sur la faisabilité financière d'un projet de train rapide pour passagers reliant les villes de Québec, Montréal, Ottawa, Toronto et Windsor; cette étude de six (6) millions de dollars sera complétée au début de 1994.

L'étude de faisabilité proposée par l'École Polytechnique est différente et complémentaire à celle entreprise par les trois gouvernements; en effet, elle a pour objet de préciser les besoins en matière de R-D pour adapter les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse aux conditions nord-américaines, d'identifier les expertises nécessaires et les sources de financement et de définir une structure appropriée à la réalisation des travaux de recherche.

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

● Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude de faisabilité d'un Consortium de recherche sur les systèmes de transport sur rail à grande vitesse, définis dans la proposition d'étude, étaient les suivants:

- ▶ Identifier, en collaboration avec l'industrie, les besoins en matière de R-D en vue de l'implantation de systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada;
- ▶ Identifier les expertises et les établissements de recherche;
- ▶ Définir une structure organisationnelle appropriée à la réalisation des travaux de recherche par un consortium;
- ▶ Identifier les sources et les possibilités de financement pour les activités de recherche et de développement et pour le fonctionnement d'un consortium.

● Portée de l'étude

La majeure partie de l'étude de faisabilité a porté sur l'identification des sujets de recherche et de développement visant à adapter les infrastructures ferroviaires pour les trains à grande vitesse aux conditions hivernales, à hiverner les équipements et le matériel roulant, à adapter les systèmes de contrôle et de signalisation aux conditions nord-américaines d'exploitation, et finalement à trouver des solutions pour minimiser les coûts de construction et d'exploitation.

L'étude de faisabilité nous a également conduit à identifier les besoins en recherche des exploitants et des manufacturiers pour améliorer l'efficacité, la fiabilité, la performance et la sécurité des systèmes et des équipements existants principalement pour les trains-passagers tels que: réduction des temps de parcours, protection des infrastructures, des aiguilles et du matériel contre les intempéries et les effets du gel, et mise au point de systèmes automatiques d'arrêt des trains aux passages à niveau.

Une recherche d'envergure a été faite afin de préparer un répertoire des principaux experts et établissements de recherche canadiens, américains et européens possédant de l'expertise en matière de technologies ferroviaires. Ce répertoire est inclus en annexe.

Une revue des principaux organismes et consortiums de recherche canadiens a été faite afin d'identifier leurs principales caractéristiques et pour dégager les éléments nécessaires à la formulation d'une structure organisationnelle appropriée.

Enfin une revue des principaux programmes de financement de la R-D a été faite en vue de déterminer leur applicabilité et l'intérêt des organismes d'aide à la recherche au soutien de projets de recherche dans le domaine ferroviaire.

THÈMES ET SUJETS DE RECHERCHE

APPROCHE ET MÉTHODOLOGIE

La proposition d'études préparée par le Centre de développement technologique de l'École Polytechnique ainsi qu'un document de travail préparé par CIGGT (Université de Kingston) ont été à l'origine des principaux thèmes et sujets de recherche identifiés en vue d'adapter les technologies de transport par rail à haute vitesse au Canada.

Le compte rendu du symposium tenu à Ottawa en mars 1992 sur les développements des systèmes TGV a été également une source d'information sur les sujets d'études et de recherche à considérer en vue d'une implantation d'un projet de train à grande vitesse au Canada.

Deux missions techniques ont été effectuées en Europe, l'une à l'automne 1992 et l'autre en avril 1993; celles-ci ont été l'occasion de se familiariser davantage avec les différentes technologies de trains rapides pour passagers et de préciser les sujets de recherche et de développement pour adapter et hiverner de telles technologies aux conditions canadiennes.

Deux groupes de travail ont été formés; le premier sur les infrastructures ferroviaires et le second sur le matériel roulant. Plusieurs réunions ont été tenues pour développer chacun des thèmes et des sujets ainsi que pour préciser la nature d'un certain nombre de projets de recherche.

Ces groupes de travail ont réuni des partenaires industriels, des experts-conseils, des chercheurs du milieu universitaire et de centres de recherche. Les noms des participants sont énumérés en annexe au rapport.

Plus de quarante (40) sujets d'études et de recherche ont été identifiés par des universitaires et des experts-conseils en collaboration avec des partenaires industriels. Des commentaires écrits ont été reçus de la SNCF sur la plupart des énoncés des projets ainsi que leur niveau d'intérêt sur les sujets identifiés.

De plus, au cours de l'étude des besoins en recherche pour les trains-passagers à grande vitesse, ont été également identifiés des besoins et des sujets d'études visant à améliorer la performance des trains-passagers actuels.

Le tableau de la page suivante résume d'une façon qualitative le volume de recherche et de développement pour les trois principaux thèmes et sujets de recherche pour les trains-passagers: (1) l'implantation de trains à grande vitesse, (2) l'amélioration de la situation actuelle, et (3) le maintien de la situation actuelle.

PRINCIPAUX THÈMES ET SUJETS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHE POUR LES TRAINS-PASSAGERS

THÈMES	SUJETS	PARTENAIRES INDUSTRIELS	VOLUME DE R&D
<p>1. IMPLANTATION DE TRAINS À GRANDE VITESSE</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adaptation et hivernisation ● Minimisation des coûts de construction et d'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Infrastructures ferroviaires - Voies ferrées - Systèmes d'électrification - Systèmes de contrôle - Matériel roulant - Exploitation hivernale - Optimisation de l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - TGV CANADA (Consortium formé de Bombardier/GEC-ALSTHOM et al) - Manufacturiers d'équipements ferroviaires 	ÉLEVÉ
<p>2. AMÉLIORATION DE LA SITUATION ACTUELLE</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Réduction des temps de parcours et augmentation des vitesses jusqu'à 200km-h sur les voies existantes ● Optimisation de l'exploitation et minimisation des coûts 	<ul style="list-style-type: none"> - État des voies existantes - Modifications à apporter aux voies existantes - Réduction des charges suspendues et non-suspendues des locomotives - Mise au point des voitures pour des vitesses de 200 km-h - Mise au point de systèmes de contrôle et de protection 	<ul style="list-style-type: none"> - VIA RAIL CANADA - Compagnies de chemins de fer - Manufacturiers d'équipements ferroviaires 	MOYEN
<p>3. MAINTIEN DE LA SITUATION ACTUELLE</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Recherche de solutions pour réduire les coûts d'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Matériel roulant - Optimisation de l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - VIA RAIL CANADA 	FAIBLE

CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE

PROJETS DE RECHERCHE VISANT À ADAPTER ET À HIVERNISER LES TRAINS À HAUTE VITESSE AU CANADA (300 kmh)

Infrastructures et voies ferrées

- Géotechnique
 - Développement de techniques pour réduire les effets du gel et du dégel (voies nouvelles).
 - Développement de techniques de construction de voies sur des emprises existantes.
 - Caractérisation de différents types de ballast.
 - Conception de transitions entre remblais et structures.
- Traverses et voies ferrées
 - Coussinets adaptés au froid.
 - Traverses bi-bloc vs monobloc.
 - Contraintes thermiques.
- Structures (ponts et viaducs)

Standardisation du design.
- Environnement

Bruit, vibration, etc.

Matériel roulant

- Neige et glace
 - Développement de solutions pour éviter l'accumulation de neige et de glace sur le toit, le pare-brise, le pantographe, les bogies, etc...
- Hivernisation des systèmes
 - CVAC et entrée d'air
 - Eau potable
 - Eaux usées
 - Systèmes pneumatiques
 - Lubrifiants
 - Roues, essieux et freins
 - Articulations et roulements
 - Matériaux non-corrosifs
- Exploitation hivernale
 - Dénéigement des trains
 - Entretien du matériel
 - Traction
 - Freinage
- Normes de sécurité
 - Equivalence et conformité

Électrification, signalisation et exploitation

- Électrification
 - Caténaire: prévention de la formation de verglas.
 - Dynamique pantographe-caténaire.
 - Système de distribution électrique et de récupération d'énergie.
- Signalisation
 - Hivernisation des composantes et des équipements.
 - Adaptation du système ATCS pour la haute vitesse.
 - Simulateurs des systèmes d'exploitation, de contrôle et de communications
 - Détection des rails sectionnés.
 - Conformité aux normes de sécurité.
 - Interférence électromagnétique.
 - Exploitation sur voies partagées en milieu urbain.
- Exploitation hivernale
 - Aiguillage (dénéigement)
 - Dénéigement de la voie.
 - Effets des vents.

CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE

PROJETS DE RECHERCHE VISANT À AMÉLIORER LES INFRASTRUCTURES, LES ÉQUIPEMENTS ET LES SYSTÈMES EXISTANTS

Infrastructures et voies ferrées

- Détermination des modifications à apporter aux voies existantes afin de permettre des vitesses jusqu'à 200 kmh.
- Mise au point de techniques de réduction des effets du gel dans les assises existantes.
- Amélioration des transitions entre les remblais et les structures existantes.
- Mise au point de techniques pour déterminer en continu l'état du ballast, des remblais et des discontinuités dans les sols de fondations.
- Développement de nouveaux types d'aiguillages pour l'hiver ne nécessitant pas de soufflante ni de système pour fondre la neige.

Matériel roulant

- Modification d'une locomotive existante (réduction de la masse suspendue et non-suspendue) afin d'atteindre des vitesses de 200 kmh.
- Amélioration du système pendulaire sur les voitures existantes pour des vitesses de 200kmh.
- Mise au point d'un système d'augmentation de l'adhérence roue-rail au moyen d'un sabot plutôt que par un jet de sable
- Mise au point de roues, d'essieux et de freins de qualité supérieure et d'une longévité plus grande pour des conditions hivernales rigoureuses et des vitesses plus grandes.

Électrification, signalisation et exploitation

- Signalisation
 - Mise au point d'un système d'arrêt automatique des trains aux passages à niveau.
- Exploitation hivernale
 - Mise au point d'un système de dégivrage de la caténaire pour les trains de banlieue.
 - Mise au point d'un système automatique de déneigement des aiguillages.
- Recherche opérationnelle
 - Étude en vue d'augmenter le débit des lignes existantes (partage des voies, trains-passagers et trains de marchandises).

EXPERTISES DE RECHERCHE

APPROCHE ET MÉTHODOLOGIE

L'étude de faisabilité a eu pour objet d'identifier et de répertorier les principales expertises et institutions de recherche dans le domaine ferroviaire au Canada, aux États-Unis et en Europe.

La mission d'un «Consortium de recherche ferroviaire» ou d'une structure de coordination sera de mettre en relation les entreprises de l'industrie ferroviaire ayant des besoins de R-D avec les établissements et les chercheurs possédant des connaissances et des expertises dans des domaines spécifiques à ces besoins et de participer à la formation d'équipes de recherche pour les projets retenus.

Une revue des principaux établissements de recherche (universités et centres de recherche) et groupes d'experts-conseils a été effectuée pour les différents sujets d'études et de recherche.

Plus de 125 chercheurs et spécialistes ont été répertoriés et regroupés suivant les sujets d'études et de recherche identifiés au cours de l'étude de faisabilité; la distribution est la suivante:

- 25, en infrastructures ferroviaires (géotechnique principalement)
- 15, en structures (ponts et viaducs)
- 15, en voies ferrées et en matériel de voie (aiguilles, fixations, etc...)
- 25, en matériel roulant
- 20, en électrification, signalisation et communications
- 8, en systèmes d'exploitation
- 9, en exploitation hivernale
- 8, en environnement

Les tableaux d'expertises de l'annexe C sont les suivants:

- une liste des principaux établissements et des principaux chercheurs canadiens pour chaque thème et domaine de recherche identifié;
- une liste des principaux établissements et centres de recherche aux États-Unis
- une liste des principales institutions de recherche européennes incluant l'identification des sujets de recherche complétés ou en cours de réalisation avec la SNCF.

Pour les expertises canadiennes, une recherche a été faite auprès des principales universités québécoises et ontariennes afin d'identifier les différents chercheurs et experts dans les domaines retenus. L'identification des chercheurs en Ontario a été faite par CIGGT de l'Université Queens. Les chercheurs québécois ont été identifiés en communiquant avec les bureaux de liaison entreprises-universités des différentes institutions, avec les chercheurs eux-mêmes ainsi qu'avec des spécialistes de l'industrie ferroviaire.

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR
LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE
EXPERTISES DES PRINCIPAUX PARTENAIRES**

ÉTABLISSEMENTS DE RECHERCHE CANADIENS (UNIVERSITÉS)

Domaines d'expertises	É.Poly-technique	U.Concordia	U. McGill	U. Laval	U. Queens	U. Sherb.	UQAC Chic.	U. Ottawa	É.T.S.	Royal Milit.Coll.	U. Windsor	U. Carleton	U. Western	U. Waterloo
Infrastructures ferroviaires														
Argiles sensibles	•			•	•							•		•
Gel/dégel	•		•	•	•	•	•							•
Géomatique et télédétection	•													
Géotechnique	•		•	•	•	•		•		•		•	•	•
Géophysique	•													•
Voies ferrées														
Ballast	•			•	•				•	•				•
Comp. dynamique et thermique des voies	•				•									•
Métallurgie (rail) - aiguillages - fixations	•				•									
Traverses en béton	•		•		•									
Structures (ponts et viaducs)														
Comportement au gel/dégel	•			•			•	•						
Méthode & standardisation des structures	•			•		•								
Structures en acier et béton	•		•		•	•								
Environnement														
Bruits	•					•			•					
Études d'impacts physiologiques														
Vibration					•	•			•					

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR
LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE
EXPERTISES DES PRINCIPAUX PARTENAIRES**

ÉTABLISSEMENTS DE RECHERCHE CANADIENS (UNIVERSITÉS)

Domaines d'expertises	É.Poly- technique	U. Con- cordia	U. McGill	U. Laval	U. Queens	U. Sherb.	UQAC Chic.	U. Ottawa	É.T.S.	Royal Millt.Coll.	U. Windsor	U. Carleton	U. Western	U. Waterloo
Exploitation hivernale (modèles simulation)														
Matériel roulant	•	•			•		•		•					
Voies ferrées	•		•	•	•		•		•					
Matériel roulant et composantes mécaniques														
Analyse et caractérisation (matériaux)	•	•	•		•		•						•	
Aérodynamique	•	•												
Système de traction	•	•	•		•	•						•		
Systèmes mécaniques et électromécaniques	•	•			•								•	
Interface roue-rail	•	•	•			•								
Dynamique des véhicules roulants	•	•			•							•	•	
Électrification														
Distribution électrique		•			•			•						
Études sur la caténaire					•				•		•			
Compatibilité électronique		•			•	•		•						
Signalisation et contrôles														
Informatique embarquée	•	•			•	•						•		
Modèles et simulation	•	•			•									
Systèmes de contrôle des trains	•	•			•								•	
Systèmes d'exploitation														
Recherche opérationnelle	•		•		•									

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR
LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE
EXPERTISES DES PRINCIPAUX PARTENAIRES**

CENTRES DE RECHERCHE ET EXPERTS-CONSEILS

Domaines d'expertises	Centres de recherches				Experts-conseils				Industries
	CNRC	CRIG	CERCA	IREQ	CANAC	CANARAIL	GPR	SNC-Lavalin	
Infrastructures ferroviaires									
Argiles sensibles	•							•	
Gel/dégel	•				•			•	
Géomatique et télédétection							•		
Géotechnique	•				•	•		•	
Géophysique							•		
Voies ferrées									
Ballast	•			•	•	•		•	
Comportement dynamique et thermique des voies	•				•	•		•	
Métallurgie (rail) -aiguillage-fixations	•				•	•			
Traverses en béton	•				•	•		•	
Structures (ponts et viaducs)									
Comportement au gel/dégel					•			•	
Méthode & standardisation des structures					•			•	
Structures en acier et béton					•			•	
Environnement									
Bruits	•	•					•	•	
Études d'impacts physiologiques								•	
Vibration	•	•						•	

