

468535



Gouvernement du Québec
Ministère
des Transports

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,
21^e ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA
G1R 5H1

L'INDUSTRIE DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES
INNOVATIONS PAR LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT

ANALYSE ET SYNTHÈSE DE LA DOCUMENTATION

DIRECTION DE LA RECHERCHE
BUREAU DE L'INNOVATION ET DE LA RECHERCHE

AVRIL 1987

François D. Gauthier
Stagiaire, génie mécanique
Université de Sherbrooke

Cen: MM

CANQ 111

TR

BSM

RE

20'2



Titre et sous-titre du rapport L'industrie du transport routier de marchandises, innovations par la recherche-développement	N° du rapport Transports Québec RTQ-87-16	
	Rapport d'étape ☐	An Mois Jour 8 7 1 1 1 8
	Rapport final ☒	
Auteur(s) du rapport François D. Gauthier		N° du contrat
		Date du début d'étude 8 7 0 1 0 5
		Date de fin d'étude 8 7 0 4 1 6
		Coût de l'étude

Étude ou recherche réalisée par (nom et adresse de l'organisme) Direction de la recherche Bureau de l'innovation et de la recherche 1410 rue Stanley, 11e étage Montréal, (Québec) H3A 1P8	Étude ou recherche financée par (nom et adresse de l'organisme) Ministère des Transports du Québec 700 Boul. St-Cyrille est Québec (Québec) G1R 5H1
---	---

But de l'étude, recherche et renseignements supplémentaires
Ce rapport est l'analyse et la synthèse de la documentation disponible sur l'industrie du transport routier des marchandises et sur la R & D

Résumé du rapport
L'information bibliographique qui existe sur l'industrie du transport et les développements technologiques dont elle bénéficie, est disséminée et disparate.

Lorsque des projets de recherche sont présentés à la direction de la recherche pour fin de subvention, une recherche bibliographique exhaustive doit être faite à chaque fois.

Ce document se veut donc un reflet du contexte dans lequel évolue cette industrie. On fait état des intervenants du contexte économique et du contexte sécuritaire.

Le chapitre 4 aborde plus particulièrement l'aspect technologique et fait le point sur les types de véhicules et les composantes qui représentent les derniers développements.

Enfin on souligne des créneaux qui semblent prometteurs.

En annexe on retrouve des listes de fabricants de camions et d'équipements.

La bibliographie pourra s'avérer utile dans la recherche de documents plus spécifiques à une technologie particulière.

Nbre de pages 102	Nbre de photos ----	Nbre de figures 5	Nbre de tableaux 29	Nbre de références bibliographiques ----	Langue du document ☒ Français ☐ Anglais	Autre (spécifier) ----
Mots-clés - Camionnage, industrie du transport, développement technologique, transport de marchandises, transport routier				Autorisation de diffusion ☐ Diffusion autorisée ☐ Diffusion interdite		
				Signature du directeur général		
				Date		

IL EST IMPORTANT DE NOTER QUE CE TEXTE EST UN
DOCUMENT DE RECHERCHE ET QU'IL NE REPRÉSENTE
PAS UNE POSITION OFFICIELLE ADOPTÉE PAR LE
MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC.

AVANT-PROPOS

Le présent document a été préparé dans le cadre d'un stage de quatre mois effectué par un étudiant en génie mécanique de l'Université de Sherbrooke.

Le projet avait pour objectif de procéder à l'analyse et de réaliser la synthèse de la documentation disponible concernant l'industrie du transport routier de marchandises au Québec afin de dresser un portrait de cette industrie. L'autre but visé était d'identifier des créneaux de recherche-développement dans le domaine de la technologie des camions, tracteurs et remorques.

Ce document s'inscrit dans une démarche visant à favoriser l'innovation technologique dans le domaine qui nous intéresse plus particulièrement, celui des camions, tracteurs et remorques.

Mentionnons que le stage s'est déroulé sous la supervision de monsieur Luc Lefebvre, agent de recherche pour le Bureau de l'innovation et de la recherche de la Direction de la recherche, du ministère des Transports du Québec.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier madame Ginette Robitaille et monsieur Vy-Khanh Nguyen du Centre de documentation, du ministère des Transports, pour leur précieuse collaboration dans la phase préliminaire de recherche de documents qui ont permis la rédaction de ce rapport.

Des remerciements vont également à mesdames Elisabeth D. Champagne et Nicole Durocher pour la dactylographie du document.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION.....	1
Chapitre 1 - Les intervenants du transport routier des marchandises au Québec.....	5
Chapitre 2 - Le contexte économique du transport routier de marchandises au Québec.....	8
2.1 La situation financière des transporteurs publics.....	8
2.2 La répartition des dépenses d'exploitation des transporteurs publics.....	12
2.3 La rentabilisation des entreprises de transport.....	13
2.4 Les emplois générés par le transport de marchandises.....	17
2.5 Le tonnage de marchandises trans- portées.....	20
2.6 La fabrication et la vente de camions et remorques.....	20
2.7 Les principales préoccupations de l'industrie du transport routier de marchandises.....	26
2.7.1 Le transport illégal.....	26
2.7.2 La réglementation et la déré- glementation.....	27
2.7.3 Les assurances.....	31
Chapitre 3 - Le contexte sécuritaire du transport routier de marchandises au Québec.....	33
3.1 Des statistiques sur les accidents.....	33
3.2 Des statistiques sur la flotte de véhicules.....	37
3.3 Les normes de sécurité.....	42
3.4 Le transport de marchandises dangereuses.....	43
3.5 Les dispositifs de sécurité.....	46
3.6 L'entretien des véhicules.....	46
3.7 La formation des chauffeurs.....	47
3.8 Le contrôle routier.....	49
Chapitre 4 - Le contexte technologique du transport routier de marchandises au Québec.....	50
4.1 Les types de véhicules.....	51
4.2 L'aérodynamique des véhicules.....	54
4.3 Les moteurs des véhicules.....	56
4.4 Les pneus des véhicules.....	62
4.5 Les freins des véhicules.....	65

4.6 La suspension des véhicules.....	68
4.7 La direction des véhicules.....	71
4.8 La transmission et l'embrayage des véhicules.....	71
4.9 Les dispositifs électroniques des véhicules.....	73
4.10 La cabine des véhicules.....	75
4.11 Le respect de l'environnement par les véhicules.....	77
4.12 Les matériaux des véhicules.....	78
4.13 Les nouveaux véhicules.....	79
4.14 Les simulateurs de véhicules.....	85
4.15 Les créneaux à valoriser (résumé).....	87
 Chapitre 5 - Des suggestions d'actions à entreprendre.....	 89
 CONCLUSION.....	 92
 ANNEXE 1 - Liste des fabricants québécois de carros- series de camions et d'équipements.....	 93
 ANNEXE 2 - Liste des principaux fabricants de carros- series de camions et d'équipements des autres provinces canadiennes.....	 95
 BIBLIOGRAPHIE.....	 97

