

**COMPTE RENDU DU
SYMPOSIUM SUR LA RECHERCHE CANADIENNE
EN TRANSPORT FERROVIAIRE**

28–29 novembre 2007
Toronto, Ontario

Préparé pour Transports Canada
sous les auspices du
Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire

Novembre 2007

**COMPTE RENDU DU
SYMPOSIUM SUR LA RECHERCHE CANADIENNE
EN TRANSPORT FERROVIAIRE**

28–29 novembre 2007
Toronto, Ontario

par
Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire

Novembre 2007

AVIS

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de Transports Canada.

Ce rapport n'utilise pas toujours les unités du Système international, étant donné que dans le secteur d'activités concerné seules certaines unités impériales ont cours.

Ce rapport est une traduction du document original, *Proceedings of the Canadian Railway Research Symposium*, TP 14818E



1. N° de la publication de Transports Canada 14818F	2. N° de l'étude 5747	3. N° de catalogue du destinataire		
4. Titre et sous-titre Compte rendu du symposium sur la recherche canadienne en transport ferroviaire Toronto (Ontario) 28-29 novembre 2007		5. Date de la publication Novembre 2007		
		6. N° de document de l'organisme exécutant		
7. Auteur(s) Groupe de travail du Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire		8. N° de dossier - Transports Canada 2450-140-3		
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire 800, boul. René-Lévesque Ouest, Bureau 600 Montréal (Québec) H3B 1X9		10. N° de dossier - TPSGC		
		11. N° de contrat - TPSGC ou Transports Canada		
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Centre de développement des transports (CDT) 800, boul. René-Lévesque Ouest Bureau 600 Montréal (Québec) H3B 1X9		13. Genre de publication et période visée Compte rendu		
		14. Agent de projet S. Vespa		
15. Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.) Coparrainé par l'Association canadienne des fournisseurs de chemins de fer, Canadien National, Canadien Pacifique, HPB Association Management Services Inc., le Conseil national de recherches du Canada, l'Association des chemins de fer du Canada, le Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire, Transports Canada, et VIA Rail Canada.				
16. Résumé <p>Pour donner une orientation stratégique à l'innovation et au développement technologique dans l'industrie canadienne du transport ferroviaire sur un horizon de 5 à 15 ans, le Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire a organisé un symposium sur invitation seulement, qui a eu lieu les 28 et 29 novembre 2007 à Toronto, Ontario. La rencontre a réuni 53 cadres supérieurs et experts de l'industrie, du gouvernement, d'universités et de centres de recherche.</p> <p>Deux conférenciers d'honneur ont ouvert le symposium, après quoi ont suivi des séances de discussion, où chacun des six thèmes a été abordé : services et demande; liaisons inter-réseaux et capacité; incidences des questions juridiques, des responsabilités et de la réglementation sur le changement technologique; ressources humaines; gestion environnementale; et sûreté et frontières. Chaque séance commençait par une analyse de la conjoncture, qui faisait le survol des enjeux courants, suivi par une discussion au cours de laquelle tous les participants étaient encouragés à exprimer leur point de vue et à recommander des sujets prioritaires de recherche.</p> <p>Finalement, les intervenants ont exprimé leurs commentaires sur les résultats obtenus, et leur vision particulière des sujets de recherche prioritaires. Également, un questionnaire d'évaluation a été distribué aux participants. Ils étaient invités à donner sur place, en toute confidentialité, leur avis sur le déroulement et les résultats du symposium.</p> <p>Ce compte rendu vise à amener les principaux intervenants à développer et mettre en œuvre des programmes de R&D spécifiques, dans un effort commun pour améliorer la performance du secteur ferroviaire et pour mieux répondre aux besoins des Canadiens.</p>				
17. Mots clés Recherche et développement en transport ferroviaire, R&D, sujets prioritaires, innovation technologiques, orientation stratégique		18. Diffusion Disponible en ligne à www.tc.gc.ca/cdt/menu.htm		
19. Classification de sécurité (de cette publication) Non classifiée	20. Classification de sécurité (de cette page) Non classifiée	21. Déclassification (date) —	22. Nombre de pages x, 33, ann.	23. Prix Port et manutention



1. Transport Canada Publication No. 14818F		2. Project No. 5747		3. Recipient's Catalogue No.	
4. Title and Subtitle Compte rendu du symposium sur la recherche canadienne en transport ferroviaire Toronto (Ontario) 28-29 novembre 2007				5. Publication Date November 2007	
				6. Performing Organization Document No.	
7. Author(s) Railway Research Advisory Board Working Group				8. Transport Canada File No. 2450-140-3	
9. Performing Organization Name and Address Railway Research Advisory Board 800 René Lévesque Blvd. West, Suite 600 Montréal, Quebec Canada H3B 1X9				10. PWGSC File No.	
				11. PWGSC or Transport Canada Contract No.	
12. Sponsoring Agency Name and Address Transportation Development Centre (TDC) 800 René Lévesque Blvd. West Suite 600 Montréal, Quebec H3B 1X9				13. Type of Publication and Period Covered Proceedings	
				14. Project Officer S. Vespa	
15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.) Co-sponsored by Canadian Association of Railway Suppliers, Canadian National Railway, Canadian Pacific Railway, HPB Association Management Services Inc., National Research Council Canada, Railway Association of Canada, Railway Research Advisory Board, Transport Canada, and VIA Rail Canada.					
16. Abstract <p>To help create a strategic direction for innovation and technological development of the Canadian railway industry over the 5 to 15 year horizon, the Railway Research Advisory Board held a by-invitation-only symposium November 28-29, 2007, in Toronto, Ontario. The event was attended by 53 senior executives and experts from industry, government, universities, and research centres.</p> <p>The symposium opened with two keynote speakers, after which were sessions addressing each of six key theme areas: services and demand; network connections and capacity; impacts of litigation, liability, and regulation on technological change; human resources; environmental stewardship; and security and borders. Each session started with an environmental scan to provide an overview of current issues, followed by a discussion in which all symposium participants were encouraged to provide their points of view and recommend specific priority issues and topics for research.</p> <p>The symposium concluded with stakeholder feedback on the results achieved and their particular perspectives on priority research issues. An evaluation form was also distributed for anonymous, on-site feedback on the conduct and results of the symposium.</p> <p>These proceedings are intended to help mobilize the principal stakeholders to develop and implement specific R&D programs in a collaborative effort aimed at enhancing the performance of the railway sector and better serving the needs of Canadians.</p>					
17. Key Words Railway research and development, R&D, priority areas, technology innovation, strategic direction			18. Distribution Statement Available online at www.tc.gc.ca/tdc/menu.htm		
19. Security Classification (of this publication) Unclassified	20. Security Classification (of this page) Unclassified	21. Declassification (date) —	22. No. of Pages x, 33, apps	23. Price Shipping/ Handling	

REMERCIEMENTS

Le CCRTF tient à remercier tous les participants au symposium et leurs organismes parrains de leur appui et du temps précieux qu'ils ont consacré à cet événement. Il souhaite également exprimer sa reconnaissance aux organismes suivants, sans qui le symposium n'aurait pu avoir lieu :

Association canadienne des fournisseurs de chemins de fer
Canadien National
Canadien Pacifique
HPB Association Management Services Inc.
Conseil national de recherches du Canada
L'Association des chemins de fer du Canada
Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire
Transports Canada
VIA Rail Canada

Le CCTRF remercie également le Centre de développement des transports de Transports Canada pour l'édition et la production de ce rapport.

SOMMAIRE

Introduction

Le Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire (CCRTF) * a été créé par Transports Canada pour conseiller l'industrie et l'inviter à participer à la formulation et la mise en œuvre de programmes de recherche et développement en transport ferroviaire au Canada. Pour donner une orientation stratégique à l'innovation et au développement technologique dans l'industrie canadienne du transport ferroviaire sur un horizon de 5 à 15 ans, le CCRTF a organisé un symposium sur invitation seulement, qui a eu lieu les 28 et 29 novembre 2007 à Toronto, Ontario. La rencontre a réuni 53 cadres supérieurs et experts de l'industrie, du gouvernement, d'universités et de centres de recherche.

Organisation du symposium

Le CCRTF a mis sur pied un groupe de travail chargé de voir à l'organisation du symposium.

Le groupe de travail a élaboré un programme qui s'articulait autour de six grands thèmes :

- services et demande
- liaisons inter-réseaux et capacité
- incidences des questions juridiques, des responsabilités et de la réglementation sur le changement technologique
- ressources humaines
- gestion environnementale
- sûreté et frontières

Tous les participants recevaient à l'avance, pour les aider à se préparer, un cahier d'information exposant les objectifs du symposium, les rôles des divers participants et le déroulement des séances.

Deux conférenciers ont résumé les grands enjeux de la recherche et de la technologie pour la décennie à venir, et ont brossé un tableau d'ensemble des possibilités offertes par les secteurs de la fabrication et de la logistique intermodale. Des séances de discussion ont ensuite eu lieu, où chacun des six thèmes a été abordé.

Chaque séance commençait par une analyse de la conjoncture, qui faisait le survol des enjeux courants. Suivait une discussion au cours de laquelle tous les participants étaient encouragés à exprimer leur point de vue et à recommander des sujets prioritaires de recherche. Un professionnel était chargé de récapituler la teneur des discussions, et les questions et commentaires étaient notés par écrit et résumés à la fin de chaque séance. Les participants ont aussi assisté à une présentation des résultats d'un atelier similaire, le Workshop on Research to

* Le CCRTF réunit des représentants de : le Canadien national; le Canadien Pacifique; l'Association des chemins de fer du Canada, qui défend les intérêts collectifs des chemins de fer canadiens; VIA Rail Canada; l'Association des chemins de fer régionaux du Canada; l'Association of American Railroads/Transportation Technology Center, Inc.; l'Association canadienne des fournisseurs de chemins de fer; la communauté de recherche universitaire; le Conseil national de recherches du Canada; Transports Canada, Direction générale de la sécurité ferroviaire; Transports Canada, Centre de développement des transports; et Industrie Canada, Direction générale des industries de l'automobile et des transports.

Enhance Rail Network Performance, tenu à Washington, D.C. en avril 2006. Finalement, les intervenants ont exprimé leurs commentaires sur les résultats obtenus, et leur vision particulière des sujets de recherche prioritaires. Il n'y avait pas d'enregistrement électronique du symposium, pour permettre aux participants d'avoir des échanges libres et ouverts.

À la fin des séances de discussion, un questionnaire d'évaluation a été distribué aux participants. Ils étaient invités à donner sur place, en toute confidentialité, leur avis sur le déroulement et les résultats du symposium.

Préparation du rapport

Après le symposium, les notes et les priorités émanant des discussions ont été transcrites sous forme de résumé « sur le vif ». L'évaluation des résultats par le groupe de travail du CCRTF a mené à une liste provisoire de 10 sujets de recherche prioritaires, qui ont ensuite été intégrés à une ébauche de rapport. Cette ébauche a été transmise à tous les participants au symposium, en même temps que le questionnaire d'un sondage. Les participants pouvaient alors indiquer s'ils étaient d'accord avec le contenu de l'ébauche de rapport et les priorités retenues, fournir un complément d'information et/ou demander que de l'information soit retirée, et indiquer à quels projets leur organisation pourrait être disposée à participer proactivement/financièrement. Les réponses au sondage ont été intégrées à l'ébauche de rapport. Le document qui en a résulté a été soumis au CCRTF pour examen et commentaires, puis, après de légères modifications, la version finale a été produite. Il s'agit du présent *Compte rendu du Symposium sur la recherche canadienne en transport ferroviaire*.

Résultats : les dix sujets de recherche prioritaires

Les dix sujets énoncés ci-après (l'ordre n'a pas d'importance) ont été désignés sujets prioritaires de R&D et d'innovation technologiques au sein de l'industrie ferroviaire canadienne, sur un horizon de 5 à 15 ans.

- ***Surveillance et accélération des services*** : suivi automatisé des mouvements, de l'état et de la sûreté des marchandises, et dédouanement de celles-ci aux passages frontaliers et aux portes d'entrée
- ***Points de correspondance intermodale*** : transferts automatisés et efficaces des marchandises, des personnes et des données, pour appuyer des modèles opérationnels novateurs
- ***Environnements hostiles et changeants*** : basse température, opérations en secteur montagneux et risques géologiques
- ***Ressources humaines*** : rendement au travail; gestion de la sécurité; outils/modèles d'enseignement et de formation
- ***Efficacité énergétique et réduction des émissions (CO₂)*** : consommation de carburant et efficacité énergétique; sources d'énergie de remplacement
- ***Caractère intrusif dans les villes*** : atténuation des effets de la présence du rail dans les villes
- ***Passages à niveau et emprises ferroviaires*** : gestion du risque et efficacité opérationnelle

- **Infrastructure** : suivi et gestion du risque; détérioration des voies ferrées et des ponts; pratiques en matière de renouvellement de l'infrastructure
- **Capacité ferroviaire dans les zones urbaines** : atténuation des contraintes liées à la circulation mixte et maximalisation des services à horaire fixe et de la vitesse des trains
- **Service voyageurs inter-villes** : temps de déplacement, fréquence du service et fiabilité

Prochaines étapes

À titre d'organisme consultatif, le CCRTF soumettra ce rapport à Transports Canada et à l'industrie, pour examen. Celui-ci vise à amener les principaux intervenants à développer et mettre en œuvre des programmes de R&D spécifiques, dans un effort commun pour améliorer la performance du secteur ferroviaire et pour mieux répondre aux besoins des Canadiens.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
DISCOURS D'OUVERTURE	3
Discours d'ouverture 1 Stephen Millett, fondateur, Futuring Associates LLC	3
Discours d'ouverture 2 David Fung, P.D.G., Groupe ACDEG	4
SÉANCES THÉMATIQUES	6
Thème 1 : Services et demande : aperçu et incidences sur la R&D.....	6
Thème 2 : Liaisons inter-réseaux et capacité : la croissance par l'innovation.....	9
Thème 3 : Questions juridiques, responsabilités et réglementation : moteurs du changement technologique	12
Thème 4 : Ressources humaines : défis et possibilités	14
Thème 5 : Gérance environnementale : appuyer le modèle opérationnel.....	17
Thème 6 : Sûreté et frontières : gestion des risques et avantage concurrentiel.....	21
POINTS DE VUE DES INTERVENANTS	24
Analyse de la conjoncture.....	24
Industrie ferroviaire	24
Gouvernement.....	26
Milieu de la recherche.....	26
COMMENTAIRES DES PARTICIPANTS.....	29
Questionnaire d'évaluation : déroulement du symposium et résultats	29
Questionnaire de sondage : ébauche du rapport final et résultats.....	31
RÉSULTATS : DIX SUJETS DE RECHERCHE PRIORITAIRES.....	32
PROCHAINES ÉTAPES.....	33
ANNEXES	
A Liste des participants	
B Programme du symposium	
C Guide du participant	
D Questionnaire d'évaluation du symposium	
E Sondage auprès des participants	

INTRODUCTION

Contexte

Le Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire (CCRTF) * a été créé par Transports Canada pour conseiller l'industrie et l'inviter à participer à la formulation et la mise en œuvre de programmes de recherche et développement en transport ferroviaire au Canada. Pour donner une orientation stratégique à l'innovation et au développement technologique dans l'industrie canadienne du transport ferroviaire sur un horizon de 5 à 15 ans, le CCRTF a organisé un symposium sur invitation seulement, qui a eu lieu les 28 et 29 novembre 2007 à Toronto, Ontario. La rencontre a réuni 53 cadres supérieurs et experts de l'industrie, du gouvernement, d'universités et de centres de recherche (annexe A).