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ D'UN CONSORTIUM DE RECHERCHE SUR
LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE À GRANDE VITESSE
EXPERTISES DES PRINCIPAUX PARTENAIRES**

CENTRES DE RECHERCHE ET EXPERTS-CONSEILS

Domaines d'expertises	Centres de recherches				Experts-conseils				Industries					
	CNRC	CRIQ	CERCA	IREQ	CANAC	CANARAIL	GPR	SNC-Lavalin						
Exploitation hivernale (modèles. simulation)														
Matériel roulant	•	•	•	•		•	•		•					
Voies ferrées	•	•	•			•	•		•					
Matériel roulant et composantes mécaniques														
Analyse et caractérisation (matériaux)	•	•												
Aérodynamique	•		•											
Système de traction						•	•		•					
Systèmes mécaniques et électromécaniques						•	•		•					
Interface roue-rail	•					•	•							
Dynamique des véhicules roulants	•	•				•	•							
Électrification														
Distribution électrique				•					•					
Études sur la caténaire				•		•	•		•					
Compatibilité électronique		•												
Signalisation et contrôles														
Informatique embarquée		•				•	•		•					
Modèles et simulation		•	•			•	•		•					
Systèmes de contrôle des trains			•			•	•		•					
Systèmes d'exploitation														
Recherche opérationnelle						•	•		•					

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATION

CONCLUSION NO 1

Plusieurs projets de R-D doivent être réalisés pour permettre l'implantation avec succès d'un système de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada.

- Plusieurs sujets d'études et de recherche ont été identifiés et devront être réalisés pour implanter avec succès un système de transport ferroviaire à grande vitesse pour passagers au Canada. La liste des sujets et des projets de recherche est incluse à la section 6 du rapport et le résumé des principaux projets est donné en annexe.
- Les projets de recherche et de développement auront principalement pour objet d'adapter et d'hiverner les infrastructures, les équipements ferroviaires, les voies ferrées, le matériel roulant, et les systèmes de contrôle et de signalisation.
- De plus, ces projets auront également pour objet de trouver des solutions pour minimiser les coûts de construction des infrastructures et des équipements ferroviaires et les coûts d'exploitation d'un système ferroviaire à grande vitesse pour passagers.
- Plusieurs des sujets portant sur l'hivernisation des infrastructures, des équipements et du matériel ont une application nord-américaine (nord-est surtout); les solutions mises au point au Canada pourraient donc être transférées et applicables aux États-Unis et pour d'autres régions froides.
- Les projets de R-D se répartissent en trois catégories: (1) les infrastructures ferroviaires incluant les voies ferrées; (2) le matériel roulant et (3) les systèmes de contrôle, de signalisation et de communications. De ces trois catégories, la première - les infrastructures - est de loin la plus importante et accaparera la majeure partie du budget de recherche et une enveloppe de 10 à 20 millions de dollars répartie sur une durée de trois à cinq ans.
- Plusieurs produits, équipements et procédés sont susceptibles d'être développés, mis au point ou améliorés à la suite des projets de recherche identifiés pour l'adaptation et l'hivernisation des équipements et du matériel ferroviaires, et pourront trouver une application dans d'autres pays.
- L'étude de faisabilité n'a pas porté sur les besoins en matière de recherche et de développement pour le transport des marchandises par chemin de fer; un survol rapide permet de conclure cependant que les besoins en R-D dans ce secteur sont importants et visent principalement à réduire les coûts et à augmenter la compétitivité des entreprises.

CONCLUSION NO 2

Une importante expertise de recherche existe au Canada, aux États-Unis et en Europe et sera nécessaire pour réaliser les projets de recherche

- Une expertise spécialisée et abondante existe au Canada, aux États-Unis et en Europe pour accomplir les travaux de R-D nécessaires à l'implantation de systèmes ferroviaires à grande vitesse; une liste des principaux experts canadiens, américains et européens dans chacun des principaux domaines de recherche est annexée au rapport
- Les projets de R-D devront être effectués en étroite collaboration avec les exploitants ferroviaires, les manufacturiers d'équipements et de matériel, les ingénieurs-conseils, les centres de recherche et les chercheurs universitaires.
- Le Canada possède une expertise reconnue dans le domaine de la conception et du comportement de structures et de systèmes adaptés aux conditions et aux contraintes hivernales, ainsi que dans la conception d'ouvrages et de systèmes de transport de surface. Plusieurs chambres froides sont disponibles pour tester le comportement de véhicules à des températures très froides (-40°).
- Les États-Unis disposent d'un réseau universitaire de réputation mondiale dans plusieurs domaines scientifiques reliés au transport de surface ainsi que plusieurs centres de recherche dans le domaine ferroviaire notamment le Centre d'essais à Pueblo, Colorado. Les budgets en recherche ferroviaire sont de plusieurs dizaines de millions de dollars annuellement et sont principalement consacrés au secteur du transport de marchandises.
- La France est un chef de file dans le domaine des trains à très grande vitesse. Les autres pays ayant développé une expertise dans le domaine des trains à haute vitesse sont l'Allemagne, l'Angleterre, l'Espagne, l'Italie, et la Suède. De grandes entreprises européennes ont formé des alliances avec des compagnies canadiennes; d'autres ont exprimé leur intention de participer activement à l'élaboration et à la réalisation d'un programme de R-D canadien sur les trains à grande vitesse.
- La France, la Belgique et l'Allemagne ont entrepris en 1992 un programme conjoint de R-D appelé **EUROBALT** pour déterminer d'une façon rigoureuse et scientifique les paramètres de la voie ballastée et son comportement; il s'agit d'un programme de plusieurs années et doté d'un budget de 5 millions de dollars.
- La SNCF a entrepris avec GEC-ALSTHOM et avec l'appui de trois ministères du gouvernement français un vaste programme de recherche et de développement pour la nouvelle génération du TGV-NG au coût de 150 millions de dollars; ce projet a pour objectif de développer un matériel capable de franchir une distance de 1000 kilomètres en trois heures et d'atteindre une vitesse commerciale de 350 km-h.

CONCLUSION NO 3

La réalisation du programme de R-D pour l'adaptation canadienne des systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse nécessitera la mise sur pied de plusieurs équipes de recherche et une structure de coordination

- Plusieurs équipes de recherche devront être formées pour réaliser les différents projets du programme de recherche proposé en vue d'implanter et d'adapter les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada avec la participation des exploitants ferroviaires, de manufacturiers et de firmes d'experts-conseils.
- Plusieurs entreprises canadiennes ont manifesté un intérêt à participer éventuellement à un programme de recherche sur les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse. Certains organismes gouvernementaux ont eux aussi démontré leur ouverture pour financer un programme de R-D dans le domaine du transport ferroviaire.
- Plusieurs consortiums de recherche ont été éprouvés au Canada dans de nombreux secteurs industriels et scientifiques, tels que PRECARN (Robotique et systèmes «intelligents»), PROGERT (Géomatique), et MACROSCOPE (Informatique). Dans la plupart des cas, ces consortiums sont financés par les gouvernements et des entreprises d'un même secteur qui réalisent de la recherche pré-compétitive et qui en partagent les coûts, les risques, les résultats et les bénéfices.
- De nombreuses formules peuvent être envisagées pour réaliser le programme de R-D nécessaire à l'adaptation et à l'hivernisation de systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse. Etant donné la diversité et le grand nombre de sujets d'études (infrastructures, matériel roulant et systèmes de contrôle) plusieurs équipes de recherche distinctes seront nécessaires pour réaliser les projets et pour trouver les solutions aux différents problèmes à résoudre. Une structure de coordination comme un «Centre de développement des technologies ferroviaires»(CDTF) serait nécessaire pour aider au montage, au financement, à la coordination et à la réalisation des projets de R-D.
- **Les avantages d'une telle structure pour coordonner et gérer le programme de R-D en vue d'implanter avec succès un système de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada sont nombreux: (1) une meilleure coordination des efforts et des travaux des équipes et consortiums de recherche; (2) un accès plus direct et plus facile aux meilleurs experts et établissements de recherche; (3) un accès à des fonds de recherche universitaires pour réaliser une partie des travaux, et (4) une plus grande synergie entreprises-universités afin de maximiser les résultats.**

CONCLUSION NO 4

La viabilité d'équipes et de consortiums de recherche mis sur pied pour adapter les systèmes canadiens de transport ferroviaire à grande vitesse sera financièrement possible et faisable lorsque les gouvernements se seront prononcés en faveur de l'implantation d'un projet de train à grande vitesse au Canada.