LISTE DES TABLEAUX

Page

Chapitre 2 - Le contexte économique du transport routier des marchandises.....	8
Tableau 2.1 L'évolution du chiffre d'affaires et de la marge de profit des entreprises de transport public du Québec selon leur catégorie.....	11
Tableau 2.2 La répartition des dépenses d'exploitation des compagnies de transport public au Québec.....	11
Tableau 2.3 Statistiques sur l'emploi créé par le camionnage privé.....	18
Tableau 2.4 Statistiques sur l'emploi créé par le camionnage public.....	19
Tableau 2.5 Tonnes au titre du mouvement de biens entre le Québec et les autres provinces par camionnage public.....	21
Tableau 2.6 Principaux produits classés selon le pourcentage des tonnes-kilomètres réalisées.....	22
Tableau 2.7 Répartition des ventes de châssis de camions selon leur classification.....	23
Tableau 2.8 Statistiques sur les fabricants de remorques du Québec et du Canada.....	24
Tableau 2.9 Production et unités de remorques en circulation au Canada.....	25
Tableau 2.10 La vente de nouveaux camions et tracteurs.....	26
Chapitre 3 - Le contexte sécuritaire du transport routier de marchandises au Québec.....	33
Tableau 3.1 Le nombre d'accidents selon la nature des dommages.....	34
Tableau 3.2 Le nombre de victimes selon la nature des blessures.....	35
Tableau 3.3 Le nombre de véhicules accidentés selon la nature des dommages.....	36

Tableau 3.4	Le nombre de véhicules de transport routier de marchandises en circulation selon la masse nette.....	38
Tableau 3.5	Le nombre de véhicules de transport routier de marchandises en circulation selon l'âge.....	39
Tableau 3.6	Le nombre de véhicules de transport routier de marchandises en circulation selon la région de résidence des propriétaires.....	40
Tableau 3.7	Le matériel productif en service au Québec.....	41
Tableau 3.8	Matières dangereuses: classes et divisions.....	44
Tableau 3.9	Répartition des marchandises dangereuses par classe.....	45
Tableau 3.10	Responsabilités de l'expéditeur et du transporteur lors du transport de marchandises dangereuses.....	45
Chapitre 4 -	Le contexte technologique du transport routier de marchandises au Québec.....	50
Tableau 4.1	L'importance de la consommation de litres de carburant par les entreprises de camionnage selon le type de carburant.....	57
Tableau 4.2	La consommation de litres de carburant par 100 km selon le type de carburant.....	58
Tableau 4.3	Le réduction de la consommation de carburant selon les améliorations apportées au moteur.....	61

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
Chapitre 4 - Le contexte technologique du transport routier de marchandises au Québec.....	50
Figure 4.1 La classification des ensembles tracteur-remorque.....	52
Figure 4.2 Des exemples de suspension de camions.....	70
Figure 4.3 Les mécanismes d'attelage des ensembles routiers.....	81
Figure 4.4 Les types d'essieux dirigeables.....	84
Figure 4.5 Les types d'essieux relevables.....	86

INTRODUCTION

L'industrie du transport joue un rôle très important au sein d'une société: elle assure le déplacement des personnes et des marchandises. Sans cette industrie l'économie d'un pays ne revêterait pas le même aspect (8% des frais de l'activité manufacturière va au transport). En effet, elle serait dépourvue de tout échange autre que local et la population devrait ainsi se contenter des ressources humaines et matérielles disponibles dans un environnement accessible restreint. Le transport permet l'éclosion de l'économie en créant des marchés presque sans limites de distance.

Les principaux moyens utilisés pour transporter les marchandises se divisent en quatre grandes catégories (modes):

- 1) le transport routier (véhicules à moteur);
- 2) le transport ferroviaire (trains);
- 3) le transport maritime (navires);
- 4) le transport aérien (aéronefs).

Ce document traitera du premier mode c'est-à-dire du transport routier. Comme nous l'avons déjà mentionné le transport peut être utilisé pour déplacer des marchandises et des personnes. Nous n'aborderons dans le présent document que le transport de marchandises.

Comme dirait Robert Goyette de l'Association du camionnage du Québec:

"Notre système moderne de production et de consommation est alimenté par un système de distribution dans lequel le camion est le principal acteur"

ou

"Petits, moyens ou gros, les camions sont les veines et les artères de notre corps socio-économique. Tout notre système repose sur leur va-et-vient".

Bien qu'il soit en plus utilisé pour de grandes distances, le transport routier s'avère généralement avantageux par rapport aux autres modes pour des déplacements de marchandises de courtes distances (moins de 300 km). Il se distingue particulièrement par sa flexibilité et sa souplesse. Il est d'ailleurs le seul mode de transport à permettre l'acheminement de marchandises de porte-à-porte et ce sans qu'il n'y ait rupture de charge. Les chargements sont généralement moins lourds que pour le transport ferroviaire ce qui procure plus d'avantages pour le transport à petite échelle. Bref, le camionnage s'avère avantageux lorsque l'on exige:

- 1) la rapidité et la ponctualité du service;
- 2) la fréquence du service;
- 3) la fiabilité du service;
- 4) les distances de service plutôt courtes;
- 5) le service porte-à-porte;
- 6) le transport de marchandises à valeur élevée.

L'industrie du transport routier de marchandises devient de plus en plus importante au Québec et évolue constamment afin de s'adapter au nouveau contexte économique, politique et technologique. Notons que 51% des approvisionnements et 75% des expéditions se font par transport routier. Ce dernier se divise de façon identique entre le transport privé et le transport public (c'est-à-dire pour compte d'autrui). L'industrie doit faire face à tout moment à des difficultés imprévues et y trouver des solutions. Les transporteurs se voient confrontés à la concurrence les obligeant à apporter des améliorations à leurs services qui sont fonction en grande partie des véhicules mis à leur disposition par les fabricants.

La technologie des véhicules utilisés pour fins de transport routier se développe à travers le monde (France, Japon, Allemagne, États-Unis, Grande-Bretagne) comme jamais auparavant et présente un potentiel incroyable à exploiter. Afin de rester à la fine pointe de la technologie, le Québec se doit donc de favoriser la recherche-développement dans le domaine du transport routier de marchandises. Mais qu'est-ce qu'est vraiment la recherche-développement? Voici une définition tirée du document "Les voies de l'avenir" du ministère des Transports du Québec:

"Recherche-développement: travail d'innovation et activités connexes effectués de façon systématique. On y inclut plus précisément au moins un des trois éléments suivants:

- la recherche fondamentale: elle vise la découverte de connaissances scientifiques nouvelles, la constitution ou la validation de théories, d'hypothèses scientifiques, etc.;
- le développement (ou recherche appliquée): il vise l'invention de techniques, de méthodes, de matériel ou de systèmes nouveaux, ou encore la mise au point de nouvelles applications des connaissances, des méthodes, du matériel et des systèmes existants;

- la démonstration: elle consiste en l'essai et l'évaluation de techniques, de méthodes, de matériel et de systèmes nouveaux."

L'objectif de cet écrit est d'identifier des créneaux de recherche-développement dans la conception et la fabrication de véhicules de transport routier pour stimuler l'innovation et permettre l'amélioration du transport offert ainsi que sa sécurité et la santé financière des entreprises tant les manufacturiers que les transporteurs impliqués dans ce mode de transport.

Le but des innovations technologiques est multiple:

- 1) améliorer la sécurité des véhicules pour minimiser les accidents et abaisser les coûts dus aux assurances;
- 2) améliorer le service offert grâce à la rapidité du service, la ponctualité et la fiabilité des véhicules, en facilitant le chargement et le déchargement des véhicules et en améliorant la protection de la marchandise;
- 3) diminuer au maximum les coûts des véhicules pour rentabiliser économiquement les entreprises de transport:
 - les coûts d'achat (remplacement du parc des véhicules);
 - les coûts d'exploitation: les coûts d'entretien, les coûts de consommation d'énergie, les coûts des voyages à vide, etc.;
- 4) améliorer les conditions de travail des chauffeurs en augmentant le confort (siège, tableau de bord) lors de la conduite et en diminuant la fatigue due à la conduite;
- 5) diminuer les impacts sur l'environnement:
 - la pollution de l'air par les gaz d'échappement;
 - le bruit et les vibrations causés par les véhicules;
- 6) augmenter la durée de vie des véhicules.