Organisation du symposium

Le CCRTF a mis sur pied un groupe de travail chargé de voir à l'organisation du symposium.

Le groupe de travail a élaboré un programme (annexe B) qui s'articulait autour de six grands thèmes :

- services et demande
- liaisons inter-réseaux et capacité
- incidences des questions juridiques, des responsabilités et de la réglementation sur le changement technologique
- ressources humaines
- gérance environnementale
- sûreté et frontières

Tous les participants recevaient à l'avance, pour les aider à se préparer, un cahier d'information exposant les objectifs du symposium, les rôles des divers participants et le déroulement des séances.

Deux conférenciers ont résumé les grands enjeux de la recherche et de la technologie pour la décennie à venir, et ont brossé un tableau d'ensemble des possibilités offertes par les secteurs de la fabrication et de la logistique intermodale. Des séances de discussion ont ensuite eu lieu, où chacun des six thèmes a été abordé.

Chaque séance commençait par une analyse de la conjoncture, qui faisait le survol des enjeux courants. Suivait une discussion au cours de laquelle tous les participants étaient encouragés à exprimer leur point de vue et à recommander des sujets prioritaires de recherche. Un professionnel était chargé de récapituler la teneur des discussions, et les questions et commentaires étaient notés par écrit et résumés à la fin de chaque séance. Les participants ont

* Le CCRTF réunit des représentants de : le Canadien national; le Canadien Pacifique; l'Association des chemins de fer du Canada, qui défend les intérêts collectifs des chemins de fer canadiens; VIA Rail Canada; l'Association des chemins de fer régionaux du Canada; l'Association of American Railroads/Transportation Technology Center, Inc.; l'Association canadienne des fournisseurs de chemins de fer; la communauté de recherche universitaire; le Conseil national de recherches du Canada; Transports Canada, Direction générale de la sécurité ferroviaire; Transports Canada, Centre de développement des transports; et Industrie Canada, Direction générale des industries de l'automobile et des transports.

aussi assisté à une présentation des résultats d'un atelier similaire tenu aux États-Unis en avril 2006. Finalement, les intervenants ont exprimé leurs commentaires sur les résultats obtenus, et leur vision particulière des sujets de recherche prioritaires. Il n'y avait pas d'enregistrement électronique du symposium, pour permettre aux participants d'avoir des échanges libres et ouverts.

À la fin du programme technique du symposium, un questionnaire d'évaluation (annexe D) a été distribué aux participants, qui étaient invités à exprimer sur place leurs commentaires sur le déroulement et les résultats du symposium.

Préparation du rapport

Après le symposium, les notes et les priorités émanant des discussions ont été transcrites sous forme de résumé « sur le vif ». L'évaluation des résultats par le groupe de travail du CCRTF a mené à une liste provisoire de 10 sujets de recherche prioritaires, qui ont ensuite été intégrés à une ébauche de rapport. Cette ébauche a été transmise à tous les participants au symposium, en même temps que le questionnaire d'un sondage (annexe E). Les participants pouvaient alors indiquer s'ils étaient d'accord avec le contenu de l'ébauche de rapport et les priorités retenues, fournir un complément d'information et/ou demander que de l'information soit retirée, et indiquer à quels projets leur organisation était disposée à participer proactivement/financièrement. Les réponses au sondage ont été intégrées à l'ébauche de rapport. Le document qui en a résulté a été soumis au CCRTF pour examen et commentaires, puis, après de légères modifications, la version finale a été produite. Il s'agit du présent *Compte rendu du Symposium sur la recherche canadienne en transport ferroviaire*.

Structure du rapport

Les sections ci-après donnent un compte rendu textuel du symposium de deux jours. Elles résument les exposés, discussions et recommandations qui ont servi à définir les 10 sujets de recherche prioritaires. Les exposés et discussions sont résumés dans l'ordre qu'ils ont occupé dans le déroulement du symposium. On trouvera aussi les résultats du questionnaire d'évaluation du symposium rempli sur place par les participants, et ceux du sondage qui leur a été envoyé en même temps que l'ébauche de rapport. Finalement, les dix sujets de recherche prioritaires sont présentés, ainsi que les prochaines étapes prévues.

DISCOURS D'OUVERTURE

Discours d'ouverture 1

Prévision et vision – Préparer l'avenir

Stephen Millett, fondateur, Futuring Associates LLC

- On peut envisager l'avenir de manière structurée, comme un alliage de continuité et de changement.
- La prévision est autre chose que la vision. Prévoir, c'est repérer les occasions et les menaces externes, indépendantes de notre volonté. La prévision naît à l'extérieur de l'organisation. Avoir une vision, c'est établir des objectifs souhaités et des stratégies souhaitées. La vision naît à l'intérieur de l'organisation. La vision est importante, mais elle ne suffit pas. Voir sans prévoir n'est que de la pensée magique.
- Les changements sont plus rapides à l'extérieur de l'entreprise qu'à l'intérieur. Pourquoi? Parce que la culture d'une entreprise et ses actifs n'évoluent pas aussi rapidement que l'environnement extérieur. Ainsi, l'adaptation à l'avenir dépend de la préparation. Vous devez avoir plusieurs avenir en tête, et vous y préparer.
- Prévoir ne concerne pas les données : on ne possède aucune information sur l'avenir—c'est raconter une histoire. Ce qui compte, c'est de planifier, ce n'est pas le plan comme tel.
- Mais il est important d'accélérer l'évolution de la culture d'entreprise. Pour cela, les leaders doivent :
 - Voir l'avenir d'une certaine façon et intégrer ce point de vue à leurs plans opérationnels.
 - Organiser périodiquement des ateliers ou des retraites de prévision/vision—idéalement une fois par année.
 - Faire régulièrement des suivis et des analyses de la situation, et diffuser constamment l'information.
 - Revoir et mettre à jour leurs prévisions dès qu'une information et des conditions nouvelles se présentent.

Voici les six menaces et occasions externes les plus susceptibles de modeler l'avenir de l'industrie ferroviaire :

1. L'énergie. C'est-à-dire les sources d'énergie, les prix, et l'efficacité de la production et de la consommation. Nous devons nous intéresser au type de carburant qui sera utilisé et à la façon dont il sera produit. Les organisations et les industries ne devraient jamais être piégées par une flambée soudaine des prix de l'énergie.
2. La gestion du CO₂ et les changements climatiques.
3. La gestion des systèmes. Elle dépend d'une information en temps réel, exacte et transparente. Les TIC (technologies d'information et de communication) sont à l'origine de la gestion des systèmes et elles en sont l'élément moteur.
4. Les dépenses de consommation et la croissance économique. Les transports sont à la remorque du commerce.
5. Le rail léger. Pour le transport des personnes et des marchandises. Nous devons tenir compte des coûts associés au régime de travail (militantisme des syndicats et des groupes d'intérêt) dans l'élan vers les transports publics suscité par les préoccupations environnementales. On

dépendra de moins de gens, qui assumeront davantage de responsabilités—comment allons-nous les former?

6. La sécurité et la sûreté. Ce sujet demeurera vraisemblablement une réalité incontournable dans un avenir prévisible.

Et il y a des enjeux systémiques :

- Les partenariats publics / privés créent de grandes possibilités.
- De nouveaux modèles opérationnels—nous en avons besoin pour l'ensemble du secteur des transports de surface.

Discours d'ouverture 2

Fabrication mondiale et logistique intermodale

David Fung, P.D.G., Groupe ACDEG

- En tant qu'expéditeur, j'ai besoin de savoir quelle utilité les innovations qui émanent de vous—chemins de fer, gouvernements et chercheurs— auront pour mon entreprise et moi-même.
- Je me déplace à l'intérieur de la chaîne d'approvisionnement mondiale, où sont appliqués des modèles opérationnels qui se renouvellent constamment. Mon entreprise dépend de services d'expédition rapides, souples, ponctuels et de grande qualité. J'ai besoin d'un billet première classe et je suis disposé à payer le prix qu'il faut. Mais les chemins de fer ont une attitude défaitiste et ne m'offrent que le service « passager en attente ».
- Nous devons penser « valeur ajoutée ». Le vieux concept qui rattache les revenus à la fabrication ne suffit plus pour le Canada. Il a fait place à une nouvelle façon de penser—créer et offrir de la valeur.
- Nous devons agir pour accroître la productivité et la compétitivité du Canada. Tout le pays doit se positionner dans des chaînes d'approvisionnement mondiales et sur des marchés mondiaux pour demeurer prospère et sûr.
- L'essor des marchés asiatiques influe profondément sur l'Amérique du Nord. Les entreprises d'Asie nous ont dépassés dans le secteur de la construction automobile—et leur pouvoir d'achat se rapproche de celui des entreprises américaines.
- Comment les chemins de fer canadiens s'y prendront-ils pour tirer parti de ce marché et de ces débouchés? Le rail est une courroie de transmission cruciale. Nous avons l'un des réseaux ferroviaires les plus efficaces du monde—mais l'un des pires systèmes de ports intérieurs.
- Nous ne pouvons envisager les chemins de fer seuls—nous devons voir le système de transport comme un tout. La réglementation sur le transport maritime devrait permettre le transport maritime à courte distance. Si cela était permis, beaucoup de nouveaux ports à conteneurs pourraient voir le jour dans les Grands Lacs et sur la côte ouest du Canada, et aux États-Unis. De nouvelles possibilités en transport pourraient alors faire émerger de nouveaux modèles opérationnels.
- Le gouvernement canadien a investi 5,8 milliards \$ dans l'expansion des portes d'entrée et corridors. Mais à elle seule, la Chine :

- a investi 220 milliards \$ dans le même type de projets
 - est à construire 18 nouveaux terminaux intérieurs
 - destine 60 % de ses exportations à des multinationales étrangères
 - est maintenant partie intégrante de l'économie commerciale du Canada!
 - forme 40 fois plus d'ingénieurs que le Canada
- Comment le Canada se maintiendra-t-il en tête des pays exportateurs vers les États-Unis? Le transport maritime et le transport ferroviaire formeront l'épine dorsale, et le camionnage n'interviendra que sur les courtes distances.
 - Il est moins cher de faire des expéditions en Chine qu'aux États-Unis! Nous devons donc poursuivre les efforts d'harmonisation réglementaire entrepris dans le cadre de l'ALÉNA, et greffer à cette entente, qui vise l'Amérique du Nord seulement, une vision mondiale.
 - Il y a un autre problème. La capacité de nos ports à conteneurs (intérieurs) est insuffisante. Il est urgent que nous nous dotions d'une infrastructure pour appuyer les mouvements terrestres de conteneurs—qui précèdent et suivent leur transit dans les ports de mer.
 - Nous devons arrêter de gaspiller la capacité ferroviaire en faisant rouler des wagons vides. Nous remplissons des wagons à grains et des conteneurs intermodaux pour un trajet aller seulement. Il y a beaucoup trop de voyages de retour à vide. Nous transportons de l'air!
 - Nous avons besoin de wagons de marchandises qui répondent à mes besoins—des wagons à deux niveaux de chargement, des conteneurs de 40 pieds.
 - Mon entreprise ne peut survivre et prospérer si elle subit constamment des pertes de temps et d'argent, lors de l'inspection de ses chargements aux postes frontaliers. Nous devons accroître la sûreté des expéditions transfrontalières en équipant chaque conteneur de boîtes noires d'identification par radiofréquence (IFR).
 - Le Canada possède-t-il les institutions pour se pencher sur ces problèmes et faire avancer les choses?
 - Les grands chemins de fer, comme le CN et le CP, peuvent-ils devenir « multimodaux » et acquérir ainsi un avantage concurrentiel, tant pour eux-mêmes que pour moi?
 - Les gouvernements peuvent-ils faire taire le scepticisme des importateurs et exportateurs, dont plusieurs se sont mis ensemble pour créer leurs propres politiques de logistique?
 - Les gouvernements provinciaux peuvent-ils surmonter les barrières au commerce à l'intérieur du Canada? Les barrières au commerce interprovincial sont plus étanches que les barrières au commerce avec la Chine!

SÉANCES THÉMATIQUES

Thème 1

Services et demande : aperçu et incidences sur la R&D

1. Analyse de la conjoncture

Malcolm Cairns, directeur, Recherche sur les Affaires, Canadien Pacifique

- Il existe une corrélation étroite entre la croissance du PIB et la croissance du nombre de tonnes-kilomètres transportées par rail. On prévoit une croissance annuelle de 2 à 4 % de ces deux valeurs.
- Demande : il est peu probable que la productivité de la main-d'œuvre ferroviaire et la capacité du système suivent le rythme de la croissance du trafic (en particulier du côté des opérations).
- Offre : les expéditeurs accorderont une importance de plus en plus grande à la fiabilité, à la ponctualité, au suivi des expéditions en temps réel et à la sécurité.
- Le public s'attendra à une présence moins intrusive des chemins de fer dans les collectivités et à une plus grande importance accordée à la sécurité. Cela pourrait signifier la construction de nouveaux terminaux à l'extérieur des zones urbaines.
- Transport de voyageurs par rail : doit-on utiliser l'infrastructure actuelle, ou aménager de nouvelles emprises, en y incorporant la technologie nord-américaine? Probablement la deuxième option. Pourquoi? Parce qu'on peut s'attendre à un conflit entre le transport marchandises et le transport voyageurs, s'ils continuent d'utiliser la même infrastructure :
 - le rail léger, en particulier, aurait besoin d'une infrastructure dédiée;
 - les compagnies de chemin de fer spécialisées dans le transport de marchandises ont besoin de la pleine capacité de leurs lignes;
 - les mécanismes de financement diffèrent : le transport marchandises s'autofinance, mais aucun service voyageurs inter-villes au monde ne tire son financement total des tarifs.