- Au Canada, la viabilité financière de consortiums de recherche orientés vers des besoins industriels dépend, généralement, d'une disponibilité de fonds gouvernementaux provenant de programmes d'aide à la R-D et d'une participation des entreprises oscillant autour de 50% du budget total.
- Lorsque les gouvernements se seront prononcés en faveur de l'implantation d'un train à grande vitesse au Canada, les fonds nécessaires à la mise sur pied d'équipes et de consortiums de recherche ainsi qu'à la réalisation d'un programme de recherche d'envergure seront disponibles.
- La création de consortiums de recherche regroupant des partenaires industriels et des établissements de recherche mis sur pied en vue d'adapter et d'hiverner les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada est techniquement faisable et apparaît comme la formule la plus appropriée pour maximiser les résultats.
- Les coûts associés à la mise sur pied et à l'opération d'une importante structure de coordination et de consortiums de recherche sur les systèmes ferroviaires à grande vitesse sont élevés et ne pourront être justifiés que lorsqu'une décision sera prise sur le projet d'un train rapide au Canada.
- Il y a cependant assez d'intérêt de la part d'entreprises canadiennes et suffisamment de sujets d'études et de recherche répondant à des besoins immédiats pour mettre sur pied un «Centre de développement des technologies ferroviaires» (CDTF) pour prendre charge du montage technique et financier des projets de R-D et pour faciliter le démarrage, la réalisation et la coordination de ces projets de recherche et de développement.
- Comme un certain nombre de sujets d'études sur le transport ferroviaire à grande vitesse auront une application nord-américaine (adaptation aux conditions hivernales en particulier), plusieurs projets de R-D pourront être réalisés conjointement avec des partenaires américains et des experts européens avec une partie du financement provenant des États-Unis.
- La Société Nationale des Chemins de Fer français (SNCF) a participé activement à l'étude de faisabilité et a manifesté beaucoup d'intérêt à collaborer éventuellement à plusieurs projets de R-D.

RECOMMANDATION

RECOMMANDATION PRINCIPALE

Pour répondre aux besoins immédiats et futurs de l'industrie du transport ferroviaire mettre sur pied un «Centre de développement des technologies ferroviaires» (CDTF) dont le mandat principal sera de faciliter l'élaboration, le financement, le démarrage, la réalisation et la coordination de projets de R-D.

- Plusieurs sujets d'études et de recherche ont été identifiés pour améliorer la situation présente du transport des passagers par chemin de fer en réduisant les temps de parcours dans le corridor Québec-Toronto et en augmentant les vitesses jusqu'à 200km-h sur des tronçons de voies existantes améliorées avec des locomotives plus légères.
- Sur le plan technique, ces objectifs se traduisent par la nécessité d'effectuer des projets de R-D visant à développer de nouveaux équipements ou à améliorer des équipements existants dans les domaines des voies ferrées, du matériel roulant et des systèmes de contrôle et de signalisation, etc...
- Les compagnies de transport de marchandises sur rail sont confrontées à une conjoncture économique très difficile; elles ne sont pas disposées pour le moment à investir dans des projets de recherche à long terme, mais sont à la recherche de solutions pour réduire leurs coûts d'exploitation et d'entretien et pour augmenter leur compétitivité.
- Plusieurs manufacturiers d'équipements ferroviaires ont manifesté de l'intérêt à développer ou mettre au point leurs produits afin d'améliorer la qualité de leurs produits et afin d'augmenter leur position concurrentielle sur le marché nord-américain.
- Il est recommandé qu'un «Centre de développement des technologies ferroviaires» (CDTF) soit mis sur pied pour faciliter l'élaboration, le financement, le démarrage, la réalisation et la coordination de ces projets au cours de la prochaine année, et pour participer, le cas échéant, au démarrage du programme de recherche sur l'adaptation canadienne des systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse.
- Plusieurs représentants d'organismes gouvernementaux, notamment le Conseil national des recherches et le Ministère des Transports du Québec, souhaitent une meilleure concertation ainsi qu'une coordination plus grande des activités de R-D dans le domaine du transport ferroviaire.

- Le «**Centre de développement des technologies ferroviaires**» (CDTF) sera une structure légère et peu coûteuse; il consacrerait l'essentiel de ses efforts à des activités d'élaboration, de financement et de démarrage et de coordination de projets R-D. La structure organisationnelle est présentée à la section suivante du rapport. La liste des sujets de recherche portant sur l'amélioration des systèmes existants pour les trains passagers à la section 6 du rapport, serait l'agenda de départ du Centre.
- Le Centre aurait deux objectifs. Premièrement il répondrait à des besoins de l'industrie ferroviaire en facilitant le financement, le démarrage et la réalisation de projets de R-D portant sur des préoccupations immédiates et dont les résultats lui bénéficieraient à court terme. D'autre part, étant donné la nature des projets de recherche et leur rapport avec les travaux reliés au domaine de la grande vitesse, cette nouvelle structure mobiliserait déjà une partie de l'expertise et préparerait la voie pour l'amorce du programme de R-D advenant l'annonce de l'implantation d'un train à grande vitesse au Canada.
- De plus, le **Centre de développement des technologies ferroviaires** pourrait également participer au moment opportun à la préparation des propositions pour le financement, la coordination et la réalisation des travaux de R-D en vue d'implanter un système de transport ferroviaire à grande vitesse au Canada.
- On peut également anticiper qu'un tel Centre pourra également intéresser éventuellement les compagnies de transport ferroviaire de marchandises; celles-ci sont à la recherche de solutions pour réduire leurs coûts d'exploitation et pour augmenter leur compétitivité.

CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

La mission et les objectifs du Centre de développement des technologies ferroviaires peuvent être formulés comme suit:

MISSION

Favoriser, orienter, appuyer, coordonner et diffuser la recherche et le développement de technologies ferroviaires visant à adapter et à hiverner les infrastructures, les équipements et le matériel ferroviaire pour les trains-passagers à haute vitesse, à minimiser les coûts de construction et d'exploitation, à améliorer l'efficacité et la sécurité du système ferroviaire canadien et à accroître la compétitivité des entreprises de l'industrie.

OBJECTIFS STRATÉGIQUES ET RÔLES

- **Montage technique et financier des projets de recherche**
 - ▶ Participer à la définition des projets de R-D dans les domaines des infrastructures, équipements et systèmes ferroviaires avec des partenaires industriels et les exploitants;
 - ▶ Regrouper les expertises canadiennes, américaines et européennes qui pourraient être mises à contribution dans l'exécution des projets;
 - ▶ Participer au financement des projets ainsi qu'à la recherche de financement des projets incluant le démarchage et la préparation de demande d'aide financière;
- **Gestion et coordination des projets de recherche**
 - ▶ Participer à la gestion, à la coordination et à la réalisation des projets de R-D.
- **Transfert de technologie, veille technologique et diffusion de l'information scientifique.**
 - ▶ Exercer une veille technologique et diffuser de l'information scientifique et technique;
 - ▶ Favoriser le transfert de technologies ferroviaires résultant des activités de recherche vers les manufacturiers et les exploitants.
 - ▶ Favoriser le développement de nouvelles normes de construction d'infrastructures ferroviaires à grande vitesse pour le Canada.

ORIENTATION DES TRAVAUX DE RECHERCHE

En résumé les travaux de recherche du Centre de développement des technologies ferroviaires porteront sur les thèmes suivants:

(1) Amélioration et optimisation des infrastructures, voies ferrées, équipements et systèmes ferroviaires existants.