Afin de dessiner un portrait complet de l'industrie du transport routier de marchandises au Québec et de permettre au lecteur de saisir toute l'ampleur et l'importance des innovations technologiques des véhicules, nous traiterons le sujet comme suit. Dans un premier temps nous dresserons une liste des principaux intervenants de cette industrie. Ensuite, nous élaborerons sur la dimension économique de ce mode de transport. Nous discuterons, en troisième lieu de la sécurité d'un tel mode de transport. C'est alors que nous arriverons à la partie clé de ce document, c'est-à-dire à l'énumération des technologies des véhicules en développement ou qui présentent des possibilités de développement. Finalement, suivront les suggestions d'actions à entreprendre afin de continuer à favoriser l'innovation grâce à la recherche-développement. Rappelons que la recherche-développement qui n'est qu'une étape du processus d'innovation doit changer de visage au Québec pour devenir plus qu'une simple évaluation et adaptation de technologies étrangères.

CHAPITRE 1 - LES INTERVENANTS DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES

Comme toute industrie, celle du transport routier de marchandises se voit influencée par l'action d'une multitude d'intervenants. Les principaux intervenants du transport routier des marchandises au Québec peuvent se subdiviser en cinq groupes:

1) Les entreprises manufacturières ou les fabricants

Les activités des entreprises manufacturières au Québec portent surtout sur la fabrication de carrosseries de camions, de remorques et de semi-remorques. On retrouve également plusieurs fabricants de pièces pour camions, remorques et semi-remorques.

Pour connaître les principaux fabricants de camions, remorques et semi-remorques consulter les annexes.

Pour connaître en détail la nature des activités des fabricants du Québec consulter le document du Centre de recherche industrielle du Québec intitulé: "Répertoire des produits fabriqués au Québec 1985".

Pour connaître les structures de l'industrie des carrosseries de camions au Québec consulter le document du ministère de l'Industrie et du Commerce intitulé: "Profil et analyse de l'industrie des carrosseries de camions au Québec".

Il existe deux types d'entreprises:

a) les entreprises qui fabriquent sur commande

- reçoivent les devis du client;
- fabriquent en fonction de la demande;
- produisent la plupart des carrosseries de camions;
- innovent en fonction des besoins du client;

b) les entreprises qui fabriquent un produit uniforme et continu

- manufacturent une série d'unités identiques produites en grand nombre;
- produisent en fonction de l'offre;
- innovent en fonction du marché.

Un autre type d'organisme pourrait être mentionné comme faisant partie des entreprises manufacturières. Il s'agit des distributeurs de ces produits qui sont généralement présents sous la forme de bureaux de vente, de garages (concessionnaires) ou de centres de distribution et s'établissent dans des endroits où le marché permettra d'effectuer des ventes de véhicules ou de pièces ailleurs qu'aux alentours de l'usine de fabrication.

2) Les organismes de contrôle et de réglementation

La réglementation et son contrôle sont assurés par des organismes gouvernementaux (exception faite du Bureau des tarifs du Québec inc.) tels que:

- le ministère des Transports du Québec qui fixe les normes de charges, dimensions et arrimage;
- la Commission des transports du Québec qui étudie les demandes de permis de transport public et qui octroie ces mêmes permis aux transporteurs. Elle approuve également la tarification des transporteurs;
- la Régie de l'assurance automobile du Québec qui s'occupe de l'immatriculation des véhicules;
- la Sûreté du Québec qui veille au respect des normes et du code de la route;
- le Bureau des tarifs du Québec inc. qui guide la tarification du transport public.

3) Les transporteurs

Il existe quatre catégories d'intervenants qui peuvent être insérées dans celle des transporteurs:

- les transporteurs privés qui effectuent le transport de marchandises pour leur propre entreprise;
- les transporteurs publics qui sont aussi appelés transporteurs pour compte d'autrui c'est-à-dire pour les expéditeurs de marchandises (pour connaître les principaux transporteurs publics du Québec, veuillez consulter le Guide du transport par camion inc.);
- les courtiers en transport qui s'occupent d'organiser le transport de marchandises par un transporteur pour un expéditeur. Ils servent alors d'intermédiaires entre les expéditeurs et les transporteurs (21% des établissements industriels utilisent le courtage);
- les compagnies de location qui louent les services des véhicules et des chauffeurs au lieu du service de transport proprement dit.

4) Les principales associations s'intéressant au transport routier de marchandises au Québec

- L'Association de camionnage du Québec qui a pour but d'étudier, de défendre et de développer les intérêts, droits et privilèges des propriétaires de camions;
- l'Association québécoise du transport et des routes;
- l'Association des routes et transports du Canada qui coordonne présentement une étude sur les poids et dimensions des véhicules;
- l'Association canadienne de camionnage;
- le comité technique de camionnage du Québec.

5) Les organismes qui participent à la recherche en rapport avec le transporteur routier ou à des essais sur des véhicules

- Le ministère des Transports du Québec;
- la Commission canadienne des transports;
- le Centre de développement des transports;
- les universités:
 - . le Centre de recherche en transport de l'Université de Montréal (outils de gestion et socio-économie);
 - . l'École polytechnique (véhicules et socio-économie);
 - . le Centre d'intervention et de recherche pour l'amélioration des situations de travail de l'Université du Québec à Rimouski (causes d'accidents);
 - . l'Université du Québec à Montréal (socio-économie);
 - . l'École des hautes études commerciales (socio-économie);
 - . l'Université de Sherbrooke (routes);
 - . l'Université Laval (routes);
- le Centre de recherche industrielle du Québec;
- le Centre d'essais pour véhicules automobiles de Transports Canada à Blainville;
- l'Association des routes et transports du Canada (poids et dimensions);
- le Centre de recherche et de contrôle appliqué à la construction (routes);
- l'entreprise privée comme par exemple:
 - . KHD Canada (moteurs);
 - . Manac (remorques et semi-remorques);
 - . Distex-SNA (pièces en amiante);
 - . IREQ (véhicules électriques);
 - . etc.
- l'Institut de génie des matériaux du Conseil national de la recherche.

CHAPITRE 2- LE CONTEXTE ÉCONOMIQUE DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES

Pour bien comprendre le comportement des différents intervenants du transport routier de marchandises au Québec, il s'avère nécessaire de présenter le contexte économique dans lequel ils doivent vivre. C'est donc de ce sujet que traitera cette section du document.

2.1 LA SITUATION FINANCIERE DES TRANSPORTEURS PUBLICS

Étant donné que ce sont les transporteurs qui utilisent et achètent les véhicules destinés à assurer les services de transport, il s'avère important d'analyser leur situation financière pour juger du bien-fondé des innovations futures dans la technologie de ces véhicules et de l'effet qu'elles auront sur leurs dépenses et leurs revenus. Pour obtenir de plus amples informations suite à la lecture de cette partie du rapport, il est fortement conseillé de consulter le document suivant, publié par le Bureau des tarifs du Québec inc.: "Statistiques financières de l'industrie du camionnage pour 1985-1986".