2. Discussion

Prévisions

- Les estimations de M. Cairns quant à la croissance des expéditions pourraient être en-deçà de la réalité.
- Comment les changements climatiques influenceront-ils sur la demande économique?
- Doit-on déterminer le taux de croissance économique du Canada pour avoir une juste perspective? Cela aidera à établir des prévisions.
- Le transport ferroviaire à destination et en provenance des zones d'exploitation des sables bitumineux revêtira une importance nationale et mondiale.

Initiatives et contraintes

- Le secteur ferroviaire canadien doit-il envisager sa croissance en fonction des besoins de l'économie canadienne, ou des besoins de l'économie mondiale?

- L'industrie du camionnage ne semble pas avoir d'orientation claire en ce qui a trait à l'environnement et au prix de l'énergie—et on peut en dire autant de l'industrie ferroviaire. Pour le transport de marchandises sur de longues distances, le camionnage sera vraisemblablement une option moins intéressante dans l'avenir qu'il ne l'est aujourd'hui.

Ports et terminaux

- Les ports de l'est et du nord ne doivent pas être négligés parce qu'ils peuvent encore augmenter leur trafic—et parce que les installations actuelles de la côte ouest ne répondent pas à la demande.

Initiatives et contraintes

- Les chemins de fer canadiens semblent avoir une attitude attentiste à l'égard de la R&D, cela malgré la réalité de la croissance rapide en Asie, et de la sous-capacité portuaire et terrestre au Canada.
- Il est difficile pour l'industrie ferroviaire de changer rapidement, en raison de la valeur élevée de ses immobilisations, mais l'opinion la plus répandue dans l'industrie est qu'il faut changer pour demeurer concurrentiel.
- Le CP a établi des plans pour accroître sa capacité. C'est l'une des compagnies de chemin de fer qui fait le plus de dépenses d'équipement.

Réalpolitik

- Lorsque les consommateurs, les expéditeurs et le public font des recommandations au gouvernement, le gouvernement prête habituellement l'oreille, car de grands pans de l'économie sont en jeu. Tel n'est pas le cas lorsque les chemins de fer font de telles recommandations.
- Il est difficile de mener à bien des projets d'expansion portuaire et ferroviaire, car ils sont souvent la cible de l'opposition des collectivités. Ce dont nous avons besoin, c'est d'une stratégie pour obtenir l'appui du public.

Investissement dans le transport ferroviaire de voyageurs

- La demande de transport ferroviaire de voyageurs augmentera dans l'avenir, mais l'industrie du transport de marchandises est réfractaire à abandonner une partie de sa capacité au profit du transport voyageurs. Il reviendra au gouvernement d'investir dans le développement d'une infrastructure pour le transport voyageurs.
- L'étalement urbain et le maintien de mesures incitatives destinées à réduire l'utilisation de l'automobile pourraient stimuler la R&D dans le domaine du transport ferroviaire de voyageurs.

3. Sujets de recherche

Environnement commercial

- Mettre l'accent sur le service à la clientèle. Comme l'a souligné David Fung, les chemins de fer sont les principaux fers de lance des nouvelles entreprises au Canada, à condition qu'ils puissent donner un service de grande qualité—ou tous les services dont les expéditeurs ont véritablement besoin.

- Améliorer l'infrastructure pour accroître la capacité.
- Trouver des moyens de financer les améliorations de l'infrastructure. Il est à noter que, en raison des investissements publics, l'infrastructure utilisée par l'industrie du camionnage croît plus rapidement que l'infrastructure ferroviaire.

Développer le marché de la recherche et les compétences en recherche

- L'industrie ferroviaire doit soutenir les programmes universitaires qui ont un rapport avec le transport ferroviaire (ce que la Chine et l'Inde font déjà). Où les chemins de fer trouveront-ils les compétences techniques dont ils ont besoin si ce n'est à l'université?
- Les chemins de fer doivent créer davantage d'emplois pour les ingénieurs diplômés. Actuellement, ils n'en embauchent pas beaucoup. Que feront-ils lorsque les spécialistes techniques présentement à leur emploi prendront leur retraite—ce genre de spécialistes qu'ils n'ont pas recruté depuis deux décennies?

Sujets de recherche prioritaires

- **Effet des vibrations et du bruit sur les collectivités.** Utiliser cette connaissance pour élaborer des lignes directrices pour l'établissement d'installations à proximité des collectivités. Avoir l'appui des collectivités aidera à la croissance.
- **Transport à destination et en provenance des zones d'exploitation des sables bitumineux.** Une recherche provinciale et nationale en transport ferroviaire s'impose pour examiner les impératifs spéciaux associés à un transport ferroviaire fiable et efficace en marge de l'exploitation des champs pétrolifères.

Environnement modal et réglementaire

- Les gouvernements ne doivent pas penser à réglementer de nouveau les chemins de fer spécialisés dans le transport de marchandises comme moyen d'accroître le trafic voyageurs. Ils doivent plutôt :
 - élaborer des plans d'investissement pour construire une nouvelle infrastructure pour le transport voyageurs;
 - envisager particulièrement l'électrification des lignes pour voyageurs;
 - lorsque les voyageurs et les marchandises doivent partager la même voie, encourager l'utilisation de la commande intégrale des trains (CIT) si cela peut contribuer à un partage efficace de la voie.

Modèles (opérationnels) de financement et d'exploitation

- Mettre l'accent sur les partenariats publics/privés. Élaborer de nouveaux modèles opérationnels et des stratégies concurrentielles dans tous les modes de transport—une plus grande coopération s'impose entre les diverses compagnies de chemin de fer, et entre les chemins de fer et les autres modes de transport.
- Le gouvernement devrait offrir des incitatifs financiers à la R&D indépendante. Les chemins de fer canadiens ne font plus beaucoup de R&D.

Thème 2

Liaisons inter-réseaux et capacité : la croissance par l'innovation

1. Discussion

Généralités

- Actuellement, l'industrie ferroviaire est mal préparée à gérer les imprévus.
- Les chemins de fer sur courtes distances du Canada peuvent faire une contribution précieuse au transport, de même qu'au développement économique local. Aux États-Unis, environ 25 pour cent des charges des wagons de chemins de fer de catégorie 1 proviennent de chemins de fer sur courtes distances. Ils doivent respecter les critères d'une charge nominale de 286 000 lb/wagon pour pouvoir échanger des chargements avec les chemins de fer de catégorie 1.

L'effet de l'information sur la gestion du débit

- Est-il possible de structurer l'information pour accroître la capacité? Tout retard dans la chaîne de transport devient un problème de capacité.
- Les chemins de fer sont vraiment au carrefour de deux réseaux : voie ferrée et télécommunications. Ces dernières font appel à plusieurs systèmes comme la CIT, l'IFR, et le suivi par GPS.
- L'acheminement fiable et efficace de l'information à la bonne personne au bon moment est tout aussi important que la fiabilité des systèmes. Les clients estiment utile, voire critique parfois, d'avoir une information exacte sur la situation de leurs expéditions.
- La CIT seule ne permet pas toujours d'augmenter sensiblement la capacité; de meilleures communications et une plus grande coordination peuvent aussi contribuer à accroître la capacité. Les systèmes de freinage électronique utilisés avec la CIT peuvent réduire l'espacement entre trains nécessaire pour assurer des freinages sûrs.
- En raison de limites techniques, le GPS ne peut servir d'outil de base pour déterminer l'emplacement du train à des fins de sécurité et de commande. Il ne peut servir qu'à recueillir une information facultative pour le comptage des wagons et la localisation des wagons/conteneurs à d'autres fins opérationnelles.
- Des systèmes modernes de localisation des trains seront nécessaires pour appuyer les systèmes de « cantons mobiles » pour l'accroissement de la capacité, et la CIT pour la sécurité. Il sera aussi souhaitable d'éliminer le câblage le long de la voie et les signaux latéraux, pour diminuer les coûts d'entretien. Certains de ces systèmes de commande intégrale des trains existent déjà aux États-Unis, en Europe et au Canada.

Goulots d'étranglement

- Larger ships that carry more containers are contributing to bottlenecks.
- Les grands navires qui transportent davantage de conteneurs contribuent à créer des goulots d'étranglement.
- Il importe de trouver la cause des goulots d'étranglement ferroviaires, parce que la réduction des goulots d'étranglement se traduit généralement par une augmentation de la capacité.

- Une cause des goulots d'étranglement est la réduction de la vitesse des trains en zones urbaines. Sans compter l'effet pervers négatif que peut avoir le ralentissement des trains sur les collectivités—par exemple, lorsqu'un train circulant lentement bloque un passage à niveau et qu'une ambulance a besoin de passer. Il peut donc être avantageux de déménager les terminaux hors des zones urbaines.

Économie, efficacité opérationnelle et analyse coûts-avantages

- Existe-t-il des études qui démontrent l'existence de problèmes de capacité? De telles études pourraient aider à faire bouger les responsables politiques, en révélant le coût véritable d'une capacité réduite.
- Le coût véritable des pénuries de capacité et des goulots d'étranglement doit être clairement énoncé, afin d'influencer la sphère politique.

Conditions naturelles

- Le climat et la géographie du Canada posent des problèmes particuliers au transport ferroviaire. Les retards qui en résultent peuvent mener à une augmentation des coûts, laquelle sera transmise à l'expéditeur, puis au consommateur. D'où toute l'importance de maintenir une circulation fluide, malgré les conditions rigoureuses qui règnent au Canada.
- Les risques géologiques représentent un obstacle particulier à l'augmentation de la capacité ferroviaire. La géologie du Canada est relativement jeune, et elle évolue sans cesse. L'infrastructure peut être sujette à des glissements de terrain et des emportements par les eaux, ou à la menace de tels événements. Les changements climatiques peuvent aussi entraîner des dangers imprévisibles, associés aux phénomènes météorologiques. Il est important de trouver des moyens d'atténuer ces risques.
- La mise en œuvre des systèmes de prévisions météorologiques intelligents et le développement et le déploiement de capteurs de voie aideraient les chemins de fer à s'attaquer aux problèmes associés à la météo.
- L'aménagement des transports dans le grand Nord peut se buter au réchauffement climatique, surtout lorsque les rails sont posés sur du pergélisol qui fond/ramollit.

Recherche de nouvelles technologies

- Existe-t-il des nouvelles technologies pour poser les voies en réduisant au minimum le temps d'arrêt—et accroître ainsi la capacité?
- Un trafic ferroviaire accru pourrait raccourcir le temps disponible pour l'entretien régulier, ce qui pourrait compromettre la sécurité. Il faut examiner dans quelle mesure des véhicules plus lourds, un trafic accru et une plus grande capacité pourraient accroître les contraintes sur l'infrastructure (p. ex., la fatigue des ponts).

2. Recommandations

Conception et optimalisation du réseau

- Avant de construire une nouvelle infrastructure pour accroître la capacité, il y a lieu d'optimiser d'abord les réseaux existants.

- Une recherche est nécessaire pour déterminer « les corridors de l’avenir » (pour le transport des marchandises et des voyageurs) et les besoins d’infrastructure correspondants. Les ressources pour la préservation et la construction éventuelle de ces corridors pour répondre aux besoins futurs doivent provenir d’intérêts provinciaux et nationaux.
- La théorie des opérations facilitées par réseaux, appliquée aux chemins de fer, accroîtrait la souplesse opérationnelle, améliorerait les prises de décisions, hausserait le niveau de sécurité et de sûreté, économiserait de l’argent, améliorerait le partage de la clientèle et réduirait la consommation d’énergie.
- Harmoniser l’équipement (voies ferrées, sources d’énergie), les opérations (vitesses) et la réglementation—ce qui accroîtra la capacité. Éliminer les incompatibilités entre réseaux existants.
- Des recherches s’imposent pour étudier les besoins en matière d’infrastructure (voies ferrées, ponts, signaux, installations) des chemins de fer secondaires (sur courtes distances) pour assurer des mouvements ferroviaires sûrs et efficaces et pour garantir leur viabilité à court et à long terme.

Modèles opérationnels plus créatifs

- Éviter les voyages de retour à vide—mener des recherches sur l’économie et la faisabilité technique d’offrir des trains avec conteneurs vides pour réutilisation.

Ports océaniques et terminaux intérieurs

- Envisager un super port équipé pour décharger des porte-conteneurs d’une capacité de 15 000 EVP (équivalents vingt pieds) puis charger les conteneurs à bord de porte-conteneurs plus petits (4 000 EVP), pour leur redistribution dans des ports plus petits, où ils seront mis à bord de trains.
- Étudier attentivement le transport maritime à courte distance en tant que solution (partielle) au problème des goulots d’étranglement aux postes frontières.
- On devrait envisager la construction de terminaux loin des zones urbaines afin d’éviter les passages à niveau en ville.
- Concevoir des interfaces modales comportant le moins de manutention possible. Mener des recherches sur le transfert intermodal de conteneurs des camions aux trains, aux navires ou aux barges, et réciproquement.

Technologies d’information et de communications (TIC)

- Identifier les obstacles à la mise en œuvre de la commande intégrale des trains (CIT)—laquelle peut accroître la capacité. Un protocole commun pourrait être élaboré pour la structuration de plusieurs réseaux.
- Une capacité accrue repose sur les communications électroniques et le GPS. Il est à noter que le Département de la Défense et le président des États-Unis ont tous deux déclaré publiquement que (1) les signaux GPS ne seront jamais dégradés, et (2) les satellites GPS de nouvelle génération ne pourront pas transmettre des signaux dégradés.
- Envisager de recourir à une tierce partie pour gérer l’échange d’information et de données entre les modes de transport—cela faciliterait le transfert des conteneurs.

Maîtriser le risque de perturbation du service afin d'accroître la fiabilité du transport

- Planifier des mesures exceptionnelles, comme un deuxième itinéraire vers l'ouest du Canada, en périodes de conditions météorologiques imprévisibles.
- Améliorer les techniques de maîtrise des risques (inspection et entretien) et les méthodes proactives d'atténuation des dangers (p. ex., des capteurs sismiques).