Projets visant à améliorer et optimiser les équipements et les systèmes existants, à améliorer la sécurité, à adapter les infrastructures et les équipements aux contraintes climatiques, à faciliter l'exploitation hivernale et à réduire les coûts d'exploitation et d'entretien pour les systèmes de transport ferroviaire de passagers et de marchandises.

(2) Adaptation des infrastructures, équipements et systèmes ferroviaires requis pour des trains à haute vitesse aux conditions hivernales canadiennes.

Projets de recherche visant à adapter et à hiverner les infrastructures, les équipements ferroviaires et les systèmes d'électrification et de signalisation conçus pour les trains-passagers à haute vitesse.

(3) Recherche de solutions pour minimiser les coûts de construction et d'exploitation.

Projets de recherche ayant pour objectifs de minimiser les coûts de construction et d'exploitation des infrastructures, des équipements, du matériel et des systèmes requis pour les trains-passagers à grande vitesse et pour les trains de marchandises; par exemple mise au point de méthodes de construction d'assises et de voies ferrées à grande vitesse sur de nouvelles emprises ainsi que sur des emprises existantes, et résistant aux effets du gel et dégel.

Les projets de recherche et de développement identifiés dans l'étude de faisabilité constitueront l'agenda de départ du Centre.

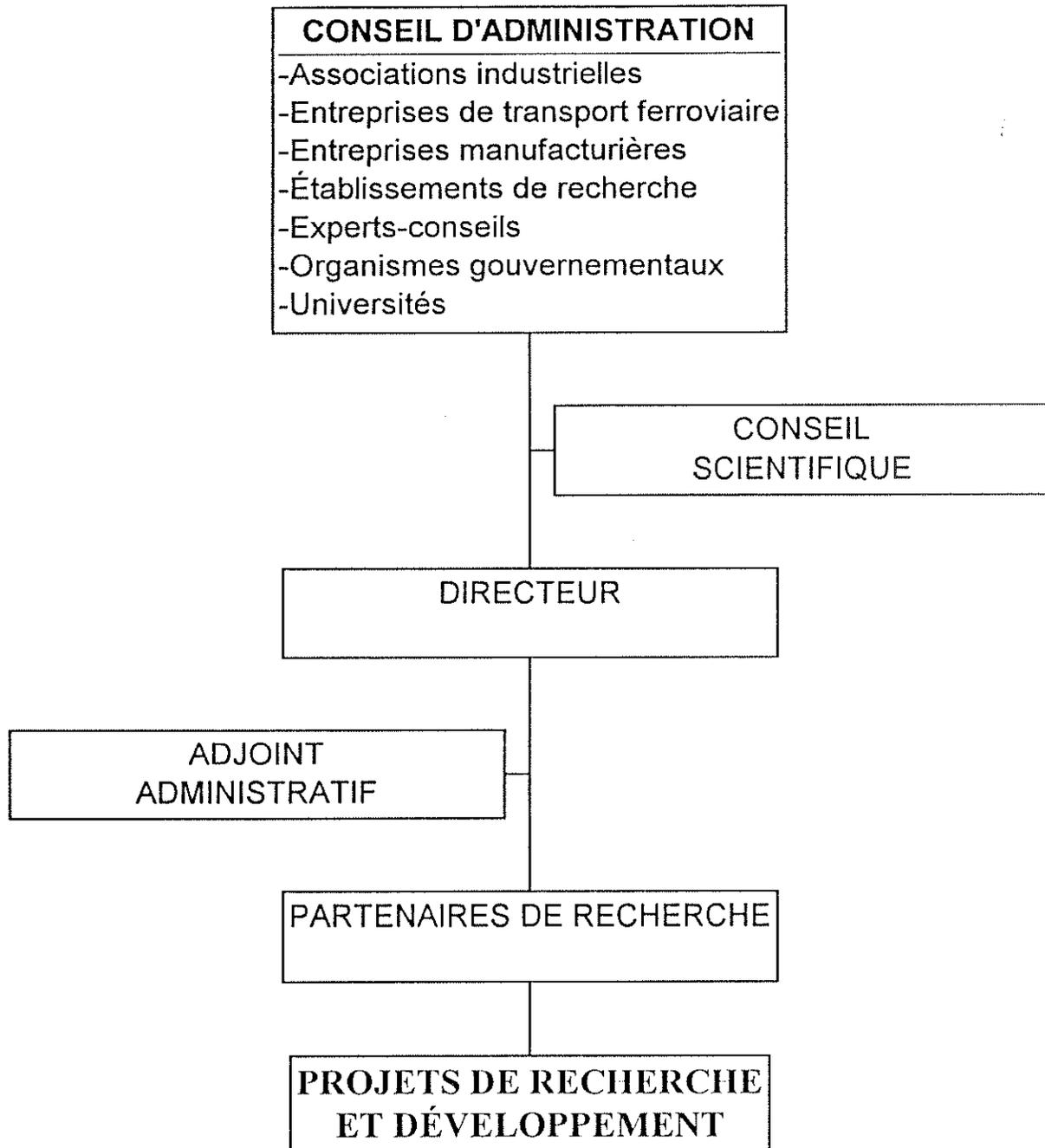
STRUCTURE ORGANISATIONELLE

L'organigramme de la page suivante présente la structure organisationnelle initiale proposée pour le Centre de développement des technologies ferroviaires.

Le Conseil d'administration serait composé de personnes représentant les entreprises et organismes suivants: Association des chemins de fer du Canada ou Compagnies de chemins de fer, Entreprises manufacturières dans le secteur du matériel de transport, Établissements de recherche, Experts-conseils en ingénierie d'infrastructures et de systèmes de transport ferroviaire et organismes gouvernementaux d'aide à la R-D.

Un conseil scientifique serait formé et constitué de personnes ayant de l'expertise dans le domaine des transports ferroviaires.

CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES



MODE DE FONCTIONNEMENT DU CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

En quelques mots, le mode de fonctionnement du Centre sera essentiellement le suivant:

Conseil d'administration (C.A.)

Le C.A. approuve le budget du CDTF et tous les projets de recherche devant être financés.
Le Président du C.A. est choisi par les membres du conseil.

Conseil scientifique (C.S.)

Le C.S. propose au C.A. et au Directeur des orientations scientifiques et des avenues de recherche prometteuses.

Directeur

- Il identifie les projets, les partenaires industriels et universitaires, les expertises et les sources de financement;
- Il participe au démarchage et au montage des demandes d'aide financière pour les projets;
- Il présente au C.A. les projets à financer;
- Il coordonne le travail des chargés de projets;
- Il agit comme porte-parole du Centre
- Il organise des échanges avec des experts étrangers et des tables rondes sur des sujets d'études et de recherche.

Chargés de projets

- Ils participent à l'élaboration des projets de recherche conjointement avec les partenaires industriels, les universités et les centres de recherche;
- Ils participent à la préparation des propositions pour le financement des projets;
- Ils participent à la gestion, la coordination et au suivi des projets.

PLANIFICATION DES ACTIVITÉS DU CENTRE

Les principales activités du Centre seront les suivantes:

PHASE I : Année 1994 - Mise sur pied et démarrage des activités

Organisation et activités :

- Création du CENTRE
- Accord des principaux partenaires industriels
- Démarrage de quelques projets de recherche en partenariat industries-universités pour améliorer les systèmes existants
- Montage et présentation du dossier de financement du programme de recherche en vue d'adapter les infrastructures et les systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse aux conditions canadiennes.
- Planification détaillée des projets de R-D reliés à la grande vitesse et démarrage de quelques projets portant sur les infrastructures.
- Négociation et protocole d'entente avec des partenaires étrangers (participation d'organismes et de chercheurs européens et américains).

PHASE II : Années 1995-1996-1997-1998

Hypothèse : Le financement d'un avant-projet technique et d'un programme de R-D pour un train rapide Québec-Windsor est annoncé au milieu de 1994.

Organisation et activités :

- Réalisation et coordination des projets de R-D.
- Mise en place d'un service de veille technologique sur les travaux de recherche et sur l'innovation en technologies ferroviaires
- Réalisation de projets conjoints avec des partenaires américains et européens.
- Validation et valorisation des résultats de la recherche.