Selon les chiffres recueillis par le Bureau des tarifs du Québec inc., les performances financières des transporteurs semblent s'être détériorées au cours des dernières années. En effet, avec un chiffre d'affaire de près d'un demi-milliard de dollars, la moyenne de profit, avant impôt et postes extraordinaires des compagnies de transport du Québec, est passée de 9 317 554\$ en 1984-85 à 1 607 853\$ en 1985-86, pour enregistrer une baisse de 8%. De plus, seulement 45% des compagnies ont amélioré leur marge de profit pendant la même période.

2.1.1 La classification des entreprises

1) Les entreprises ayant un chiffre d'affaire:

- de moins de un million de dollars (catégorie 1)
- de un à cinq millions de dollars (catégorie 2)
- de cinq à dix millions de dollars (catégorie 3)
- de dix millions et plus (catégorie 4).

2) Les compagnies de transport spécialisé (catégorie 5)

3) Les compagnies du Montréal métropolitain (catégorie 6).

2.1.2 Les constatations du Bureau des tarifs du Québec inc.

Plus le chiffre d'affaire augmente:

- plus faible est la marge de profit;
- moins bonne est la liquidité;
- plus longue est la période de recouvrement des comptes;
- plus élevé est l'endettement.

2.1.3 Les tendances observées de 1984-85 à 1985-86 (voir tableau 2.1)

2.1.3.1 Compagnies dont le chiffre d'affaire est inférieur à un million de dollars

- Forte baisse de marge de profit (24%);
- groupe le plus performant dans l'industrie du transport général;
- plus forte hausse du chiffre d'affaire (13%);
- importance accordée aux nouveaux investissements;
- tendance à la hausse de l'endettement;
- vigilance accordée à la liquidité;
- structure financière qui s'alourdit.

2.1.3.2 Compagnies dont le chiffre d'affaire est compris entre un et cinq millions de dollars

- Expansion progressive de ces compagnies;
- très bon rendement de l'avoir des actionnaires;
- saine gestion du court terme malgré une situation financière qui se dégrade quelque peu.

2.1.3.3 Compagnies dont le chiffre d'affaire est compris entre cinq et dix millions de dollars

- Ralentissement de leurs performances financières;
- hausse de l'endettement due aux investissements financés de sources externes;
- utilisation des profits comme placement plutôt que pour l'achat de matériel roulant;
- problèmes de liquidité.

2.1.3.4 Compagnies dont le chiffre d'affaire est supérieur à dix millions de dollars

- Baisse fulgurante de leur marge de profit (perte de 2,26% en 1985-86 comparativement à un profit de 1,10% en 1984-85);
- baisse du chiffre d'affaire;
- aucun investissement en terme d'immobilisation;
- hausse de l'endettement;
- accroissement des placements;
- longue période de recouvrement.

2.1.3.5 Compagnies de transport spécialisé

- Baisse de leur marge de profit;
- hausse de revenus;
- rendement intéressant de l'avoir des actionnaires;
- diminution de l'endettement;
- augmentation des immobilisations;
- équilibre parfait entre les différentes sources de fonds;
- bonne gestion de la part de ces compagnies (surplus de fonds comptabilisés sous forme de placements).

2.1.3.6 Compagnies opérant dans le district du Montréal-Métropolitain

- Marge de profit stable;
- hausse du chiffre d'affaire (10%);
- liquidité très satisfaisante;
- compagnies les moins endettées dans toute l'industrie du transport général.

TABLEAU 2.1

L'ÉVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES ET DE LA MARGE
DE PROFIT DES ENTREPRISES DE TRANSPORT PUBLIC DU QUÉBEC
ENTRE 1984-85 ET 1985-86 SELON LEUR CATÉGORIE.

(Voir section 2.1.1)

	Moyenne des entreprises	Catégories					
		1	2	3	4	5	6
Chiffre d'affaires	+ 3%	+13%	+10%	+ 8%	- 4%	+18%	+10%
Marge de profit	-83%	-24%	-17%	-25%	-305% *	- 9%	stable

* Expliqué par le passage d'une marge de profit positive (profits)
à une marge de profit négative (pertes).

Source: calculé selon des chiffres du Bureau des tarifs du Québec
inc.

TABLEAU 2.2

LA RÉPARTITION DES DÉPENSES D'EXPLOITATION DES
COMPAGNIES DE TRANSPORT PUBLIC AU QUÉBEC

(Échantillon de 67 compagnies)

	1985/86	1984/85
Salaires et avantages sociaux	42,05%	41,06%
Produits pétroliers	15,05%	15,34%
Entretien et réparation	12,88%	13,68%
Permis-licences & taxes	1,56%	1,53%
Assurances & réclamations	2,71%	2,46%
Loyer-téléphone-chauffage-électricité	3,14%	3,21%
Publicité-ventes-traffic-associations	2,59%	2,45%
Administration-salaires-honoraires- frais généraux	11,74%	12,10%
Frais financiers	2,44%	2,57%
Amortissement	5,84%	5,60%
Dépenses totales	100,00%	100,00%

Source: Bureau des tarifs du Québec inc., "Statistiques
financières de l'industrie du camionnage pour 1985-86".

2.2 LA RÉPARTITION DES DÉPENSES D'EXPLOITATION DES TRANSPORTEURS PUBLICS

Le tableau 2.2 nous donne la répartition des dépenses d'exploitation des compagnies de transport public du Québec.

Voici comment les innovations technologiques peuvent contribuer à faire diminuer certaines dépenses d'exploitation (il est à noter que ces mesures peuvent aussi bien être prises par les transporteurs privés que publics).

2.2.1 Produits pétroliers

On peut diminuer les dépenses en produits pétroliers:

- en diminuant la consommation d'énergie des moteurs, c'est-à-dire en augmentant leur rendement;
- en améliorant l'aérodynamisme des véhicules;
- en diminuant la résistance au roulement des véhicules par l'amélioration des pneus;
- en diminuant le poids des véhicules.

2.2.2 Entretien et réparations

On peut diminuer les frais d'entretien et de réparation:

- en améliorant la facilité d'entretien des véhicules;
- en permettant la vérification périodique de l'état des véhicules par des dispositifs électroniques de collecte de données.

2.2.3 Salaires et avantages sociaux

On peut diminuer les dépenses en salaires et en avantages sociaux:

- en diminuant la fatigue des chauffeurs par la facilité de conduite et en améliorant le confort du chauffeur par l'insonorisation de la cabine et la disposition des commandes (ergonomie). On peut ainsi réduire l'absence des chauffeurs du travail (congés de maladie);
- en rentabilisant les déplacements. On peut ainsi diminuer les dépenses relatives au repos et au logement des chauffeurs.

2.2.4 Assurances et réclamations

On peut diminuer les dépenses en assurances et en réclamations en augmentant la sécurité des véhicules et en diminuant ainsi le nombre d'accidents impliquant ces véhicules.

2.2.5 Amortissement

On peut diminuer les frais d'amortissement:

- en diminuant les coûts de fabrication et de vente des véhicules;
- en augmentant la durée de vie des véhicules et en diminuant ainsi les dépenses reliées au renouvellement du parc de véhicules.