Économie et analyse coûts-avantages

- Mener une recherche sur des facteurs économiques peu connus, comme le nombre de clients perdus et le manque à gagner qu'ils représentent.
- Mener une recherche pour prévoir les perturbations aux passages frontaliers et pour prévoir la demande. Effectuer des études coûts-avantages et déterminer des méthodes de financement permettant de mieux intégrer et optimiser les systèmes existants.

Améliorations techniques

- Réduire au minimum la durée des travaux de construction et les temps d'arrêt pour réparation—mener une recherche sur les meilleures méthodes de pose de nouvelles voies.

Questions connexes

- Résoudre les incompatibilités de circulation entre les trains de marchandises et les trains de voyageurs est une question complexe qui devra recevoir davantage d'attention dans l'avenir qu'elle n'en a reçu dans le passé.
- La CIT pourrait jouer un rôle crucial dans la résolution des incompatibilités de circulation entre les trains de marchandises et les trains de voyageurs.
- Les chemins de fer doivent avoir des clients disposés à se porter à leur défense.
- Le Canada doit avoir une vision mondiale de la commercialisation et de la fabrication pour demeurer concurrentiel.
- Les chemins de fer doivent varoliser de nouveau, comme ils le faisaient jadis, le fait de disposer de connaissances et d'expertise techniques internes.

Thème 3

Questions juridiques, responsabilités et réglementation : moteurs du changement technologique

1. Discussion

La vision et le besoin

- Il est difficile de déterminer si la réglementation ou les questions juridiques empêchent les chemins de fer de développer et mettre en œuvre des technologies. Cette question ne nécessite pas véritablement une recherche.
- Quelles responsabilités découlent de l'omission de mener des recherches sur des questions de sécurité? Qu'arrive-t-il si des lacunes de sécurité sont mises au jour sans que

des mesures soient prises à temps pour maîtriser les risques? La notion de responsabilité pourrait faire en sorte que l'information soit étouffée et qu'aucune mesure ne soit prise.

- Cela prend parfois beaucoup de temps avant que la réglementation rattrape les développements technologiques.
- La *Loi sur la sécurité ferroviaire* est un bon cadre pour garantir l'exploitation sûre des chemins de fer, mais une meilleure collaboration de tous les intervenants s'impose.
- La *Loi sur la sécurité ferroviaire* contient une disposition selon laquelle la réglementation doit servir de moteur à l'innovation, et des normes peuvent être élaborées à partir de cette disposition.
- L'évaluation environnementale peut faire obstacle à l'élaboration de projets de recherche car des groupes d'intérêt s'emparent parfois du processus.
- La meilleure stratégie d'atténuation du risque d'intrusion est de construire des clôtures. La question principale reste de déterminer qui doit payer pour les clôtures et leur entretien.

La situation à l'étranger

- En Europe, des accusations criminelles peuvent être portées contre les employés de compagnies qui causent des accidents ou mettent des personnes en danger par leur négligence.
- Les chemins de fer cherchent-ils des manières de réduire au minimum les dommages causés par un déraillement? (Des recherches sont en cours aux États-Unis sur cette question.)

Matières dangereuses

- Les États-Unis sont à élaborer une loi pour définir les responsabilités relatives aux matières dangereuses et en repousser le transport en dehors, et loin, des villes.
- Il est parfois difficile d'amener les expéditeurs à partager la responsabilité d'accidents imprévus, parce que souvent, ils ne peuvent en assumer la responsabilité, et que les accidents ne sont pas toujours de leur faute. Beaucoup d'expéditeurs sont auto-assurés, surtout pour l'envoi de marchandises inoffensives.
- La capacité de suivre les envois de matières dangereuses (à l'aide d'étiquettes IRF ou de conteneurs équipés d'une boîte noire) pourrait s'avérer utile sur le plan de la sécurité.

2. Recommandations

Gestion de la recherche et établissement des priorités

- Une recherche doit être menée pour évaluer l'efficacité des campagnes de sensibilisation à la sécurité aux passages à niveau.
- On pourrait se servir de la réglementation pour créer de l'efficacité en équipant tous les conteneurs d'étiquettes IFR. Cela faciliterait le passage aux frontières. La réglementation devrait être appliquée par les gouvernements; il existe une norme ISO sur l'apposition d'étiquettes IFR sur les conteneurs, mais leur utilisation est volontaire.

Amélioration des méthodes de gestion du risque

- D'autres recherches doivent être menées sur les systèmes de gestion de la sécurité et les facteurs humains.
- Transports Canada devrait élaborer un système amélioré/acceptable de gestion du risque, en utilisant, par exemple, les lignes directrices de l'Association canadienne de normalisation (CSA).

Questions connexes non reliées à la recherche

- Nous ne devons pas attendre que les technologies soient parfaites avant de les mettre en œuvre—nous devons les mettre en œuvre, les surveiller et les perfectionner au fil du temps. Les essais interminables effectués par les chemins de fer ont tendance à freiner l'innovation.
- Une compilation des pratiques optimales devrait être élaborée pour les processus d'évaluation environnementale.
- Les autorités gouvernementales et réglementaires doivent prendre l'initiative de déterminer ce qu'est une affectation de coûts juste et impérative pour la construction et l'entretien de clôtures anti-intrusion.

Thème 4

Ressources humaines : défis et possibilités

1. Analyse de la conjoncture

Christopher Barkan, professeur agrégé et directeur du Programme d'ingénierie ferroviaire, Université de l'Illinois à Urbana-Champaign

L'état actuel des relations entre l'industrie et les universités en ce qui concerne la recherche

- Ces dernières décennies, l'industrie ferroviaire s'est éloignée d'un grand nombre, sinon de la plupart des universités, lesquelles ont réagi en tournant le dos au domaine du rail en tant que sujet de recherche. Tel n'est pas le cas de la recherche en transport routier, qui obtient un meilleur soutien des universités, leurs travaux étant financés par les gouvernements. Le financement est peut-être inéquitable, mais c'est la réalité.
- Les besoins ne sont pas les mêmes. Les chemins de fer ont besoin de recherche appliquée (et donc d'un financement relativement ciblé), mais la recherche universitaire a généralement besoin de financement pour soutenir des activités à plus long terme.
- Cette opposition est déplorable. La recherche universitaire génère deux « produits »—des résultats de recherche, et des diplômés riches de connaissances et d'une expérience spécialisées.

Les nouveaux ingénieurs dans le secteur ferroviaire : l'offre et la demande

- La demande de transport ferroviaire de marchandises croît rapidement. Les chemins de fer ont besoin de personnes compétentes et bien informées pour assurer des opérations sûres et efficaces. On prévoit une forte demande d'ingénieurs.
- Le temps d'attente avant que ces spécialistes soient formés est long. Mais l'âge moyen de la main-d'œuvre dans l'industrie ferroviaire est élevé et on aura bientôt besoin d'une arrivée massive de remplaçants.
- Les chemins de fer s'efforcent-ils de rendre le travail attirant? Non, si on se fie au point de vue de la plupart des étudiants en génie. Les chemins de fer sont un secteur discret—le public n'entend que des choses négatives à son sujet. Et il y a cet impératif moderne d'augmenter sans cesse la productivité en réduisant la main-d'œuvre. Donc, l'opinion qui domine, à l'université, c'est qu'obtenir un emploi dans les chemins de fer, c'est loin de gagner le gros lot.

Comblent l'écart

- Commencer par une meilleure compréhension mutuelle. Les chemins de fer et les universités doivent bien comprendre leurs besoins réciproques et leurs rôles respectifs afin de former des partenariats forts et productifs.
- Les chemins de fer devraient se concentrer sur quelques universités.

2. Discussion

Tendances

- Tous sont d'accord avec le résumé que fait Chris Barkan de la situation des ressources humaines (RH) dans l'industrie du transport ferroviaire.
 - La demande de transport ferroviaire de marchandises augmente rapidement, mais les ressources humaines diminuent.
 - La main-d'œuvre vieillit.
 - La tendance vers une augmentation de la productivité et l'automatisation est inexorable.
- On appuie aussi le point de vue de Chris Barkan selon lequel les liens entre les chemins de fer et les universités se sont érodés.
- L'érosion des liens s'est accompagnée d'un apparent recul de l'intérêt des chemins de fer à l'égard de la recherche et de la technologie en tant que sujets importants et précieux pour leurs opérations et leur culture.
- Le personnel d'exploitation des chemins de fer travaille souvent en mode crise, car il n'y a pas assez de personnel pour faire tout ce qu'il y a à faire. Les employés doivent donc prolonger leur journée de travail—au point où il est nécessaire de gérer la fatigue. On a réduit le temps de formation afin que les employés passent plus rapidement aux opérations, ce qui peut avoir un effet néfaste sur la sécurité.
- Par ailleurs, les chemins de fer ont développé et cultivé une vision d'eux-mêmes comme d'une industrie de haute technologie en croissance rapide.

- Si les employés qui prendront bientôt leur retraite sont remplacés par du personnel inexpérimenté, la gestion de la sécurité posera un défi accru.
- Les besoins de RH des chemins de fer au cours des 5 à 10 prochaines années se situeront surtout du côté de l'exploitation. Cela parce que les chemins de fer ont confié beaucoup de leurs tâches techniques à des consultants. Ainsi, la demande de nouveaux ingénieurs en transport ferroviaire pourrait émaner surtout des firmes de consultants.

Besoins

- Malgré la tendance à l'automatisation, on aura toujours besoin d'équipes de train pour assurer la sécurité et la fiabilité des opérations.
- Il faut accentuer le mentorat auprès des nouveaux employés, parce que les programmes d'enseignement ne peuvent pas tout faire. Le mentorat pratique, au sein de l'industrie, bénéficierait aux nouveaux travailleurs.
- Quatre besoins reliés aux RH :
 - gestion de la fatigue
 - compétences polyvalentes—la pénurie de RH oblige des employés à exécuter plusieurs tâches
 - formation axée sur les compétences et éducation permanente
 - optimiser l'équilibre travail – vie personnelle

Possibilité

- L'industrie ferroviaire peut améliorer grandement son image afin d'attirer de nouvelles recrues dans son bassin de main-d'œuvre. Le secteur ferroviaire peut être perçu comme un créateur de richesse, une industrie en croissance rapide, un moyen de transport écologique. Les avantages environnementaux peuvent être particulièrement convaincants auprès des jeunes.
- Les universités peuvent toujours aller chercher le parrainage d'entreprises du secteur privé, à partir de fonds obtenus de diverses autres sources. Le secteur ferroviaire peut multiplier ses ressources s'il s'allie avec les universités.
- Ces dernières années, l'erreur humaine s'est révélée le facteur principal de nombreux accidents. Il y a donc une possibilité que de meilleurs programmes de formation aident à prévenir ces accidents.
- Des engagements à long terme (soutenus) en R&D accroissent la valeur de la recherche parce qu'ils favorisent la continuité entre les projets. La recherche doit déboucher sur l'innovation, trop longtemps absente dans le domaine du transport ferroviaire. L'université peut être un bon endroit où mener des projets visionnaires à long terme, assortis de délais souples.

3. Recommandations

Comblent l'écart entre l'industrie et l'université

- Rétablir un noyau de recherche innovante dans l'industrie ferroviaire.
- Créer des « centres d'expertise » en transport ferroviaire dans les universités, pour attirer des professeurs et des étudiants.

- Élaborer des programmes de sensibilisation destinés aux jeunes pour susciter leur intérêt à l'égard de l'industrie, y compris en tant qu'employeur potentiel.

Équité modale

- Les centres d'expertise bénéficieraient d'une approche multimodale de la part des gouvernements, car il serait plus facile d'en faire la promotion sous l'angle de l'équité modale.
- Les gouvernements doivent affecter davantage de fonds aux programmes de formation—ce financement devrait être égal à celui actuellement consacré aux programmes de formation reliés au transport routier.

Domaines à privilégier

- Programmes de R&D portant sur les facteurs humains, la fatigue et la fiabilité des systèmes, notamment sur la fatigue et les conditions / heures de travail des équipes de train et les méthodes de confection des horaires des mécaniciens.
- Recherche sur les systèmes de gestion de la sécurité et sur la meilleure façon de les utiliser à des fins de vérification.

Études de base

- Mener des recherches sur les méthodes de travail et sur la façon dont les ressources humaines sont utilisées dans l'industrie.
- Mener des recherches sur les méthodes d'embauche dans l'industrie ferroviaire, et sur les besoins futurs de RH dans l'industrie.

Enjeux non reliés à la recherche

- Élaborer un programme de mentorat destiné aux nouveaux employés, pour faciliter le transfert des compétences et des connaissances. Étendre ce programme aux consultants qui exécutent une grande partie des travaux d'ingénierie.
- Faire un inventaire des systèmes existants de tenue des dossiers et voir comment ils peuvent être améliorés. Évaluer la gestion électronique des dossiers en tant que moyen de tenir l'information à jour et pertinente.

Thème 5

Gérance environnementale : appuyer le modèle opérationnel

1. Analyse de la conjoncture

Peter Eggleton, consultant, Telligence Group

Lignes directrices et politiques réglementaires visant à améliorer l'efficacité énergétique

- Pénalités relatives aux émissions imposées aux chemins de fer, là où l'infrastructure est surtout composée de lignes à une seule voie et où le pétrodiesel est la seule source d'énergie utilisée.

- Le mémoire d'entente (ME) conclu entre Transports Canada, Environnement Canada et l'ACFC pour la période de 2006 à 2010 contient des cibles relatives à l'intensité des émissions de gaz à effet de serre (GES). Le ME renvoie également aux normes d'Environnement Canada pour la teneur en soufre du carburant diesel, ainsi qu'aux normes d'émission de l'EPA visant les principaux contaminants atmosphériques (NOx, HC, CO et particules).
- Il existe un besoin d'élaborer des politiques pour renforcer le rôle de la R&D et de la technologie dans la réduction de la consommation de carburant et l'atteinte de cibles d'émissions plus sévères.

Amélioration des technologies et des systèmes pour réduire les émissions de GES

- Des travaux sont en cours pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions des principaux contaminants atmosphériques des moteurs diesel, et pour développer des locomotives hybrides.
- Il faut repérer des sites pour le déploiement de sources d'énergie de substitution (gaz naturel, électricité, biodiesel, hydrogène, etc.)
- Il faut parfaire la technologie du matériel roulant : matériaux allégés haute résistance, bogies à essieux orientables, réduction de la traînée aérodynamique, recours accru aux capteurs et aux équipements spécialisés, récupération de l'énergie de freinage.
- Des améliorations techniques pourraient viser spécialement les trains de voyageurs : éclairage basse énergie, meilleure isolation, récupération de l'énergie de freinage, etc.
- Il est des façons d'améliorer l'infrastructure qui peuvent contribuer à la réduction des émissions de GES : corriger les irrégularités dans l'alignement de la voie (courbes serrées, pentes, plateformes inégales, etc.), réduire le frottement à l'interface roue/rail.