AVANTAGES D'UN CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

Les principaux avantages d'un Centre de développement des technologies ferroviaires seront les suivants:

- ▶ Coordonner les activités de recherche sur des sujets génériques et d'intérêt commun (infrastructures, voies ferrées, équipements et systèmes d'électrification et signalisation);
- ▶ Rassembler autour d'un même programme les exploitants et des partenaires industriels ayant les mêmes objectifs et les mêmes préoccupations;
- ▶ Faire partager les risques et les coûts de la recherche générique ou précompétitive par des partenaires industriels et les exploitants (chemins de fer);
- ▶ Maximiser les résultats de la recherche grâce au partenariat et à la synergie entreprises-universités;
- ▶ Obtenir le maximum d'efficacité et de cohérence par une meilleure coordination du programme de recherche puisqu'il s'agit d'un ensemble de parties interreliées et interdépendantes;
- ▶ Fournir un service de veille technologique;
- ▶ Permettre un accès plus direct et facile aux réseaux d'experts canadiens, américains et européens pour la formation d'équipes de projets constituées des meilleurs experts;
- ▶ Développer une expertise ferroviaire nouvelle au Canada;
- ▶ Favoriser l'accès à des fonds de recherche gouvernementaux versés aux chercheurs universitaires pour un programme de recherche sur les infrastructures ferroviaires.

Une fois le CDTF créé, des alliances et des partenariats pourront être conclus avec des partenaires américains et européens pour travailler sur un certain nombre de sujets d'intérêt commun. Un grand nombre de projets de trains rapides sont à l'étude aux Etats-Unis et il s'agit d'une opportunité pour les chercheurs et les experts canadiens, américains et européens.

On peut également anticiper qu'un tel Centre pourra également intéresser éventuellement les compagnies de transport ferroviaire de marchandises; celles-ci sont à la recherche de solutions pour réduire leurs coûts d'exploitation et pour augmenter leur compétitivité.

Enfin les bénéfices et les retombées pour les différents partenaires seront nombreux et sont énumérés au tableau de la page suivante.

BÉNÉFICES ET RETOMBÉES POUR LES PARTENAIRES

D'UN CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

	Court terme	Moyen terme	Long terme
Centres de recherche	<p>Projets de recherche en partenariat avec l'industrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • échanges entre les chercheurs et l'industrie • Identification de nouveaux besoins dans l'industrie par les chercheurs • Création d'une synergie entre l'industrie et le milieu de recherche 	<ul style="list-style-type: none"> • Développement de nouvelles expertises; • Formation de personnel qualifié • Développement de nouvelles applications 	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation de projets de R-D en alliances, en partenariat et avec des consortiums industriels
Universités	<ul style="list-style-type: none"> • Participation à des projets de recherche avec l'industrie • Meilleure compréhension des chercheurs aux besoins des entreprises • Formation de personnel 	<ul style="list-style-type: none"> • Avancement des connaissances et publication des résultats dans le milieu scientifique • Développement des connaissances spécifiques en ferroviaire et d'autres applications • Participation au développement de nouvelles technologies 	<ul style="list-style-type: none"> • Formation de spécialistes et chercheurs de l'industrie ferroviaire.
Experts-conseils	<ul style="list-style-type: none"> • Participation aux projets de recherche • Développement d'une expertise nouvelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Transferts des résultats aux projets d'ingénierie et de construction 	<ul style="list-style-type: none"> • Exportation de nouvelles connaissances
Entreprises manufacturières	<ul style="list-style-type: none"> • Développement de meilleures solutions et de nouveaux produits • Accroissement du savoir-faire, de la spécificité des produits et de leur qualité 	<ul style="list-style-type: none"> • Développement d'une expertise interne plus grande • Commercialisation de nouveaux produits et équipements 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel d'affaires et de revenus plus élevés • Partenariat privilégié avec les centres d'expertises; • Accès à des nouvelles technologies
Exploitants (chemins de fer)	<ul style="list-style-type: none"> • Formation du personnel à de nouveaux procédés et méthodes • Transfert des résultats intérimaires de la recherche à des applications courantes et aux opérations 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des coûts d'entretien et de maintenance • Application de nouvelles méthodes de travail • Utilisation de nouveaux produits efficaces et moins coûteux • Maintien et surveillance de l'information disponible (veille technologique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus grande compétitivité des entreprises • Amélioration de la qualité du service et de la ponctualité • Exportation d'expertises et de nouvelles technologies

BÉNÉFICES ANTICIPÉS DU CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES FERROVIAIRES ET DU PROGRAMME DE R ET D

En résumé, les bénéfices anticipés du Centre de développement des technologies ferroviaires et du programme de recherche sur l'adaptation des systèmes de transport ferroviaire à grande vitesse pour les trains-passagers peuvent être formulés de la façon suivante:

- ▶ Développer des solutions efficaces et à moindre coût pour mettre les infrastructures à l'abri des effets du gel et des accumulations de neige pouvant gêner l'exploitation et pour hiverner le matériel roulant;
- ▶ Développer des solutions pour minimiser les coûts de construction et d'exploitation et pour réduire la durée de réalisation du projet;
- ▶ Développer une masse critique et une expertise unique de la conception, de la construction d'infrastructures et la fabrication d'équipements exploités en conditions hivernales;
- ▶ Transporter les résultats de la recherche et de cette expertise à d'autres projets ayant des conditions semblables;
- ▶ Participer au développement et à la commercialisation de nouveaux produits, matériaux et procédés;
- ▶ Transporter les solutions applicables aux infrastructures ferroviaires existantes utilisées par les trains de marchandises et les trains-passagers et à d'autres infrastructures de transport.

ACRONYMES (Anglais et Français)

AAR	Association of American Railroads
ACFC	L'Association des chemins de fer du Canada
ACTIM	Agence pour la Coopération technique et économique
ATCS	Advanced Train Control System
CIGGT	Canadian Institute of Guided Ground Transport (Université Queens)
CRT	Centre de recherche sur les transports (Université de Montréal, École des Hautes Études Commerciales et École Polytechnique)
CDT	Centre de développement des transports (Transports Canada)
CERCA	Centre de recherche en calcul appliqué
CRSNG	Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie
CNRC	Conseil national de recherche du Canada
FRA	Federal Railroad Administration (US Department of Transportation)
MESS	Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
MICT	Ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie du Québec
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NRCC	National Research Council of Canada
RAC	The Railway Association of Canada
SNCF	Société nationale des chemins de fer de France
TGV	Trains à grande vitesse
TDC	Transportation Development Centre (Transport Canada)
TRB	Transportation Research Board (US National Research Council)
TTI	Texas Transportation Institute (Texas A&M University)

BIBLIOGRAPHIE

AUTEUR	TITRE DU DOCUMENT
ACTIM et CNRC	Compte-rendu du Colloque Canada-France sur les développements des systèmes TGV. Ottawa, Mars 1992.
ACFC	Le chemin de fer au Canada, aujourd'hui et demain. 1990
AAR & RAC	ATCS and the future of the rail industry
AICC	Mémoire de l'Association des ingénieurs-conseils du Canada au Groupe de travail Québec-Ontario sur le train rapide. Mai 1990.
CN	Rapport annuel 1992
CN - Service du génie	Manuel d'entretien de la voie. Circulaires sur les méthodes normalisées.
CP	Rapport annuel 1992
CDT	Centre de développement des transports. Rapport annuel 1992-1993.
Chambre des communes Comité des transports	Étude sur les lignes à grande vitesse: la version canadienne. Mars 1992.
Commission royale sur le transport des voyageurs.	Directions. Rapport final 1992.
Conseil de la Science et de la technologie	URGENCE TECHNOLOGIE. 1993.
École Polytechnique	Les unités de recherche à Polytechnique. 1993.
École Polytechnique	Proposition d'étude de faisabilité d'un Consortium de recherche sur les systèmes de transport sur rail à grande vitesse. Mars 1992.
École Polytechnique	Projet de consortium de recherche sur les technologies ferroviaires Rapport d'étape. Mars 1993.
École Polytechnique	Proposal for a high-speed rail research consortium. Progress Report. March 1993.
École Polytechnique	Rapports de missions techniques en Europe: 1992 et 1993.