2.3 LA RENTABILISATION DES ENTREPRISES

Tel que mentionné dans la section précédente traitant de la répartition des dépenses d'exploitation des transporteurs publics, les innovations technologiques peuvent contribuer à faire diminuer ces dépenses par différents moyens. Cependant, il existe d'autres améliorations qui peuvent permettre de rentabiliser les entreprises de transport, sans toutefois qu'il s'agisse d'innovations technologiques ou bien sans qu'elles soient destinées à faire baisser un type de dépenses en particulier, mais plutôt l'ensemble des dépenses. En voici quelques unes:

2.3.1 La diminution des trajets à vide

Le transport des marchandises exige un aller et un retour, c'est-à-dire qu'on doit amener la marchandise à destination et revenir à notre point de départ où se trouve le terminus de notre compagnie de transport. Les trajets à vide consistent à faire le retour sans transporter de marchandise ce qui est évidemment très coûteux à cause de la perte de revenus qu'aurait pu générer le transport d'autres marchandises. Notons que 65% des "voyages" de transport comptent un trajet à vide. Ils sont principalement dus au manque de planification des transporteurs ou à la réglementation qui oblige les trajets à vide dans certaines conditions de transport.

2.3.2 L'augmentation de la capacité de chargement des véhicules

Une augmentation de la capacité de chargement des véhicules permet d'abaisser les dépenses reliées à la consommation d'énergie, aux salaires, à l'entretien et à l'amortissement. En effet, lorsque l'on possède des véhicules à plus grande capacité, on peut généralement diminuer le nombre d'expéditions et ainsi réduire les coûts relatifs à la consommation d'énergie (même si un chargement plus lourd peut consommer plus d'énergie). On peut également réduire les coûts relatifs aux salaires et aux avantages sociaux qui sont fonction des déplacements (repos, logement, etc.). L'entretien des véhicules est moindre lorsque l'on effectue moins d'expéditions. Pour un même nombre de véhicules, les véhicules de plus grande capacité permettront d'effectuer plus de trajets, de transporter plus de marchandises et ainsi d'augmenter les revenus de l'entreprise. En regardant le problème d'un autre oeil, on s'aperçoit que pour la même capacité de charge, on peut disposer de moins de véhicules et ainsi réduire les dépenses d'amortissement.

2.3.3 L'augmentation des chargements complets par rapport aux lots brisés

Notons que 59% des marchandises industrielles sont transportées en lots brisés. Le transport de marchandises par lots brisés est une source de fréquentes manutentions qu'on peut éviter par des chargements complets. Il n'est pas toujours possible d'éviter les lots brisés puisque plusieurs expéditeurs n'ont pas suffisamment de marchandise à transporter pour remplir un camion en entier. C'est pourquoi l'utilisation de véhicule approprié à la grosseur du chargement est fortement recommandée (exemple: utilisation de petits camions pour de petits chargements).

2.3.4 L'adoption du système de production "just-in-time"

De plus en plus d'entreprises, dans le but de devenir plus compétitives, adoptent un système qui permet de synchroniser le transport de pièces par camion avec les entreprises de production des composantes et le montage de celles-ci dans l'entreprise réceptrice des pièces. Ce système s'appelle "just-in-time" et démontre l'important rôle que peut jouer

le camionnage dans la rentabilisation des entreprises. Les véhicules doivent donc maintenant favoriser un raccourcissement important des temps de chargement et de déchargement.

2.3.5 L'utilisation maximale des équipements

L'utilisation maximale des équipements s'avère possible lorsque l'on possède des tracteurs tirant des remorques ou des semi-remorques au lieu de simples camions. Dans cette hypothèse, on peut déposer les remorques ou les semi-remorques chez l'expéditeur ou le destinataire pour une période de temps nécessaire aux opérations de chargement et de déchargement pour obtenir ainsi une utilisation optimale d'un tracteur.

2.3.6 La spécialisation

La spécialisation dans les services de transport offerts, permet aux transporteurs d'être plus compétitifs et d'avoir leurs propres marchés. Cette tendance amène également une spécialisation croissante du matériel roulant qui devient de plus en plus complexe et varié. Voilà donc une autre raison de favoriser l'innovation par la recherche et le développement de nouveaux équipements. Les transporteurs doivent maintenant faire preuve d'une grande souplesse face à des besoins qui ne sont pas toujours répétitifs. Les camions doivent donc posséder un éventail de fonctions et d'usages bien plus large qu'autrefois.

2.3.7 L'utilisation des éléments de télécommunication

Les échanges d'information deviennent de plus en plus fréquents dans cette industrie et permettent de rentabiliser l'activité de transport. Ces échanges sont maintenant facilités par l'utilisation des éléments de télécommunication tels que le système de téléphone cellulaire.

2.3.8 La formation des chauffeurs

La formation des chauffeurs permet l'augmentation de leurs connaissances et améliore la qualité de leur conduite. Ainsi, par leur collaboration, on peut enregistrer des économies de carburant. Voici les éléments qui peuvent faire varier la consommation d'énergie:

- 1) l'élimination du ralenti qui est néfaste au moteur;
- 2) les habitudes de conduite des chauffeurs:
 - le démarrage;
 - les changements de vitesse;
 - la vitesse de conduite;
 - la conduite dans les villes.

Rien n'oblige un conducteur de tracteur ou de camion à acquérir une formation dans une institution agréée, si ce n'est que des exigences spécifiques des transporteurs (exception faite du transport de marchandises dangereuses).

2.3.9 L'entretien des véhicules

L'entretien des véhicules s'avère une activité essentielle dans l'industrie du transport. Pour les raisons suivantes, son but principal est d'assurer que la mécanique des véhicules se trouve dans une parfaite condition:

- 1) le véhicule doit être le plus sécuritaire possible pour éviter tout accident;
- 2) le véhicule doit être économique dans sa consommation de carburant et de lubrifiants et dans son usure des pneus;
- 3) le véhicule ne doit pas engendrer de coûts supplémentaires relatifs à une déficience mécanique et aux réparations;
- 4) le véhicule doit pouvoir rouler en tout temps, sinon il représente une perte de revenu;
- 5) le véhicule doit présenter une durée de vie la plus longue possible pour rentabiliser l'investissement de son achat;
- 6) le véhicule doit être en parfaite condition dans l'éventualité de sa revente.

Toutefois, l'entretien doit être bien orchestré pour en réduire les coûts au maximum étant donné qu'ils sont de nature improductive pour une compagnie de transport. L'entretien peut être facilité par l'utilisation de composantes nécessitant aucun entretien, graissage ou réglage. La technologie peut donc ainsi contribuer à faire diminuer les coûts d'entretien et à rentabiliser les compagnies de transport.

Plusieurs compagnies de transport sont confrontées à un dilemme: investir dans l'entretien d'un vieux véhicule ou investir dans son remplacement par un nouveau véhicule. D'un côté, le coût moyen annuel de possession tend à diminuer avec les années. D'un autre côté, les frais annuels d'opération et d'entretien augmentent avec l'âge du véhicule. Le coût total d'un véhicule, c'est-à-dire la somme du coût de possession et du coût d'opération, présente une valeur minimale, après un certain nombre d'années de possession d'un véhicule, qui varie autour de 4 à 6 ans. C'est donc à cette période qu'il est le plus rentable de vendre son véhicule puisqu'après, le coût total connaîtra une hausse progressive. Mentionnons également qu'un bon moyen d'optimiser les opérations d'entretien est de normaliser les éléments du parc de véhicules d'une entreprise de camionnage.