Mesures pour réduire l'empreinte environnementale de l'industrie ferroviaire

- Réduire le bruit et les vibrations qui produisent des effets sur les collectivités, l'infrastructure et l'équipement.
- Réduire le risque d'incidents HAZMAT (matières dangereuses) en utilisant des wagons spécialement conçus ainsi que des systèmes automatisés de pistage et de surveillance, en dispensant de la formation aux équipes de train, notamment sur les meilleures pratiques en matière de prévention des déversements et de nettoyage à la suite d'un déversement.
- Accroître la sensibilisation à l'égard de l'économie d'énergie dans tous les secteurs d'exploitation et appliquer la technologie hybride aux véhicules non ferroviaires, comme les grues, les navettes et les parcs automobiles.

Méthodes d'exploitation et de gestion

- Il existe un besoin d'améliorer les technologies/techniques d'inspection.
- L'échange de crédits d'émissions rendra nécessaires la collecte régulière de données exactes et des essais de contrôle des émissions.
- Des méthodes, équipements et pratiques écologiques devront être utilisées pour l'entretien des emprises.

- La formation/sensibilisation, la conservation et la durabilité nécessitent un engagement « du haut en bas » des paliers de gestion.
- Participer aux initiatives internationales de R&D et d'innovation, car 93 pour cent des nouvelles technologies et des innovations proviennent de l'extérieur du Canada.

2. Discussion

Choix et compromis

- L'électrification des chemins de fer risque de simplement déplacer la source des émissions—du véhicule à la centrale. Mais cela pose peut-être un problème moindre au Canada, où l'énergie hydro-électrique propre abonde.
- Certains s'inquiètent de ce que les projets d'électrification soient entravés par les lourdes sommes à investir et la longue période de rendement des investissements. La CIT et les nouvelles technologies de freinage sont des sujets de recherche pertinents, et sont plus susceptibles d'être mises en œuvre que l'électrification.

Incitations et contraintes

- Les chemins de fer qui transportent du charbon ne sont pas responsables ni taxés pour les émissions de GES produites par la combustion du charbon.
- On devrait envisager de fixer des cibles de milles par gallon (kilomètres par litre) pour la consommation des véhicules.
- La durée de vie plus courte et le rendement moindre des moteurs de camion (durée de vie de 5 à 7 ans par rapport à 20 à 30 ans pour les moteurs de locomotive) produit une incitation (perverse) à concentrer la recherche sur la réduction des émissions des moteurs de camion (plutôt que des moteurs de locomotive).

Visions (hardies) pour l'avenir

- Le nombre et la capacité des itinéraires de chemin de fer qui traversent les Rocheuses sont limités, mais le commerce avec l'Inde et la Chine ne fera que s'intensifier. D'où la nécessité de trouver d'autres itinéraires. Cela pourrait même comprendre le forage de longs tronçons à travers des montagnes, comme on a fait en Europe. Les partenariats publics/privés sont un mode de réalisation à explorer. Il s'agit là d'un objectif à long terme.
- L'échange de droits d'émission de carbone encouragera l'électrification des chemins de fer. En Europe, les chemins de fer électrifiés utilisent déjà le freinage par récupération pour rendre de l'énergie au secteur, gagnant ainsi des crédits de carbone.

3. Recommandations

Visions

- On devrait sérieusement envisager l'électrification des lignes ferroviaires pour voyageurs, surtout que le Canada peut compter sur des sources d'énergie électrique abondante et bon marché. Nous devrions nous inspirer des chemins de fer européens—presque tous ont abandonné les carburants fossiles. Il existe sûrement une façon de financer cette conversion. L'électrification devrait être considérée comme un objectif à long terme, qui ne sera atteint qu'au prix d'une volonté politique à toute épreuve.

- On ne doit pas abandonner l'idée d'électrifier le transport ferroviaire de marchandises. Cela nécessitera une stratégie de R&D à long terme et une étroite collaboration entre les intervenants.

Économie et analyses coûts-avantages

- Examiner le rapport coûts-avantages associé à la réduction des émissions de GES.
- Fixer des objectifs de performance pour chaque sujet de recherche.
- Élaborer des stratégies de dépense en immobilisations et de financement pour mettre à niveau l'équipement existant et financer la R&D.

Financement et effet de levier

- Vu l'intérêt croissant que suscite l'électrification des chemins de fer, des ententes internationales de financement pourraient être conclues pour la conduite de recherches pertinentes.
- Le Canada devrait avoir une participation plus active au sein de l'Union internationale des chemins de fer.

Secteurs prometteurs

- Explorer, dans le cadre d'une recherche, la récupération d'énergie de freinage rendue possible par l'électrification. Les avantages comprennent la réduction des émissions, une meilleure accélération et un freinage plus efficace bien que moins dommageable pour les pièces des freins.
- Faire un inventaire des lignes ferroviaires et sources d'énergie candidates pour l'électrification—cela pourrait constituer la première étape des projets d'électrification.
- Mener des recherches sur les façons d'améliorer les systèmes de freinage dynamique.
- Examiner les carburants de substitution et les nouvelles manières d'accroître le rendement du carburant, car l'électrification des trains de marchandises n'est vraisemblablement pas pour demain. Le Canada pourrait contribuer à ce domaine de recherche mondial en évaluant les carburants de substitution dans des conditions météorologiques extrêmes.
- Étudier les effets d'une industrie ferroviaire (voyageurs et marchandises) en croissance rapide sur les collectivités. Cette croissance entraînera une hausse du bruit, des émissions et des risques pour la sécurité dans les collectivités.
- Mener des recherches sur l'intégrité des données, la vulnérabilité des réseaux et les questions de sécurité. La croissance de la conteneurisation intermodale rendra ces questions particulièrement importantes.

Thème 6

Sûreté et frontières : gestion des risques et avantage concurrentiel

1. Analyse de la conjoncture

Jason Proceviat, gestionnaire, Division de la politique frontalière commerciale, Agence des services frontaliers du Canada

Au sujet de l'ASFC

- Le nouveau mandat de l'ASFC comprend l'établissement d'une politique frontalière commerciale à l'horizon 2017. L'Agence entend consulter ses clients et les parties intéressées. Au nombre des grands facteurs à prendre en considération figurent le climat politique et le protectionnisme post-11 septembre 2001 aux États-Unis, les tendances en matière de commerce et de transports, et l'essor du commerce électronique.

Besoins et possibilités

- Les ports canadiens peuvent s'attendre à accueillir le trafic excédentaire des ports congestionnés des États-Unis, en particulier sur la côte ouest.
- La technologie est essentielle pour établir un juste équilibre entre une sécurité renforcée et la facilitation du commerce.

2. Discussion

Les coûts

- Peut-on insister sur le point de vue du Canada pour le suivi des expéditions de marchandises? Il est important de trouver une façon économique d'assembler les automobiles et les pièces d'automobiles et de les expédier aux États-Unis parce que le transport ajoute 800 \$ au coût de chaque automobile.

Stratégies

- Nous devrions examiner la gestion fondée sur l'évaluation des risques. Les menaces terroristes ont pour objectifs de causer le maximum de perturbations et de dommages, d'attirer l'attention et de viser des cibles symboliques. Nous devons trouver des méthodes pour identifier les éléments à haut risque.
- L'Organisation mondiale des douanes envisage actuellement un système d'opérateurs économiques agréés. Il s'agit d'une méthode de contrôle préalable des marchandises qui facilite le commerce. Elle comportera probablement des indicateurs biométriques. Une autre activité de contrôle préliminaire pourrait viser les employés des entreprises de transport et le personnel de sécurité (les questions de confidentialité et de droits de la personne doivent être prises en compte).

Enjeux pratiques

- L'intention des États-Unis de vérifier 100 % des conteneurs ne constitue peut-être pas une utilisation efficace de ressources. [Mais il faut quand même envisager qu'ils le feront.]
- La sécurité, à l'ASFC, vise avant tout les éléments à haut risque. Les marchandises transportées par le CP et le CN ne sont pas nécessairement considérées à haut risque, en

raison du peu de personnes qui seraient « victimes » d'une infraction à la sécurité, par rapport à d'autres modes de transport.

- Comme ces questions ont trait à la sécurité des entreprises et des gouvernements, elles doivent faire l'objet de recherche et d'un traitement spécial et confidentiel. Elles ne font pas partie des recherches de base touchant la technique, la gestion ou les opérations ferroviaires, mais elles nécessiteront tout de même la coopération et la participation des chemins de fer.
- Le transport de voyageurs par rail représente un risque perçu plus élevé que le transport de marchandises, surtout à la lumière des incidents récents survenus en Espagne et au Royaume-Uni.
- Lorsque nous discutons de sécurité, nous pensons habituellement aux menaces terroristes et non aux intrusions ou aux activités criminelles « conventionnelles ».
- Un système de CIT bien conçu pourrait aider à prévenir les détournements de train.
- Parce qu'il est possible de causer des dommages à un train sans le détourner – il suffit de le faire dérailler –, des systèmes de surveillance et des capteurs de voie doivent être déployés.

Possibilités

- Des capteurs placés dans les conteneurs pourraient être une solution pour le contrôle préalable des marchandises. Ces technologies peuvent déjà détecter si la qualité des denrées des conteneurs est compromise, en surveillant les variations de température, le niveau d'oxygène, l'intensité de la lumière, etc. En les combinant à un plan de certification réunissant des partenaires internationaux, on pourrait obtenir un outil puissant de contrôle préliminaire. Le gouvernement des États-Unis parraine actuellement un programme de développement de tels « capteurs de marchandises embarqués ».1
- Le Canada compte davantage d'usines de fabrication certifiées par les autorités américaines que n'importe quel autre pays au monde. D'où la possibilité d'atténuer les pressions aux frontières. Subsiste toutefois la nécessité d'harmoniser la réglementation des deux pays.

3. Recommandations

Études de base

- Parce que, tant au Canada qu'aux États-Unis, la gestion de la sécurité, dans tous les modes de transport, est fondée sur le niveau de risque, il serait bon d'évaluer les risques et menaces potentiels.
- Transports Canada devrait examiner la possibilité de promouvoir ou prescrire par règlement le recours au transport maritime à courte distance en tant que moyen de réduire le trafic de camions et de réduire ainsi la pression aux postes frontaliers.

¹. Voir le site <http://www.nta.org/cbr.htm>

Promotion

- Le Canada devrait mettre en place une stratégie efficace pour persuader les États-Unis que les marchandises en provenance du Canada sont plus sûres que celles venant directement d'autres pays. Il devrait pour cela exploiter les possibilités mentionnées ci-dessus.

Sujets de recherche prioritaires

- Élargir la recherche actuelle sur la sécurité périmétrique et les barrières virtuelles (*geo-fencing*).
- Mener des recherches sur les méthodes de reprise rapide après incident pour couper court aux objectifs des terroristes potentiels. Transports Canada suggère une approche en quatre volets fondée sur la prévention, l'atténuation, l'intervention et la reprise après incident.
- Intensifier la recherche et/ou le développement d'applications dans les domaines suivants :
 - essais de contrôle d'intégrité (étiquettes IFR et conteneurs équipés de capteurs)
 - certification d'identité pour les employés chargés des expéditions
 - pré-inspections, faites loin des postes frontaliers
 - surveillance embarquée pour assurer la sécurité des trains

POINTS DE VUE DES INTERVENANTS

Analyse de la conjoncture : atelier du U.S. TRB sur les sujets de recherche prioritaire en transport ferroviaire

Robert Dorer, Federal Railroad Administration, U.S. DOT

- Le Transportation Research Board (TRB) a été l'hôte d'un atelier semblable à celui-ci, qui a aussi duré deux jours, en avril 2006. Il portait sur les thèmes de la capacité, de la sécurité et de l'efficacité.
- Les principales recommandations formulées au terme de cet atelier étaient de trois ordres :
 1. poursuivre les projets de recherche en cours;
 2. investir dans la recherche « à haut risque », peu susceptible d'obtenir du financement du secteur privé;
 3. éviter le morcellement de la R&D.
- Voici les nouvelles orientations qu'il a été convenu de donner à la recherche, de même que les orientations existantes qu'il a été convenu de renforcer :
 - CIT et technologies connexes;
 - réglementation axée sur la performance;
 - sécurité et diminution des décès d'intrus;
 - gestion des RH;
 - analyse de la capacité d'un réseau;
 - efficacité énergétique et enjeux environnementaux.
- Le plan stratégique de R&D en transport ferroviaire qui a découlé de l'atelier soulignait la nécessité :
 - d'incorporer les connaissances actuelles et de les ajouter aux autres plans stratégiques de R&D aux États-Unis;
 - d'harmoniser le plan stratégique de R&D en transport ferroviaire avec les objectifs du U.S. DOT.

Industrie ferroviaire

Mike Lowenger, vice-président, Affaires réglementaires, ACFC

L'Association des chemins de fer du Canada (ACFC), au nom de l'industrie canadienne du transport ferroviaire, reconnaît l'importance des sujets et possibilités de recherche énumérés ci-après, proposés pendant le symposium. Nous devons éviter le double emploi en prenant appui sur les meilleurs travaux déjà effectués.