BIBLIOGRAPHIE

- FRA (US DOT) An assesment of High-Speed Rail Safety Issues and Research Needs. May 1990.
- FRA (USDOT)
Office of R&D Improving transportation through railroad research (1988-1991).
- GEC-ALSTHOM Development of the «New Generation» of High-Speed Train. May 1993.
- HSR/MA High-Speed Rail/Maglev Association. YEARBOOK 1993.
- F.L. PECKOVER Effects of winter conditions on the safety of high-speed trains on the Montréal-Québec line. TDC June 1977.
- RAC
- Canada's Railway Industry Present & Future. 1990
 - Review of Research Needs and Issues (Conference by Robert Ballantyne, President of the RAC, 1993)
- SNCF
- Le TGV: Bilan et Perspectives. Septembre 1983.
 - Le TGV ATLANTIQUE. 1986
 - RAPPORT D'ACTIVITÉ 1991.
 - Le TGV NORD et la jonction. Jan-Fév 1992.
 - ASTREE: l'espace retrouvé. Vers un système de contrôle-commande des circulations ferroviaires. 1992
 - L'interconnexion en Ile-de-France. 1993.
- Arthur TAYLOR HI-TECH TRAINS. The ultimate in speed, power and style. 1992.
- TRB RAILROAD
R&D COMMITTEE Railroad freight transportation research needs, opportunities and priorities (July 1993).
- TTI (Texas A & M
University) Proceedings from Seminar on High-Speed Ground Transportation. May 1990.
- UIC- International
Union of Railways Earthworks & Trackbed Construction for railway lines. UIC 719R.
- VIA RAIL CANADA
- Étude du transport ferroviaire des voyageurs au Canada. Juillet 1989.
 - Rapport annuel 1992.
- Joseph VRANICH
(HSR/MA) SUPERTRAINS: Solutions to America's Transportation Gridlock. May 1993.

CONSORTIUM DE RECHERCHE - TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

TABLEAUX SOMMAIRES DES PROJETS DE RECHERCHE

CONSORTIUM DE RECHERCHE - TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

TABLEAU SOMMAIRE DES PROJETS DE RECHERCHE

DESCRIPTION DU PROJET	PARTENAIRES POTENTIELS		DURÉE	VALEUR	STATUT	INTÉRÊT
	INDUSTRIES	EXPERTS ET ORGANISMES DE RECHERCHE				

AMÉLIORATION DES SYSTÈMES EXISTANTS - PHASE I

INFRASTRUCTURES EXISTANTES - PHASE 1						
1	Mise au point de techniques pour réduire les effets du gel dans les assises ferroviaires existantes	CN, CP, MTQ, Via Rail	É. Polytechnique, U. Laval, SNC	2 ans	500 000 \$	DD
2	Mise au point de techniques pour améliorer les transitions entre les remblais et les structures existantes	CN, CP, SNCF	É. Polytechnique, SNC	2 ans	500 000 \$	DS
3	Mise au point d'un système automatique et efficace de déneigement des aiguilles sans effets secondaires (tassement différentiel, drainage inadéquat, soft track, gel/dégel)	CN, CP, Hovey Industrie	Canarail, SNC	2 ans	400 000 \$	DS
4	Mise au point de techniques géophysiques sans contact avec le sol ayant pour objet de déterminer l'état du ballast, des remblais et des discontinuités dans les sols de fondations	CN, CP,	E. Polytechnique, Géophysique GPR, SNC	2 ans	565 000 \$	DD
5	Étude de l'état du ballast par géoradar et de sa dégradation en fonction des charges pour différents types de ballast	CN, CP, Géophysique GPR International	E. Polytechnique, Géophysique GPR			TS
6	Développement de techniques et de solutions visant à améliorer la qualité des voies permettant des vitesses jusqu'à 200 kmh	CN, CP, VIA	E. Polytechnique, U. Queens	2 ans		TS
7	Développement de nouveaux type d'aiguilles conçues pour les conditions hivernales requérant un minimum d'entretien	CN, CP, Hovey Industrie	E. Polytechnique, CNRC, U. Queens	3 ans		TS

CONSORTIUM DE RECHERCHE - TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

TABLEAU SOMMAIRE DES PROJETS DE RECHERCHE

DESCRIPTION DU PROJET	PARTENAIRES POTENTIELS		DURÉE	VALEUR	STATUT	INTÉRÊT
	INDUSTRIES	EXPERTS ET ORGANISMES DE RECHERCHE				
ÉLECTRIFICATION ET SIGNALISATION - PHASE 1						
1 Passages à niveau: démonstration et normalisation d'un système automatique d'arrêt des trains aux passages à niveau	ABB, CN, CP, Via Rail	CIGGT, Centre de recherche sur les transports		500 000 \$	TS	
2 Mise au point d'un système de dégivrage du caténaire (trains de banlieue de Deux-Montagnes)	CN, MTQ	Canac, IREQ, SNC		250 000 \$	TS	
MATÉRIEL ROULANT - PHASE 1						
1 Caractérisation des roues	Hawker Siddeley, Valdunes	É. Polytechnique	2 ans	400 000 \$	DD	
2 Développement de locomotive diesel-électrique ou à turbines plus rapides, plus légères pouvant atteindre des vitesses de 200 kmh	VIA				TS	

CONSORTIUM DE RECHERCHE - TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

TABLEAU SOMMAIRE DES PROJETS DE RECHERCHE

DESCRIPTION DU PROJET	PARTENAIRES POTENTIELS		DURÉE	VALEUR	STATUT	INTÉRÊT
	INDUSTRIES	EXPERTS ET ORGANISMES DE RECHERCHE				

ADAPTATION ET HIVERNISATION DES TECHNOLOGIES À HAUTE VITESSE - PHASE II

INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES NOUVELLES - PHASE II						
1	Développement de solutions pour réduire les effets du gel dans les assises de voies nouvelles à haute vitesse	CN, CP, Via Rail, SNC-Lavalin	É. Polytechnique, U. Laval, SNC	2 ans	1 090 000 \$	DD
2	Développement de méthodes de construction de voies ferrées à haute vitesse sur des emprises et voies existantes	CN, CP, Via Rail	É. Polytechnique, U. Laval, SNC	2 ans	500 000 \$	TS
3	Optimisation d'épaisseur de la couche de forme rapportée sur les sols de qualité médiocre par amélioration de ceux-ci aux liants hydrauliques	CN, CP, Via Rail	É. Polytechnique, U. Laval, SNC			TS
4	Conception des transitions entre les structures et les remblais compressibles permettant la circulation à haute vitesse	CN, CP, SNCF	É. Polytechnique, SNC	2 ans	500 000 \$	DS
5	Étude du comportement mécanique des traverses de béton, des attaches et des coussinets de caoutchouc selon les températures d'opération	CN, CP	É. Polytechnique, SNC			TS
6	Détermination des techniques appropriées de construction des assises des voies ferrées sur des argiles sensibles pour les trains passagers à haute vitesse	CN, CP	U. Laval			DS
7	Développement d'un système efficient et sécuritaire de déneigement des aiguilles à grande vitesse	CN, CP, Hovey Industrie	É. Polytechnique, CANARAIL, SNC	2 ans	500 000 \$	DS
8	Caractérisation des différentes sources de ballast (type de roche, granulométrie, résistance)	CN, CP	CIGGT, É. Polytechnique, SNC			TS
9	Améliorations des fondations ferroviaires par des ajouts cimentaires (chaux et/ou ciment)	CN, CP, SNCF	U. Laval		430 000 \$	DD