2.3.10 Le contrôle routier

En s'assurant que les transporteurs respectent bien les normes, le contrôle routier peut permettre, s'il est bien effectué, d'éliminer les braconniers et la concurrence déloyale du transport routier de marchandises et ainsi assurer une saine compétition (voir la section 2.7.1 traitant du transport illégal).

Il semble qu'un bon moyen de s'assurer de l'application uniforme des obligations fiscales et sociales auxquelles doivent faire face les transporteurs serait de procéder à une vérification complète du véhicule lors d'une demande d'immatriculation ou de renouvellement d'immatriculation d'un véhicule commercial. On sait que tout véhicule doit être immatriculé pour pouvoir circuler légalement au Québec.

2.4 LES EMPLOIS GÉNÉRÉS

L'industrie du transport routier de marchandises au Québec est génératrice d'emplois. En effet, le camionnage privé de concert avec le camionnage public procure des emplois à plus de 27 000 chauffeurs et 4 000 mécaniciens. Ceci sans compter les autres emplois qu'elle peut créer: employés à l'entretien du matériel et du garage, employés de terminus et de plate-forme, employés des ventes, des tarifs, de l'administration et autres. (Voir tableau 2.3 et 2.4)

TABLEAU 2.3

STATISTIQUES SUR L'EMPLOI CRÉÉ PAR LE
CAMIONNAGE PRIVÉ, 1983

	Canada	Québec
Nombre des entreprises déclarant:	4 672	1 370
<u>Chauffeurs</u>		
à temps plein (nbre)	54 506	13 949
à temps partiel (nbre)	9 612	2 907
rémunération (\$)	1 446 454 700	456 613 692
<u>loués:</u>		
à temps plein (nbre)	1 080	253
à temps partiel (nbre)	271	133
rémunération (\$)	36 481 504	10 100 311
<u>Mécaniciens</u>		
à temps plein (nbre)	10 209	3 079
à temps partiel (nbre)	705	288
rémunération (\$)	276 863 695	81 093 185
<u>Autres</u>		
à temps plein (nbre)	9 105	1 729
à temps partiel (nbre)	1 115	264
rémunération (\$)	233 076 852	44 949 951
<u>Total</u>		
à temps plein (nbre)	74 900	19 010
à temps partiel (nbre)	11 703	3 592
Grand total des employés (nbre)	86 603	22 602
rémunération totale (\$)	1 982 876 751	492 757 139
traitement moyen total (\$)	22 896	21 801

Source: Statistiques Canada, catalogue 53-006.

TABLEAU 2.4STATISTIQUES SUR L'EMPLOI CRÉÉ PAR LE
CAMIONNAGE PUBLIC, 1983

	Canada	Québec
Établissements déclarant (nbre):	4 029	1 046
. chauffeurs (y compris les . surveillants) (nbre)	46 630	10 043
. aides (nbre)	4 557	809
. rémunération totale (\$)	1 183 433 846	248 797 387
. autres (nbre)	552	54
. rémunération totale (\$)	11 394 072	906 943
. employés à l'entretien du matériel et du garage (nbre)	6 700	1 615
. rémunération totale (\$)	168 234 064	38 243 765
. employés de terminus et de plate-forme (nbre)	12 100	2 186
. rémunération totale (\$)	289 705 543	56 463 346
. employés des ventes, des tarifs, de l'administration et autres (nbre)	14 007	2 786
. rémunération totale (\$)	340 957 431	63 286 914
Nombre total d'employés	80 546	17 493
Rémunération totale générale (\$)	1 993 724 956	407 698 355
Traitement moyen (\$)	24 753	23 306

Source: Statistiques Canada, catalogue 53-222.

2.5 LE TONNAGE DE TRANSPORT

Pour obtenir des informations sur les recettes du camionnage, consulter les catalogues suivants de Statistiques Canada:

- "L'enquête sur le transport routier de marchandises pour compte d'autrui 1983" (catalogue 53-224)
- "Entreprises de camionnage et de déménagement" (catalogue 53-222)
- "Transport routier" 1985 (catalogue 53-006)

Le transport public intra-provincial déplace 21 112 000 de tonnes de biens annuellement au Québec. Quant au transport public inter-provincial, impliquant le Québec, il génère des déplacements de 9 026 000 de tonnes dont 4 782 000 sortent du Québec avec destination les autres provinces et 4 244 000 arrivent au Québec en provenance de ces provinces. Comme le laisse voir le tableau 2.5, le Québec effectue la majorité de son transport inter-provincial avec l'Ontario ce qui s'explique facilement par l'importance de l'Ontario au Canada au point de vue industriel et commercial. Le transport inter-provincial représente une bonne partie (30%) du transport s'effectuant au Québec.

Le tableau 2.6 indique l'importance en pourcentage des principaux produits transportés par camions ou ensembles tracteur-remorque au Canada. Ces chiffres permettent d'identifier les domaines pour lesquels la vente de camions spécialisés a le plus de chance d'être rentable.

2.6 LA FABRICATION ET LA VENTE DE CAMIONS ET REMORQUES

2.6.1 Les carrosseries

La principale activité des entreprises manufacturières de fabrication de produits reliés au transport routier se situe au niveau des carrosseries de camion. Les principaux types de carrosseries fabriqués au Québec sont les suivants:

- 1) caisses fourgon;
- 2) boîtes pour le transport de breuvage;
- 3) camions à incendie;
- 4) cabines de camions de type "pick-up";
- 5) camions blindés.

Il est important de mentionner que l'abondance des industries de carrosserie de camion au Québec s'explique par le fait que la technique et l'équipement requis pour fabriquer ce produit sont relativement peu sophistiqués et qu'il est facile de s'introduire sur ce marché.

TABLEAU 2.5

TONNES AU TITRE DU MOUVEMENT DE BIENS ENTRE LE QUÉBEC
ET LES AUTRES PROVINCES PAR CAMIONNAGE PUBLIC (1983)

	du Québec vers ...	de ... vers le Québec
Terre-Neuve	53 000	10 000
I.P.E.	26 000	39 000
N. Ecosse	229 000	70 000
N. Brunswick	467 000	301 000
Ontario	3 695 000	3 608 000
Manitoba	110 000	58 000
Saskatchewan	22 000	15 000
Alberta	101 000	100 000
C. Britanique	64 000	37 000
Yukon	14 000	6 000
T. Nord-Ouest	1 000	(infime)
TOTAL	4 782 000	4 244 000
Transport intra-provincial au Québec:		21 112 000
Total du transport inter-provincial et intra-provincial:		30 138 000

Source: Statistiques Canada, catalogue 53-224.

TABLEAU 2.6

PRINCIPAUX PRODUITS CLASSÉS SELON LE POURCENTAGE
DES TONNES-KILOMETRES RÉALISÉES (1983)

Camionnage pour compte d'autrui*		Camionnage privé**	
1. Préparations alimentaires autres que préparations précuites congelées	5,0%	1. Produits du pétrole et de la houille	12,4%
2. Bois de construction et de sciage	5,0%	2. Bois de construction et de sciage	8,0%
3. Tôles, feuilles et feuillets d'acier	3,4%	3. Préparations alimentaires autres que préparations précuites congelées	6,9%
4. Mazout	2,8%	4. Fret général	6,4%
5. Autres produits minéraux non métalliques de base	2,7%	5. Tôles, feuilles et feuillets d'acier	5,3%
6. Sable, gravier et pierre brute	2,5%	6. Gaz raffinés et fabriqués, type combustible	5,1%
7. Essence	2,5%	7. Boissons alcooliques fermentées	3,5%
8. Dérivés du pétrole et de la houille (sauf dérivés chimiques)	2,4%	8. Boulons, écrous, clous, vis et quincaillerie de base	3,4%
9. Fret général	2,3%	9. Boissons non alcooliques	2,9%
10. Produits de base en ciment et en béton	2,2%	10. Produits laitiers	2,7%
Total	30,8%	Total	56,6%

* Entreprises dont les recettes sont supérieures à 350 000\$.