- Services et demande
 - efficacité des opérations portuaires
 - optimisation des opérations de transport voyageurs par rapport aux opérations de transport marchandises
 - toute R&D sur les services, la sûreté et la sécurité qui débouche sur des méthodes économiques et de nouvelles technologies
 - enquêtes et mesures pour évaluer l'efficacité des campagnes de sensibilisation à la sécurité aux passages à niveau

- compréhension et gestion de l'effet de l'expansion des activités ferroviaires sur les collectivités riveraines des voies ferrées (sur les plans du bruit, des vibrations et de la sécurité)
- R&D sur l'infrastructure, avec comptabilisation des coûts complets
- Capacité du réseau
 - état de préparation technique
 - CIT et systèmes connexes—en particulier les coûts et avantages associés à leur mise en œuvre
 - R&D sur la technologie de freinage
 - élaboration d'une stratégie nord-américaine de mise en œuvre du GPS et des technologies de pistage
 - R&D sur les opérations hivernales et les opérations en terrain montagneux
- Questions juridiques et responsabilités
 - accroître la recherche pour améliorer le *Règlement sur la sécurité de la voie* et améliorer les technologies d'inspection (à noter que le règlement peut faciliter ou entraver l'application des résultats de la recherche; les responsables de la réglementation doivent donc être mis dans le coup)
 - préoccupations propres aux transporteurs relativement aux matières dangereuses et à la responsabilité
 - normalisation des techniques d'évaluation des risques
 - intrusions, suicides, élimination des passages à niveau
 - protection de l'information
- Ressources humaines
 - relations entre les établissements d'enseignement et l'industrie
 - évaluation de la coordination de la recherche sur le cyberapprentissage et la tenue de dossiers en ligne
 - méthodes de travail, ergonomie et facteurs humains, sécurité dans la cabine de conduite
 - création de centres d'expertise multimodaux
 - formation
 - évaluation des méthodes de travail pour assurer la sécurité et l'efficacité
- Gérance environnementale
 - de nombreuses propositions de recherche ont été présentées touchant la gérance environnementale, mais il reste encore à définir des méthodes de financement efficaces
 - intermodalité—trouver les meilleures façons de transporter les produits [par différents modes de transport] pour réduire au minimum les impacts sur l'environnement
 - poursuivre la recherche sur les carburants de substitution et l'électrification
- Sûreté et frontières
 - [technologies à sûreté intégrée pour l'identification des employés, des marchandises et des wagons
 - amélioration des processus pour accélérer les débits et réduire au minimum les obstacles

Gouvernement

Nada Vransy*, DG TTI int., Groupe des Politiques, Transports Canada

Mission et priorités de Transports Canada

Susan Spencer, s'exprimant au nom de la direction générale de la Technologie des transports et de l'innovation (TTI), fait remarquer que le rôle principal du gouvernement du Canada devrait être d'aider à susciter des partenariats et à déterminer des thèmes de R&D importants pour le Canada. L'industrie devrait s'occuper elle-même des questions qui ont trait à sa position concurrentielle—par exemple, améliorer son image.

- Transports Canada renouvellera son engagement à l'égard de la R&D, de la technologie et de l'innovation.
- Transports Canada a pour mission d'améliorer le système de transport dans son ensemble; il ne peut donc faire porter son attention exclusivement sur le rail.
- Ainsi, Transports Canada s'attache à intégrer les technologies, et à intégrer tous les modes de transport de marchandises afin de réduire l'empreinte environnementale et d'accroître la sécurité, la sûreté et la viabilité économique du pays.
- Voici comment le gouvernement perçoit son rôle :
 - promouvoir la création de partenariats stratégiques
 - aider à définir des sujets de R&D pour le Canada
 - aider à surmonter les obstacles institutionnels qui entravent la R&D
 - appuyer le développement des compétences
 - appuyer la création de centres d'expertise
- Convient, à la suite de Chris Barkan, que les centres d'expertise auront deux grands résultats : les résultats de recherche comme tels, et des ressources humaines dotées de compétences en recherche et en technologie.

Milieu de la recherche

John Coleman, directeur, CTTS, Conseil national de recherches du Canada
John Coleman, du Centre de technologie des transports de surface (CTTS) a fait les commentaires ci-après concernant les résultats du symposium et la R&D en général.

Les discussions qui ont marqué ce symposium peuvent être regroupées en trois paliers, correspondant à différents éléments du problème de la recherche :

1. palier supérieur — le changement en tant qu'élément moteur de la recherche
2. palier intermédiaire — les facteurs économiques obligeront à une adaptation
3. palier de base — se concentrer sur la recherche dont le Canada a spécialement besoin

* Représentée par Susan Spencer

Palier de base—contenu de la recherche

- Liste partielle de thèmes de recherche mentionnés au cours du symposium :
 - accroître le débit—en améliorant les correspondances intermodales, en réduisant les temps d’arrêt et les interruptions de service, etc.
 - augmenter la capacité—par des densités de trafic accrues, des technologies pour la pose des voies, la diminution du besoin d’entretien, etc.
 - améliorer la gestion de l’information—pour informer les clients et gérer l’exploitation
 - réduire le caractère intrusif des voies ferrées—bruit, vibrations et présence physique aux passages à niveau
 - améliorer la performance en matière d’émissions polluantes et d’énergie—Peter Eggleton a fourni une longue liste de thèmes
 - maîtriser les risques géologiques par des études géotechniques—dans le cadre du programme actuellement présidé par Mario Ruel du CN
 - améliorer la surveillance et la réponse aux besoins de sécurité et de sûreté—par des technologies d’identification, d’inspection, et d’autres technologies

Palier supérieur—changement

- Le changement sera l’élément moteur du besoin de recherche. Les participants à ce symposium nous ont dit où ils s’attendent à voir des changements survenir, et l’importance qu’auront ces changements.
- À moins d’innover, nous pouvons nous attendre à perdre des industries entières au Canada.
- Les autres pays chambardent notre donne, et si les institutions canadiennes et leurs leaders échouent à s’adapter dans des délais raisonnables, il s’ensuivra des perturbations économiques inimaginables—du genre contre lesquelles David Fung nous met en garde.

Palier intermédiaire—facteurs économiques

- Défis pour les chemins de fer :
 - s’adapter aux modèles opérationnels changeants de leurs clients
 - offrir des billets première classe à leurs clients exigeants, comme David Fung (qui sont disposés à payer le prix)
- Cela nous ramène à l’économie :
 - Les chemins de fer savent-ils ce que leur coûte la perte de clients?
 - Les chemins de fer savent-ils ce que coûte la perte d’industries entières?
 - La perte de secteurs industriels est un processus très lent. Les calculs de valeur actualisée nette (VAN) et de valeur actualisée des rentrées nettes de fonds reflètent-ils le coût réel de ces pertes? Ces calculs font que des événements lointains semblent sans conséquence aujourd’hui—même des événements graves.
 - Du fait de leur démographie, les *baby-boomers* ont maintenant besoin d’un revenu de retraite (et de placement), et les entreprises se préoccupent de leur bilan du prochain trimestre. Il est donc très peu probable que l’industrie du rail (ou quelque autre industrie) cessera d’utiliser les calculs de VAN dans un avenir prévisible.

- Ainsi, qui justifiera des investissements amortis sur 25 ans et 100 ans—comme des tunnels dans les Rocheuses et l'électrification de lignes de transport de marchandises? Qui fera valoir le point de vue du Canada? Qui investira pour le Canada?
- Au niveau microéconomique, nous avons besoin, particulièrement en recherche :
 - de revoir la provenance du financement dans l'avenir;
 - de nouveaux véhicules d'investissement dans la recherche, comme les réseaux de centres d'expertise;
 - de revoir sur quelle base se feront ces investissements : sur une base durable ou à la pièce
- Initiatives durables : Chris Barkan et d'autres ont exposé les avantages de cette option, en particulier les avantages d'accroître les compétences technologiques des ressources humaines.
- Initiatives à la pièce : deux défis économiques se posent :
 - on demande aux auteurs de propositions de recherche de chiffrer la valeur financière des avantages qu'ils proposent de créer; toutefois, les proposants ignorent la plupart du temps l'impact financier sur le chemin de fer des changements opérationnels qu'il (le chemin de fer) devra apporter, au vu des résultats d'une recherche concluante. Il s'ensuit que le proposant d'une recherche doit convaincre la direction de la compagnie de chemin de fer :
 1. d'investir de manière spéculative dans une étude économique, pour déterminer si les avantages escomptés des travaux de recherche vaudront la peine qu'on y investisse, ou
 2. d'investir de manière spéculative dans la recherche comme telle, en assumant le risque de résultats non concluants, voir d'un échec technique.
- Pour encourager les travaux de recherche à la pièce, nous devons avoir l'une des deux conditions suivantes :
 - une source de financement qui permet d'investir 15 000 \$ dans une étude économique de chaque projet, avant qu'il soit approuvé;
 - une nouvelle éthique de la recherche—nous devons consentir à modifier les prémisses du marché entre les gestionnaires et les chercheurs de façon que :
 1. les auteurs de propositions de recherche ne soient pas tenus de prouver à l'avance quelque chose qui ne peut être prouvé (p. ex., que de réduire le frottement roue/rail permettra une économie de 0,5 % du carburant, alors qu'il est impossible de mesurer avec une telle précision les rapports de cause à effet qui influent sur la consommation de carburant);
 2. les gestionnaires des chemins de fer soient disposés à accepter certaines choses sur la base d'une preuve scientifique et technique raisonnable—modèles crédibles, calculs valides, projets pilotes bien conçus, etc.

Si nous pouvons envisager la recherche sous les angles suivants : premièrement, connaître les besoins du Canada; deuxièmement, savoir comment les chemins de fer entendent répondre aux besoins sans cesse changeants de leurs clients; et troisièmement, combler l'écart entre les perceptions, les connaissances et les certitudes des chemins de fer, des gouvernements et des chercheurs, nous aurons tout ce qu'il faut pour que l'économie et l'industrie ferroviaire du pays soient technologiquement et financièrement durables, pour des décennies à venir.

COMMENTAIRES DES PARTICIPANTS

Questionnaire d'évaluation : déroulement du symposium et résultats

Un questionnaire d'évaluation (annexe C) portant sur le déroulement du symposium et les résultats obtenus a été distribué sur place aux participants. Sur un total de 55 participants, 34 (62 %) questionnaires ont été retournés. Voici comment se répartissaient les répondants :

18 %	Chemins de fer
20 %	Intervenants et acteurs de l'industrie ferroviaire (y compris les expéditeurs)
0 %	Milieu de l'enseignement
20 %	Milieu de la recherche et du développement
20 %	Firmes de consultants
22 %	Gouvernement

Les réponses au questionnaire et les commentaires recueillis sont présentés ci-après, dans le même ordre que les questions.

- 1) La formule de ce symposium convenait-elle à des échanges dynamiques entre tous les participants sur des questions intéressant le secteur ferroviaire?

88 % Oui 3 % Non 9 % Pas de réponse

Résumé des commentaires

Dans l'ensemble, les répondants étaient satisfaits de la formule du symposium. Il a été noté que le nombre de participants et le fait qu'ils étaient tous réunis dans une seule salle peuvent avoir empêché un examen approfondi de chaque sujet. Il est donc suggéré que pour ces discussions, le groupe soit réparti en équipes chacune chargée d'étudier un des thèmes, et que les travaux en équipe soient suivis d'une plénière, au cours de laquelle chaque groupe présente ses recommandations à tous les participants.

- 2) Les six thèmes du symposium reflétaient-ils bien les enjeux auxquels fait face le secteur ferroviaire aujourd'hui?

85 % Oui 12 % Non 3% Pas de réponse

Résumé des commentaires

La grande majorité des répondants ont estimé que les thèmes du symposium reflétaient les grands enjeux auxquels fait face le secteur ferroviaire. Il a été noté que chacun des six thèmes constituait un bon point de départ pour déclencher une discussion générale; toutefois, on aurait pu accorder davantage d'attention à certaines questions et idées précises.

- 3) Les discours principaux et l'analyse de la conjoncture correspondant à chaque thème offraient-ils un aperçu adéquat de la situation actuelle?

84 % Oui 0 % Non 16 % Pas de réponse

Résumé des commentaires

De façon générale, les répondants étaient très satisfaits des deux discours principaux et des analyses de la conjoncture effectuées pour certains thèmes. Ces exposés contenaient de l'information de base précieuse pour les discussions thématiques qui suivaient. Mais selon

certaines répondants, les discussions thématiques non précédées d'une analyse de la conjoncture souffraient d'éparpillement.

- 4) Le facilitateur a-t-il bien saisi et résumé les points principaux se rapportant à chaque thème?

76 % Oui 6 % Non 18 % Pas de réponse

Résumé des commentaires

Dans l'ensemble, les répondants se sont dits satisfaits des services du facilitateur. Il a été noté que les résumés des discussions sur chacun des thèmes de la deuxième journée ont été très utiles et qu'il aurait été bon d'avoir aussi des résumés des discussions de la première journée.

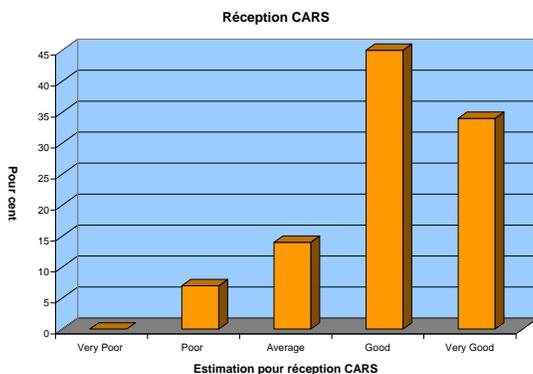
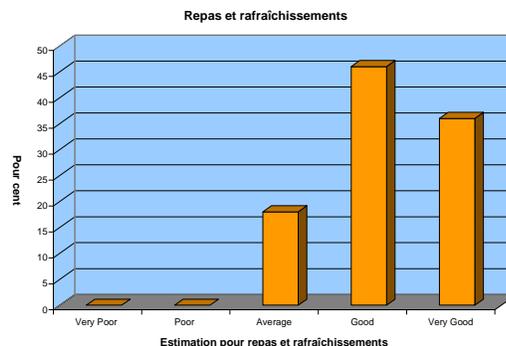
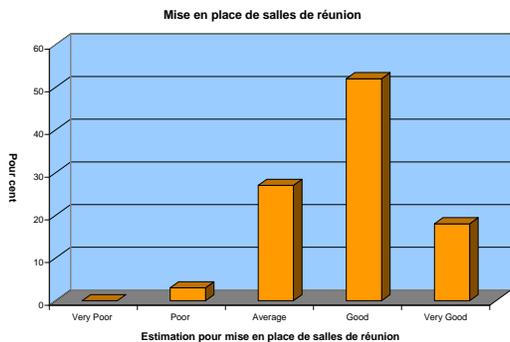
- 5) Le symposium a-t-il atteint son objectif de déterminer les sujets de recherche et développement prioritaires pour l'industrie ferroviaire sur un horizon de 5 à 15 ans?*

41 % Oui 12 % Non 47 % Pas de réponse

Résumé des commentaires

Les répondants ont estimé que le symposium était un bon premier pas dans la détermination de grands sujets de recherche, mais qu'il reste beaucoup à faire pour préciser les sujets et leur donner un ordre de priorité au Canada. Les répondants ont déclaré avoir aimé l'exercice et avoir hâte de recevoir le rapport du symposium.