CONSORTIUM DE RECHERCHE - TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

TABLEAU SOMMAIRE DES PROJETS DE RECHERCHE

DESCRIPTION DU PROJET	PARTENAIRES POTENTIELS		DURÉE	VALEUR	STATUT	INTÉRÊT
	INDUSTRIES	EXPERTS ET ORGANISMES DE RECHERCHE				
INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES NOUVELLES - PHASE II						
10	Développement et utilisation d'un modèle numérique bi-dimensionnel pour optimiser la conception des infrastructures ferroviaires	CN, CP, SNCF, (Projet EUROBALT)	U. Laval	1- 2 ans	300 000 \$	DS
11	Méthodologie de reconnaissance en géotechnique pour les projets linéaires		U. Laval	2 ans	354 000 \$	DS
12	Contrôle de la qualité (méthodes, mise au point d'équipements de mesure et de contrôle des travaux en infrastructures pour des projets linéaires)	CN, CP, SNC-Lavalin	É. Polytechnique et U. Laval			TS
13	Développement de logiciels et d'outils géomatiques pour le choix des tracés et pour les études d'impacts sur l'environnement et les populations	Géophysique GPR International	Géophysique GPR, SNC		371 000 \$	DD
14	Développement de nouveaux types d'aiguilles fiables, sécuritaires et conçues pour l'exploitation hivernale et nécessitant peu d'entretien	CN, CP, SNCF	CNRC et Canarail			
ÉLECTRIFICATION - PHASE II						
1	Analyse des systèmes de fixation des caténaires et de leur sensibilité aux vents latéraux	CN, CP,	É. Polytechnique , CANARAIL , SNC			TS
2	Étude de faisabilité d'un système de récupération d'énergie du freinage des moteurs électriques	CN, CP,	É. Polytechnique , CANARAIL , SNC			TS
3	Développement de solution pour prévenir la formation de glace et de verglas dans le système électrique (caténaire, isolateur)		IREQ , CANARAIL , SNC			TS
4	Développement d'un modèle d'analyse des contraintes thermiques dans la caténaire					TS
5	Adaptation du système d'électrification aux normes et standards canadiens	CN,CP				TS

CONSORTIUM DE RECHERCHE - TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

TABLEAU SOMMAIRE DES PROJETS DE RECHERCHE

DESCRIPTION DU PROJET	PARTENAIRES POTENTIELS		DURÉE	VALEUR	STATUT	INTÉRÊT
	INDUSTRIES	EXPERTS ET ORGANISMES DE RECHERCHE				
ÉLECTRIFICATION - PHASE II - Développement de modèles d'analyses et de simulation:						
6	Planification et simulation de l'installation physique des équipements et de support de la caténaire				TS	
7	Planification des réseaux de transport et de distribution électrique: effets du passage du train sur le réseau				TS	
SIGNALISATION - PHASE II						
1	Développement d'un système de formation et d'entraînement du personnel et des opérateurs	CN, CP, VIA, CAE			TS	
2	Système de simulation et d'analyse des réseaux de communications ferroviaires. Diagnostic sur le réseau et détection des rails brisés				TS	
3	Système de contrôle embarqué selon les conditions climatiques d'opérations				TS	
4	Interface hommes-machines au centre de contrôle et à bord des trains				TS	
5	Stratégies opérationnelles pour les voies partiellement doublées, assurance de la fiabilité et du niveau de sécurité à maintenir	CN, CP, VIA,			TS	
INTERFÉRENCE ÉLECTROMAGNÉTIQUE - PHASE II						
1	Électrification et effets électromagnétiques sur les systèmes de contrôles et de signalisation	CN, CP, VIA,			TS	
2	Compatibilité électromagnétique des composantes des trains et des lignes de communication; analyse des inductions et des interférences				TS	

CONSORTIUM DE RECHERCHE - TECHNOLOGIES FERROVIAIRES

TABLEAU SOMMAIRE DES PROJETS DE RECHERCHE

DESCRIPTION DU PROJET	PARTENAIRES POTENTIELS		DURÉE	VALEUR	STATUT	INTÉRÊT
	INDUSTRIES	EXPERTS ET ORGANISMES DE RECHERCHE				
ENVIRONNEMENT						
1	Analyses des bruits générés par les trains rapides et développement de mesures de mitigation appropriées					
2	Analyse des effets physiologiques des vibrations générées par les trains rapides					
<i>Projets supplémentaires (EXPLOITATION HIVERNALE, VOIES PARTAGÉES, etc)</i>						
1	Recherche de solutions sur le déneigement de la voie par le train	CN, CP			TS	
2	Analyse des opérations sur des voies partagées en région urbaines	CANAC			TS	
3	Securite: Intégrité de la réception et de la transmission et validation du système de freinage d'urgence	CANAC			TS	
4	Analyse des vibrations; effets dynamiques sur les structures ferroviaires	SNCF			TS	
5	Vibration: Mesures , atténuation, fréquence, phénomène de résonance, propagation vs distance sur les structures (ponts, viaducs) et remblais ferroviaires	CN, CP , SNCF			DS	

**ÉTABLISSEMENTS
DE RECHERCHE**

École Polytechnique
de Montréal

Canadian Institute
of Guided Ground
Transport (CIGGT)

Texas Transportation
Institute (TTI)

Centre de recherche
industrielle du Québec
(CRIQ)

Ortech International

ENTREPRISES

Bombardier

CAE Électronique

CANAC (CN)

Canarail

Hawker Siddeley

SNC-Lavalin

Technologies MPB

Valdunes

VIA Rail Canada

**ORGANISMES
GOUVERNEMENTAUX**

Bureau fédéral de
développement
régional (Québec)

Centre de
développement
des transports
(Transports Canada)

Ministère de
l'Enseignement
supérieur et de la
Science du Québec

Ministère de
l'Industrie, du
Commerce et de la
Technologie du
Québec

Ministère des
Transports du
Québec

Ministry of Industry,
Trade and Technology
Ontario

BUTS, OBJECTIFS ET BESOINS

L'étude de faisabilité d'un projet de Consortium international de recherche sur les technologies ferroviaires pour les trains-passagers a été lancée au début de juillet 1992 grâce à la contribution financière des firmes Bombardier et VIA Rail Canada et à l'engagement des gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario.

Bombardier, le CRIQ, Ortech International, SNC-Lavalin, CANAC, Canarail, VIA Rail Canada, et la SNCF apportent une contribution en prestation de ressources et participent à l'élaboration du contenu de l'étude de faisabilité et à la définition des besoins, projet réalisé par l'École Polytechnique avec la collaboration de CIGGT et de TTI. Les entreprises Hawker Siddeley (Canada), Valdunes (France) et CAE Électronique ont également apporté une contribution financière.

En résumé, l'étude de faisabilité a les objectifs suivants:

- identifier, en collaboration avec l'industrie, les besoins en matière de recherche et de développement;
- identifier les expertises et les établissements de recherche;
- définir une structure organisationnelle appropriée à la réalisation des travaux de recherche par un consortium;
- élaborer et proposer différents scénarios de financement pour les activités de recherche et de développement et pour le fonctionnement du consortium.

L'étude de faisabilité a pour objet de préciser les besoins en recherche des exploitants et des manufacturiers pour améliorer l'efficacité, la fiabilité, la performance et la sécurité des systèmes et des équipements existants tels que réduction des temps de parcours et des coûts d'exploitation, protection des infrastructures, des aiguillages et du matériel contre les intempéries et les effets du gel, et démonstration de systèmes automatiques d'arrêt des trains aux passages à niveau.

Une partie importante de l'étude de faisabilité porte sur l'identification des sujets de recherche visant à hiverner les technologies de trains à grande vitesse et les infrastructures requises et à les adapter aux conditions nord-américaines d'exploitation.

Le consortium international offrira une expertise de recherche et de développement en technologies ferroviaires pour les trains-passagers; il réalisera des projets visant à améliorer les systèmes actuels, à faciliter l'implantation de nouvelles technologies, et à transférer les résultats aux entreprises participantes intéressées.

L'échéancier prévoit la remise du rapport final de l'étude de faisabilité ainsi que la création du Consortium de recherche sur les technologies ferroviaires en septembre 1993.

L'École Polytechnique de Montréal assume la direction et la coordination de l'étude de faisabilité.