** Entreprises de 15 véhicules et plus.

Source: Statistiques Canada, Section des transports de surface et maritimes.

Rappelons qu'une carrosserie de camion est la structure montée sur un châssis ou la portion du véhicule qui transporte la charge. Les châssis qui sont fabriqués par les grands fabricants de camions (General Motors, Ford, Chrysler, International Harvester, Mercedes, etc.) sont classés en huit catégories selon leur poids de charge brute (poids du châssis, de la carrosserie et des commodités à transporter).

TABEAU 2.7

RÉPARTITION DES VENTES DE CHASSIS DE
CAMIONS SELON LEUR CLASSIFICATION

Classification selon le poids de charge brut		Répartition des ventes en 1983 (%)
Classe 1	6 000 livres et moins	52,8
Classe 2	6 001 à 10 000 livres	40,5
Classe 3	10 001 à 14 000 livres	0,7
Classe 4	14 001 à 16 000 livres	0,01
Classe 5	16 001 à 19 500 livres	0,02
Classe 6	19 501 à 26 000 livres	1,6
Classe 7	26 001 à 33 000 livres	1,7
Classe 8	33 001 et plus	2,7

Source: R.L. Polk & Co., Statistical Report.

Comme l'indique le tableau 2.7, les ventes de camions de classe 1 et 2 sont nettement supérieures (52,8% et 40,5%) à celles des autres classes; elles représentent pas moins que 93,3% de toutes les ventes de camions au Québec. C'est donc dire que l'importance en nombre des camions lourds (classe 7 et 8) vendus au Québec est bien minime comparative-ment aux petits camions. Notons cependant que ces chiffres peuvent donner une mauvaise idée de la situation puisqu'ils comprennent tous les camions des particuliers.

2.6.2 Les remorques d'usage commercial

D'après Statistiques Canada (voir tableau 2.8), le Québec serait doté de quatorze fabricants (en 1984) de remorques d'usage commercial. Ces entreprises procureraient de l'emploi à 593 travailleurs et feraient des livraisons de produits de leur propre fabrication d'une valeur de 69 002 000 dollars par année.

TABLEAU 2.8

STATISTIQUES SUR LES FABRICANTS DE REMORQUES
DU QUÉBEC ET DU CANADA

	Québec		Canada	
	1983	1984	1983	1984
Nombre d'établissements	11	14	57	61
Nombre de travailleurs	340	593	1 436	2 370
Milliers d'heures-personnes payées	708	1 230	2 997	4 792
Salaires (\$)	6 292 000	11 193 000	29 579 000	48 991 000
Coûts des matières et fournitures (\$)	26 784 000	48 963 000	99 899 000	222 437 000
Valeur des livraisons de produits de propre fabrication (\$)	32 165 000	69 002 000	166 846 000	341 008 000

Source: Statistiques Canada, catalogue 42-217

Selon une analyse de la production de remorques (voir tableau 2.9) faite par l'Association canadienne des fabricants de remorques, le nombre de remorques fabriquées au Canada aura tendance à demeurer stable en 1987 et 1988 pour ensuite connaître une hausse en 1989 et 1990. Cette étude révèle également que la durée de vie d'une remorque est de 10 ans et que le parc de remorques idéal pour l'industrie se chiffre à 88 000 unités au Canada. De plus, il semblerait qu'il y a présentement plus de 90 000 remorques et 3.3 millions de camions et tracteurs en circulation au Canada.

TABLEAU 2.9

PRODUCTION ET UNITÉS DE REMORQUES EN
CIRCULATION AU CANADA

Données réelles 1975 / 1984
Prévisions 1985 / 1990

Années	Unités fabriquées	Nombre idéel	En circulation	Sous/sur production par rapport à la population idéale
1975	7 097	88 000	77 582	- 10 418
1976	6 255	"	78 138	- 9 862
1977	9 004	"	82 240	- 5 760
1978	12 390	"	89 627	+ 1 627
1979	15 461	"	98 263	+ 10 263
1980	11 942	"	104 020	+ 16 020
1981	8 142	"	104 760	+ 16 760
1982	4 084	"	98 716	+ 10 716
1983	3 795	"	90 936	+ 2 936
1984	9 646	"	87 816	- 184
1985	8 700	"	89 419	+ 1 419
1986	8 700	"	91 864	+ 3 864
1987	8 700	"	91 560	+ 3 560
1988	8 700	"	87 870	- 130
1989	11 000	"	83 409	- 4 591
1990	12 000	"	83 467	- 4 533

Remarque:

Le nombre d'unités en circulation se rapporte à une période de 10 ans qui finit à l'année indiquée. Par exemple, la population mentionnée pour 1985 comprend toutes les unités fabriquées de 1976 à 1985 inclusivement. La durée de vie de chaque unité est fixée à 10 ans.

Source: Transport routier du Québec, mars 1986.

2.6.3 La vente de nouveaux camions et tracteurs

Le tableau 2.10 nous donne le nombre de nouveaux camions et tracteurs vendus au Québec et au Canada pour les années 1980 à 1985.

TABLEAU 2.10

LA VENTE DE NOUVEAUX CAMIONS ET TRACTEURS

	Québec	Canada
1980	51 211	331 747
1981	37 968	286 687
1982	29 350	207 421
1983	41 115	237 770
1984	(non disponible)	312 292
1985	(non disponible)	393 194

Source: Statistiques Canada.

2.7 LES PRÉOCCUPATIONS DE L'INDUSTRIE

2.7.1 Le transport illégal

Le transport illégal existe encore dans l'industrie du camionnage au Québec. Rappelons que l'illégalité en matière de transport désigne généralement le fait pour un transporteur de ne détenir aucun permis ou d'outrepasser les clauses de son permis. La motivation d'un transporteur à s'engager dans l'illégalité réside dans la possibilité d'augmenter ses bénéfices par rapport à ses coûts. Au Québec, si ce type d'activités illégales existe encore c'est que la probabilité de se faire arrêter et condamner est bien mince.

Les services de courtage de transport peuvent représenter également une source de transport dite "illégale" parce que ces compagnies peuvent faire des choses indirectement, qu'elles ne pourraient faire directement. Un pseudoservice de courtage est souvent utilisé pour camoufler un système de transport illégal. Les fonctions administratives et économiques du courtier sont bien définies, mais son statut à l'égard de la loi sur les transports

demeure ambigu. En outre, le fait que le courtage en transport ne soit pas soumis à des règles spécifiques suscite des questions de responsabilités civile et financière chez les expéditeurs et les transporteurs qui font affaire avec ces courtiers. Ces derniers offrent les mêmes services qu'un transporteur public et, à cause des lacunes de la réglementation, ils peuvent offrir des rapports qualité-prix de service qui s'ajustent mieux aux besoins des expéditeurs et que les transporteurs publics ne peuvent offrir à cause de la réglementation qui régit le transport qu'eux effectuent. Voilà donc une source de concurrence déloyale que les transporteurs publics jugent illégale.