6) Installations



* Il convient de mentionner qu'à cause du manque de temps, il a été impossible de formuler les 10 sujets de recherche prioritaires et d'en discuter pendant le symposium.

Questionnaire de sondage : ébauche de rapport final et résultats

Après le Symposium sur la recherche canadienne en transport ferroviaire, une ébauche du rapport et un questionnaire de sondage (annexe D) ont été distribués à tous les participants. On voulait ainsi s'assurer que les commentaires et les opinions recueillis au moment du symposium étaient correctement cités dans le rapport. Cela permettait aussi aux participants de suggérer d'autres sujets de recherche de même que des sujets présentant un intérêt particulier, à l'étude desquels ils étaient disposés à collaborer. Les réponses reçues ont été intégrées aux diverses sections du rapport, le cas échéant. On a aussi recueilli d'autres commentaires généraux qui ne se prêtaient pas à une inclusion dans le rapport. Ils sont résumés ci-après, à titre d'information.

- Le défi qui se pose maintenant est de déterminer quels enjeux sont exclusivement canadiens et de lancer des projets et trouver l'argent pour les financer.
- Certains des sujets de recherche prioritaires énumérés ne sont pas de ceux qui devraient être financés par l'argent des contribuables. Seuls les sujets (ou éléments de ces sujets) correspondant à un enjeu social, de sécurité/sûreté publique ou de politique publique devraient recevoir une aide financière du gouvernement fédéral. Le secteur ferroviaire devrait assumer les coûts de sa propre R&D, notamment en marge des priorités 1 (Surveillance et accélération du service), 2 (Points de correspondance intermodale) et 9 (Service voyageurs interurbain). C'est à l'avantage des industries d'investir dans la R&D.
- Une question est passée sous silence au cours du symposium, soit le montant de l'aide financière que devrait accorder annuellement le gouvernement fédéral à la R&D dans le secteur ferroviaire. L'OCDE suggère qu'un montant correspondant à 3 % de tout budget fonctionnel soit investi dans la R&D et l'innovation, pour s'assurer un avenir prospère. Cette question pourrait aussi représenter un sujet de recherche.
- La sécurité ferroviaire est absente de la liste des sujets de recherche prioritaires. Cela demeure une question préoccupante, et même si certains des sujets prioritaires aborderont et amélioreront la sécurité ferroviaire, je crois comprendre que la recherche sur la sécurité sera financée au titre des programmes permanents de R&D, financés par le truchement du CDT (Centre de développement des transports).
- Par suite des questions soulevées lors d'un exposé de Robert Dorer présenté à un atelier semblable de deux jours tenu aux États-Unis, il est recommandé que cet exercice du CCRTF débouche sur des projets de recherche permanents, d'investir dans la recherche « à haut risque », souvent négligée par le secteur privé, et d'éviter le morcellement de la R&D.
- Les commentaires exprimés par Susan Spencer et représentant le point de vue du gouvernement (Susan Spencer parlait au nom de Nada Vransy) étaient tous pertinents et importants pour un nouveau départ de la recherche ferroviaire au Canada. Les politiques proposées devraient peut-être être « taillées dans la pierre » et elles valent bien d'être conservées pendant les 5 à 15 prochaines années.
- Lorsqu'on discute de gestion de l'information, il serait bon d'avoir sur place le gestionnaire de la TI au sein d'un chemin de fer, qui pourrait expliquer comment s'échange l'information ferroviaire. Les chemins de fer ont une grande tradition d'ouverture à l'égard de la technologie de l'information. Les questions d'échange d'information relèvent d'enjeux commerciaux et juridiques et ne constituent pas des sujets de recherche dans le sens de la TI ou de la R&D.

RÉSULTATS : DIX SUJETS DE RECHERCHE PRIORITAIRES

Les dix sujets énoncés ci-après (l'ordre n'a pas d'importance) ont été désignés sujets prioritaires de R&D et d'innovation technologiques au sein de l'industrie ferroviaire canadienne, sur un horizon de 5 à 15 ans.

- ***Surveillance et accélération du service*** : suivi automatisé des mouvements, de l'état et de la sûreté des marchandises, et dédouanement de celles-ci aux passages frontaliers et aux portes d'entrée
- ***Points de correspondance intermodale*** : échange et correspondance automatisés et efficaces des marchandises, des personnes et des données, pour appuyer les modèles opérationnels novateurs
- ***Environnements hostiles et changeants*** : basse température, opérations en secteur montagneux et risques géologiques
- ***Ressources humaines*** : rendement au travail; gestion de la sécurité; outils / modèles d'éducation et de formation
- ***Efficacité énergétique et réduction des émissions (CO₂)*** : consommation et économie de carburant; sources d'énergie de remplacement
- ***Caractère intrusif dans les villes*** : atténuation des effets du transport ferroviaire sur la collectivité
- ***Passages à niveau et emprises ferroviaires*** : gestion du risque et efficacité opérationnelle
- ***Infrastructure*** : suivi et gestion du risque; détérioration des voies ferrées et des ponts; pratiques en matière de renouvellement de l'infrastructure
- ***Capacité ferroviaire dans les zones urbaines*** : atténuation des contraintes liées à la circulation mixte et maximalisation des services à horaire fixe et de la vitesse des trains
- ***Service voyageurs inter-villes*** : temps de déplacement, fréquence du service et fiabilité

PROCHAINES ÉTAPES

À titre d'organisme consultatif, le CCRTF soumettra ce rapport à Transports Canada et à l'industrie, pour examen. Le rapport vise à amener les principaux intervenants à développer et mettre en œuvre des programmes de R&D spécifiques, dans un effort commun pour améliorer la performance du secteur ferroviaire et pour mieux répondre aux besoins des Canadiens.

ANNEXE A : LISTE DES PARTICIPANTS

Nom	Organisme
Bob Ballentyne	Association canadienne de transportation industriel
Chris Barkan	Université de l'Illinois à Urbana-Champaign
Bob Becker	VIA Rail Canada Inc.
Tony Benincasa	HBC Logistics
Daniel Blais	Transports Canada, Centre de développement des transports
Helena Borges	Transports Canada, Politiques de transport de surface
Frank Brady	Pandrol
Rob Bryson	Parrish & Heimbecker
Mike Byrne	Modern Track Machinery
Malcolm Cairns	Chemin de fer Canadien Pacifique Limitée
Alan Clayton	Université du Manitoba
John Coleman	Conseil national de recherches du Canada, Centre de technologie des transports de surface
Daniel Dagenais	Administration portuaire de Montréal
Steve Ditmeyer	Transportation Technology and Economics
Bob Dorer	U.S. Department of Transportation / Research and Innovative Technology Administration, John A. Volpe National Transportation Systems Center
Said Easa	Université Ryerson
Peter Eggleton	Telligence Group
Gord English	Transys Research Ltd.
Glen Fisher	CPCS Technologies Corporation
Nina Frid	Transports Canada, Politique de la sûreté du transport ferroviaire/urbain
David Fung	Groupe ACDEG
Denys Godbout	Bombardier Transport
Jim Goss	Transportationcentre.com
Isaac Haboucha	CANAC Inc.
Tom Handkamer	Conférence ferroviaire Teamsters Canada
Cindy Hick	HPB Association Management
Mario Iacobacci	Conference Board of Canada
Jude Igwemezie	NorFast Inc.
François Kneppert	Bombardier Transport
Peter Lloyd	Go Transit
Mike Lowenger	Association des chemins de fer du Canada
Eric Magel	Conseil national de recherches du Canada, Centre de technologie des transports de surface
Jose Mathieu	Rail Power Technologies
Rob McKinstry	Association des chemins de fer du Canada
Felix Meunier	Transports Canada, Innovation
Paul Miller	Canadien National
Stephen Millet	Futuring Associates
Ian Naish	Bureau de la sécurité des transports

Nom	Organisme
Jay Nordenstrom	Association canadienne des fournisseurs de chemins de fer
Kostas Papazoglou	Portec Rail Products
Malcolm Payne	Centre de développement de systèmes moteurs
Jason Proceviat	Agence des services frontaliers du Canada
Mike Roney	Chemin de fer Canadien Pacifique Limitée
Fred Rose	Transports Canada, Sécurité ferroviaire
Mario Ruel	Canadien National
Tom Smithberger	HDR Engineering Inc.
Richard Soberman	Trimap Communications
Susan Spencer	Transports Canada, Systèmes de transport intelligents
Allison Tait	Industrie Canada
Sesto Vespa	Transports Canada, Centre de développement des transports
Nicholas Vincent	Consultant-Strategic
Kathie Wells	Membre du CCRTF
Henry Wright	Bureau de la sécurité des transports

ANNEXE B : PROGRAMME DU SYMPOSIUM

**CONSEIL CONSULTATIF DE RECHERCHE EN TRANSPORT FERROVIAIRE
SYMPOSIUM SUR LA RECHERCHE CANADIENNE
EN TRANSPORT FERROVIAIRE
Radisson Admiral Hotel
Toronto, Ontario, 28 et 29 novembre 2007**

Heure	Mercredi 28 novembre
8 h 15 – 9 h	Inscription et petit déjeuner continental (foyer de la salle de bal—3^e étage)
9 h – 9 h 15	Mot de bienvenue et présentation (salon A—3^e étage)
	DISCOURS PRINCIPAL
9 h 15 – 9 h 45	Steven Millett, Futuring Associates LLC
9 h 45 – 10 h	Période de questions/réponses
	DISCOURS PRINCIPAL
10 h – 10 h 30	David Fung, Groupe ACDEG
10 h 30 – 10 h 45	Période de questions/réponses
10 h 45 – 11 h	Pause
	THÈME 1 SERVICES ET DEMANDE APERÇU ET INCIDENCES SUR LA R&D
11 h – 11 h 15	Analyse de la conjoncture : Malcolm Cairns (CP)
11 h 15 – 12 h 15	Discussion
12 h 15 – 13 h 15	Lunch (foyer de la salle de bal—3^e étage)
	THÈME 2 LIAISONS INTER-RÉSEAUX ET CAPACITÉ LA CROISSANCE PAR L'INNOVATION
13 h 15 – 13 h 30	Analyse de la conjoncture : à déterminer
13 h 30 – 14 h 30	Discussion
14 h 30 – 14 h 45	Pause
	THÈME 3 QUESTIONS JURIDIQUES, RESPONSABILITÉS ET RÉGLEMENTATION MOTEURS DU CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE
14 h 45 – 15 h	Analyse de la conjoncture : à déterminer
15 h – 16 h	Discussion
16 h – 16 h 30	SOMMAIRE ET RÉCAPITULATION : Dick Soberman
16 h 30 – 17 h	Pause
17 h – 18 h	Vin et fromage (restaurant Commodore—5^e étage)

Heuree	Jeudi 29 novembre
8 h 30 – 9 h	Petit déjeuner continental (foyer de la salle de bal—3^e étage)
9 h – 9 h 15	Mot de bienvenue et présentation (salon A—3^e étage)
9 h 15 – 9 h 30	THÈME 4 RESSOURCES HUMAINES DÉFIS ET POSSIBILITÉS Analyse de la conjoncture : Chris Barkan (Université de l'Illinois)
9 h 30 – 10 h 30	Discussion
10 h 30 – 10 h 45	Pause
10 h 45 – 11 h	THEME 5 GÉRANCE ENVIRONNEMENTALE APPUYER LE MODÈLE OPÉRATIONNEL Analyse de la conjoncture : Peter Eggleton (Telligence Group)
11 h – 12 h	Discussion
12:00 – 13:00	Lunch (foyer de la salle de bal—3^e étage)
13 h – 13 h 15	THÈME 6 SECURITÉ ET FRONTIÈRES GESTION DU RISQUE ET AVANTAGE CONCURRENTIEL Analyse de la conjoncture : Jason Proceviat (Agence des services frontaliers du Canada)
13 h 15 – 14 h 15	Discussion
14 h 15 – 14 h 30	Pause
14 h 30 – 15 h 45	DIX SUJETS DE RECHERCHE PRIORITAIRES POUR LE CANADA Analyse de la conjoncture : Robert Dorer (USDOT/Research and Innovative Technology Administration) ou M. El-Sabaie Sommaire des discussions sur les divers thèmes : Lloyd Livingstone (Facilitateur de Rana International) Discussion
15 h 45 – 16 h 30	POINTS DE VUE DES INTERVENANTS : Mike Lowenger (Association des chemins de fer du Canada) Susan Spencer (Transports Canada) John Coleman (Conseil national de recherches du Canada)
	RÉCAPITULATION Sesto Vespa (Transports Canada)

ANNEXE C : GUIDE DU PARTICIPANT

Symposium sur la recherche canadienne en transport ferroviaire Toronto, 28 et 29 novembre 2007

Organisé par le Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire

Guide du participant

— Conçu pour aider les présentateurs, modérateur(s), « provocateurs » et participants à se préparer en les informant des objectifs des organisateurs du symposium

A. BUT DU SYMPOSIUM

L'essor du rail est essentiel à la compétitivité économique du Canada. Et la technologie est indispensable à cet essor. Plusieurs aspects fondamentaux des chemins de fer canadiens—services aux clients, capacité, efficacité, sécurité, durabilité—sont appelés à des changements que l'on commence à peine à imaginer. Parce que de tels changements peuvent survenir très rapidement, nous devons dès aujourd'hui orienter nos choix d'investissement vers une adaptation à ces nouvelles conditions.

Ce symposium a pour but de recenser les sujets de recherche prioritaires de l'industrie, et plus particulièrement de créer un plan stratégique canadien d'innovation et de développement technologiques qui guidera les décisions au cours des 5 à 15 prochaines années.

Les idées qu'exprimeront les participants pendant le symposium formeront la trame de ce plan. Et comme ce plan servira de catalyseur, il doit se fonder sur une vision des plus pénétrantes.

B. RÔLES

Tous les participants seront invités à se prononcer sur tous les thèmes du symposium. Mais pour stimuler la réflexion et structurer la discussion, ils seront appelés à jouer divers rôles, parmi les quatre prévus.

Présentateurs

La plupart des thèmes feront d'abord l'objet d'une analyse de la conjoncture. Cet état des lieux plantera le décor pour la discussion ultérieure. À chaque thème sera affecté un « présentateur » qui devra :

- préparer et présenter un exposé—*maximum 15 minutes*;
- présenter des diapositives PowerPoint s'il le souhaite;
- faire sa présentation assis;
 - nota : les participants seront assis en face les uns des autres, formant un grand « U » dans la salle;

- faire des déclarations ou des suppositions à savoir où (et pourquoi) le changement technologique est souhaitable / essentiel / inévitable dans le secteur ferroviaire.
- tenter d'éveiller l'imagination des participants—et de faire en sorte que tous veuillent s'exprimer.

Modérateur

Il y aura un seul modérateur pour tous les thèmes. Son rôle sera d'orienter la discussion dans le sens le plus productif possible. Le modérateur doit :

- présenter les présentateurs;
- encourager tout le monde à participer à la discussion;
- rester debout et se déplacer dans la salle;
- ramener la discussion sur le thème à l'étude, si elle dévie;
- dire le minimum nécessaire pour garder la discussion vivante;
 - nota : cela peut vouloir dire de poser de courtes questions (mais éviter les soliloques);
- avec doigté, empêcher quiconque d'accaparer le temps de parole;
- mettre fin à la discussion cinq minutes avant la fin du temps imparti, et inviter le professionnel responsable à résumer la discussion.

Provocateurs

À chaque thème seront affectés un petit nombre de « provocateurs » parmi les participants. Cela a pour but de promouvoir une discussion animée, qui ne se limite pas à des lieux communs (un risque très faible, sans doute!). Les provocateurs doivent :

- faire des lectures préalables, au besoin, sur le thème auquel ils sont assignés;
- adopter un certain point de vue et être disposé à le défendre;
- arriver préparé, avec quelques courtes allocutions (d'une ou deux minutes), et être en mesure de les livrer en impromptu;
- livrer ses courtes allocutions assis;
 - nota : les participants seront assis en face les uns des autres, formant un grand « U » dans la salle; seul le modérateur se déplacera;
- intervenir si la discussion semble prendre une direction irrationnelle ou stérile;
- remplir les silences (une éventualité improbable, sans doute);
- amener tout le monde à réfléchir—et réfléchir fort.

Participants

Tous les participants doivent normalement prendre part à toutes les discussions. Chaque participant a été sélectionné pour ses connaissances, sa pensée pénétrante et sa facilité à s'exprimer. Personne ne devrait demeurer silencieux sur aucun des sujets. Les participants doivent :

- se préparer au symposium en passant en revue, au besoin, des documents de base (et leurs propres opinions) sur chaque thème;

- au symposium, écouter l'analyse de la conjoncture faite par le présentateur de chaque thème et adopter un point de vue à ce sujet;
- puiser dans leurs connaissances, leur compréhension et leur expérience propres pour broser un tableau de la conjoncture économique et des conditions sociales dans lesquelles s'inséreront la recherche et la technologie ferroviaires;
- en déduire les types de recherche qui seront nécessaires;
- exprimer fréquemment et avec conviction ce que sont les priorités de recherche selon eux—dans un ordre temporel, si possible;
 - nota : il est tout à fait permis d'être en désaccord avec les présentateurs et les autres participants;
- écouter le résumé de chaque discussion thématique fait par le facilitateur professionnel, et l'aider à remanier les principaux points, au besoin.

C. CONTENU

Tous les thèmes

Le symposium s'articule autour de six thèmes. Voici ce que cherchent les organisateurs pour tous les thèmes.

Tous les participants doivent essayer de dégager les tendances qui existent dans le secteur ferroviaire, et à l'extérieur de celui-ci (les forces mondiales, par exemple), qui serviront de moteur au changement dans le secteur ferroviaire nord-américain, au cours des 5 à 15 prochaines années.

Les tendances peuvent être de nature économique, sociale, technologique, financière, politique, écologique, démographique, ou de toute autre nature pertinente.

Il serait particulièrement utile que les conférenciers et présentateurs puissent faire ressortir les changements qui représentent des *ruptures*—autrement dit, des changements qui nécessiteront une réponse *majeure*, par exemple lorsque :

- les choses atteignent un seuil critique;
- des ratés surviennent dans « la façon dont on a toujours fait les choses »;
- les systèmes et les pratiques atteignent une limite au-delà de laquelle un changement incrémental ne suffit plus ou est peut-être même impossible;
- de nouvelles approches rendent obsolètes des pratiques passées par ailleurs tout à fait satisfaisantes;
- de nouvelles théories et possibilités bouleversent les habitudes du transport ferroviaire.

Tous les participants doivent essayer de tirer des conclusions de ces causes. Quel sera l'effet sur les chemins de fer et comment ceux-ci sont-ils dirigés? Gérés? Organisés? Exploités? Réglementés?

Et finalement, tous les participants doivent essayer de prévoir les incidences de ces causes sur la (nouvelle) recherche—recherche à mener dans un but de création, d'adaptation, de prototypage, de modification, de mise en œuvre et de gestion du changement technologique.

Les organisateurs du symposium — le Conseil consultatif de recherche en transport ferroviaire — s'intéressent particulièrement à la recherche qui peut et doit être menée au Canada.

Thèmes individuels

Voici les réflexions que nous aimerions susciter concernant chaque thème individuel.

Thème 1 : Services et demande—aperçu et incidences sur la R&D

Comment les changements qui surviendront dans la nature et le niveau des services attendus des chemins de fer par la société en général, et par les principaux groupes de clients en particulier, façonneront-ils l'environnement commercial et réglementaire dans lequel s'inscriront les chemins de fer d'ici les 5 à 15 prochaines années?

En d'autres mots, quelles macrotendances influent sur le volume des affaires des chemins de fer, et sur la nature de leurs modèles opérationnels? Et comment cela se répercutera-t-il sur les technologies et la recherche nécessaires pour mener à bien ces opérations?

Thème 2 : Liaisons inter-réseaux et capacité—la croissance par l'innovation

Comment les chemins de fer pourraient / devraient / doivent-ils accroître leur capacité et celle de l'ensemble du système de transport dont ils sont une composante? Par exemple, la multiplication des liaisons entre les trains de différents chemins de fer, entre des trains et des navires (dans les ports), et entre des trains et des camions (dans des installations intermodales) pourrait être une excellente occasion d'accroître la capacité globale du système de transport de marchandises. Et il pourra arriver un moment où les chemins de fer seront confrontés au lois de la physique, qui empêcheront de progresser plus avant dans des secteurs où ils (les chemins de fer) avaient l'habitude de faire des gains par le passé.

Voici des secteurs où la recherche pourrait être particulièrement féconde :

- accélération des opérations aux ports intermodaux et à l'intérieur des installations intermodales
- opérations d'« expédition directe au port »—arrivées synchronisées
- réduire au minimum l'indisponibilité et les besoins d'entretien des voies
- contrôler la position des trains
- hausser les limites (physiques ou économiques) actuellement fixées au poids des wagons, aux charges à l'essieu, à la longueur des trains, à la vitesse des trains, à l'espacement entre trains, etc.
- régulariser les activités tout au cours de l'année—faire en sorte que janvier ressemble à juin
- évitement de la congestion
- reprise après une congestion

Thème 3 : Questions juridiques, responsabilités et réglementation—moteurs du changement technologique

Comment les chemins de fer, les organismes de réglementation et les décideurs pourraient / devraient / doivent-ils revoir le partage des responsabilités financières et juridiques au sein de l'industrie ferroviaire? Il est probablement possible de montrer que l'environnement actuel ralentit l'innovation en haussant le niveau de risque pour les chemins de fer (et leurs fournisseurs) s'ils dérogent aux pratiques passées. Cette situation ralentit l'acceptation de la

nouvelle technologie. Une réglementation qui ne suit pas l'évolution des sciences et de la technologie qui sous-tendent l'exploitation des chemins de fer produit ce même effet de frein.

Pourrions-nous aspirer à un climat qui soit propice à un changement technologique responsable, voire qui déclenche ce changement? Pour faire émerger un tel climat, quel type de recherche est nécessaire?

Voici des secteurs où la recherche pourrait être particulièrement féconde :

- systèmes de gestion de la sécurité
- transport des marchandises dangereuses (*hazmat*)
- interopérabilité et échanges
- passages à niveau et intrusions
- inspection des trains
- inspection de la voie

Thème 4 : Ressources humaines—défis et possibilités

Comment les chemins de fer pourraient / devraient / doivent-ils adapter leur environnement de travail à leur personnel—notamment à la lumière des changements à prévoir dans le *genre* de personnes qui seront les employés des chemins de fer de demain? Cela peut simplement s'appeler « le défi des ressources humaines de l'avenir ».

Une des perspectives les plus saisissantes est que certains, ou même beaucoup, des emplois futurs dans le secteur ferroviaire ne seront pas les mêmes qu'aujourd'hui. Par exemple, les tâches de la personne qui conduit les trains pourraient différer beaucoup des tâches actuelles des équipes de locomotive. Cela peut susciter le besoin de recherche dans divers domaines, comme les interfaces homme-machine, la cognition, etc.

Voici des secteurs où la recherche pourrait être particulièrement féconde :

- les tâches, les gens, les compétences et les outils de l'avenir dans les activités suivantes :
 - conduite des trains
 - répartition des trains
 - inspection des trains
 - inspection de la voie
 - entretien de la voie
- amélioration de la performance humaine grâce à la technologie
- vieillissement de la main-d'œuvre
- main-d'œuvre avisée en affaires
- grande mobilité de la main-d'œuvre
- attentes des personnes qui composent la main-d'œuvre du 21^e siècle

Thème 5 : Gérance environnementale — appuyer le modèle opérationnel

Comment les chemins de fer pourraient / devraient / doivent-ils répondre aux pressions pour qu'elles réduisent leur empreinte environnementale? La réponse peut varier selon que ces pressions viennent directement de la société, ou indirectement, des concurrents des chemins de fer réagissant aux pressions de la société.

Un intérêt particulier doit être porté aux technologies susceptibles de créer de *nouveaux débouchés* pour les chemins de fer, leur permettant d'augmenter leurs recettes et de croître— par exemple en consolidant leur avantage environnemental par rapport à d'autres modes de transport, ou en compensant tout *désavantage* environnemental qu'ils ont par rapport à d'autres modes de transport.

Voici des secteurs où la recherche pourrait être particulièrement féconde :

- énergie et émissions – le défi de l'*eco-truck*
 - le défi du transport maritime à courte distance (barges de cabotage)
- caractère intrusif des voies ferrées—bruit, vibrations, pollution visuelle, passages à niveau bloqués
- marchandises dangereuses (*hazmat*)—déversements et fuites
- utilisation efficace du sol

Thème 6 : Sûreté et frontières : gestion des risques et avantage concurrentiel

Comment les chemins de fer et les gouvernements pourraient / devraient / doivent-ils réagir aux changements dans la nature et le niveau de gravité des menaces à la sécurité, et dans le niveau de risque que la société est disposée à accepter lorsque des voyageurs, et surtout des marchandises, franchissent des frontières nationales? Voilà autant d'enjeux qui peuvent accroître ou miner l'avantage concurrentiel des chemins de fer, et limiter leur capacité et leur débit, dans une mesure plus ou moins grande.

Voici des secteurs où la recherche pourrait être particulièrement féconde :

- inspection automatisée
- rapports à sûreté intégrée
- conteneurs inviolables
- suivi des expéditions de l'origine à la destination

ANNEXE D : QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION DU SYMPOSIUM

**CONSEIL CONSULTATIF DE RECHERCHE EN TRANSPORT FERROVIAIRE
SYMPOSIUM SUR LA RECHERCHE CANADIENNE
EN TRANSPORT FERROVIAIRE
Questionnaire d'évaluation - Participant**

Votre évaluation est importante. Veuillez prendre quelques minutes pour répondre aux questions ci-après et retourner le questionnaire rempli au groupe de travail du symposium (hick@bellnet.ca).

Veillez indiquer quel(s) secteur(s) vous représentez (vous pouvez cocher plus d'une case)

- Chemins de fer
- Intervenants et acteurs de l'industrie ferroviaire (y compris les expéditeurs)
- Milieu de l'enseignement
- Milieu de la recherche et du développement
- Firmes de consultants
- Gouvernement

1) La formule de ce symposium convenait-elle à des échanges dynamiques entre tous les participants sur des questions intéressant le secteur ferroviaire?

- Oui Non

2) Les six thèmes du symposium reflétaient-ils bien les enjeux auxquels fait face le secteur ferroviaire aujourd'hui?

- Oui Non

3) Les discours principaux et l'analyse de la conjoncture correspondant à chaque thème offraient-ils un aperçu adéquat de la situation actuelle?

Oui Non

4) Le facilitateur a-t-il bien saisi et résumé les points principaux se rapportant à chaque thème?

Oui Non

5) Le symposium a-t-il atteint son objectif de déterminer les secteurs prioritaires de recherche et de développement pour l'industrie ferroviaire d'ici cinq à 15 ans?

Oui Non

6) Veuillez évaluer les installations :

	Très faible	Faible	Moyen	Bon	Très bon
Salle de réunion et aménagement					
Repas et rafraîchissements					
Réception de l'ASFC					

Commentaires :

ANNEXE E: SONDAGE AUPRÈS DES PARTICIPANTS

**CONSEIL CONSULTATIF DE RECHERCHE EN TRANSPORT FERROVIAIRE
SYMPOSIUM SUR LA RECHERCHE CANADIENNE
EN TRANSPORT FERROVIAIRE
Évaluation du rapport du symposium**

Votre évaluation de ce rapport nous permettra de vérifier que tous les commentaires et points de vue ont été correctement consignés. Veuillez prendre quelques minutes pour répondre aux questions ci-après et retourner le questionnaire rempli au groupe de travail du symposium (hick@bellnet.ca).

1) Les 11 sujets de recherche mentionnés reflètent-ils la teneur des discussions du symposium?

Oui Non

Si vous avez répondu « Non », veuillez préciser ce qui doit être modifié

2) Êtes-vous d'accord avec l'ordre global dans lequel les 11 sujets de recherche prioritaires sont mentionnés?

Oui Non

Si vous avez répondu « Non », veuillez préciser dans quel ordre ils devraient être mentionnés

3) Selon vous, y a-t-il de l'information qui devrait être retirée de ce rapport?

Oui Non

4) Selon vous, y a-t-il de l'information qui devrait être ajoutée à ce rapport?

Oui Non

5) Parmi les 11 sujets de recherche énumérés, y en a-t-il pour lequel (lesquels) votre organisation serait prête à jouer un rôle proactif / à fournir du financement?

Oui Non

Autres commentaires et suggestions :