Les entreprises de location sont également considérées comme déloyales par les transporteurs publics, parce que la location n'est pas réglementée comme activité de transport au même titre que le service offert par les transporteurs publics. Rappelons que les entreprises de location louent les services du véhicule de transport et du chauffeur plutôt que le service de transport proprement dit, comme le font les transporteurs publics. Cette pratique commerciale favorise donc le transport illégal qui gruge une partie du marché des autres transporteurs. Ils peuvent, tout comme les courtiers, offrir des tarifs plus bas aux expéditeurs qui seront tentés de retenir leurs services plutôt que ceux d'un transporteur public.

Le transport illégal doit être éliminé à tout prix pour permettre aux différents transporteurs de demeurer concurrentiels, de conserver leur marché et ainsi de présenter un bilan positif de leurs états financiers. Les moyens à prendre sont d'améliorer le contrôle du respect de la réglementation en vigueur et d'établir des règles claires au sujet des entreprises de courtage et de location de services.

2.7.2 La réglementation et la déréglementation

La réglementation est une des préoccupations majeures de l'industrie du camionnage du Québec. Le transport routier fait l'objet d'une réglementation étendue et complexe à laquelle participent les trois paliers de gouvernements au Canada (fédéral, provincial, municipal).

Les principales fonctions de la réglementation sont de:

- 1) prévoir une contribution des transporteurs routiers au financement de l'infrastructure du réseau;
 - participation de base par les droits d'immatriculation (coûts fixes);
 - participation selon l'usage par les taxes sur les carburants (coûts variables);
 - participation selon les privilèges obtenus par les droits spécifiques (coûts de la réglementation);
- 2) protéger l'infrastructure routière par la limitation du poids;
- 3) protéger les usagers du réseau par:
 - le code de la route;
 - les restrictions à la largeur et la hauteur maximales.

Présentement des règlements disparaissent et plusieurs autres sont simplifiés ou assouplis. Ces mesures sont prises dans le but d'accroître l'autonomie des entreprises de camionnage et de favoriser la saine compétition entre transporteurs. Il semble que cette attitude de déréglementation permette l'augmentation de la qualité du service de transport offert au Québec. Notons, qu'il s'agit plutôt d'une réforme de la réglementation que d'une déréglementation. Certains pensent qu'un assouplissement de la réglementation poussera les transporteurs routiers à être plus compétitifs dans un marché toujours plus concurrentiel et qu'il n'en appartient qu'à eux d'en tirer profit. Ils croient que la déréglementation stimulerait l'innovation et l'esprit d'entreprise. D'autres sont totalement en désaccord et croient que ces nouvelles dispositions mèneront l'industrie à la catastrophe, principalement à cause de la concurrence américaine. Les craintes sont principalement à l'endroit d'une concurrence féroce (guerre des prix, par exemple), à des heures excessives de conduite de la part des chauffeurs et à un état mécanique déficient des véhicules qui seraient tous causés par une déréglementation. Examinons l'exemple de nos voisins du sud pour mieux illustrer les avantages et les désavantages de la déréglementation. Les Américains ont subi une vague de déréglementation ces dernières années; voici les effets qui en ont résulté:

- 1) une augmentation importante de nouveaux permis ou des demandes de droits additionnels;
- 2) l'apparition de nouveaux transporteurs;
- 3) une diminution significative des équipements de transport du secteur privé;
- 4) une meilleure desserte du territoire par les transporteurs régionaux (probablement due à l'augmentation de la compétition dans les marchés près des villes);
- 5) un accroissement des activités des coopératives agricoles qui peuvent maintenant transporter des produits réglementés au retour;
- 6) le maintien ou l'augmentation de l'ordre de 95% des services de transport existant avant juillet 1980;
- 7) une baisse de l'ordre de 10% des prix du transport due à la compétition;
- 8) la croissance du nombre de faillites dans l'industrie du camionnage due en partie à l'arrivée de nouveaux transporteurs;
- 9) le maintien des profits des entreprises efficaces;
- 10) une augmentation de l'entretien des véhicules dans le but d'en augmenter la durée de vie;
- 11) moins d'investissement dans le renouvellement de la flotte.

La réglementation peut avoir également des conséquences sur les véhicules. Comme on le sait, les limites réglementaires imposées aux véhicules ont pour but de les rendre le plus sécuritaire possible et de minimiser les dégâts causés aux infrastructures routières. Cherchant à rentabiliser leur entreprise, les transporteurs font de gros efforts pour augmenter le volume de marchandises transportées toujours dans le contexte réglementaire restrictif. Ces efforts mènent évidemment à des innovations technologiques qui permettent l'augmentation du volume de chargement des camions. Notons que les transporteurs se butent généralement à une limite de volume plutôt que de poids dans le respect des normes de la réglementation. C'est pourquoi l'augmentation du volume de chargement n'empêche en rien le respect des limites de charges imposées. Mentionnons par exemple, que présentement la réglementation impose des limites sur la longueur totale des véhicules et que ceci a des répercussions sur le confort des chauffeurs. En effet, pour maximiser le volume des marchandises transportées, on sacrifie l'espace réservée à la cabine du camion à l'espace utile de chargement. Ceci a pour effet de ralentir le développement technologique de la cabine au point de vue insonorisation, ergonomie (disposition des commandes), confort des sièges, etc.

La transformation technologique profonde de l'industrie du transport routier de marchandises est donc grandement fonction de la déréglementation qui impose aux transporteurs la compétitivité de leurs services offerts. Ceci ne signifie pas que sans la déréglementation les améliorations technologiques ne seraient pas valorisées, mais plutôt que dû à ce climat, les transporteurs exigeront plus des fabricants dans l'optique d'acheter et de disposer de véhicules moins coûteux et plus fiables. C'est ainsi que les frais d'achat et d'exploitation des véhicules seront réduits et que leur durée de vie sera majorée.

De plus, dans les années qui vont suivre, de nombreux efforts seront consacrés à l'uniformisation de la réglementation en matière de dimensions et de charges permises au niveau du Canada et éventuellement au niveau de l'Amérique du Nord. Cette standardisation favorisera l'implantation de nouvelles technologies particulièrement dans les composantes de camions, tracteurs, remorques et semi-remorques qui se venderont sur un marché élargi et caractérisé par les mêmes restrictions peu importe la province où aura lieu le transport de marchandises. Ces mesures d'homogénéisation faciliteront la tâche des transporteurs et contribueront probablement à faire diminuer le prix des véhicules.

En terminant, voici en référence ce sur quoi porte principalement la réglementation de l'industrie du camionnage:

- 1) la région d'exploitation (permis);
- 2) le type de transport (local ou longue distance);
- 3) le genre d'activité commerciale (transport privé, transport public, transport à forfait);
- 4) les limites de charges et dimensions (poids, largeur, longueur, hauteur);
- 5) l'arrimage des marchandises aux véhicules;
- 6) le transport de marchandises dangereuses;
- 7) la pollution de l'air et la pollution par le bruit, à savoir les niveaux de bruit tolérés tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la cabine du conducteur;
- 8) les tarifs et la fréquence des transports de marchandises;
- 9) le nombre d'heures de conduite du chauffeur;
- 10) la vitesse de circulation des véhicules (code de la route en général);
- 11) etc;

Dans l'éventualité où le lecteur serait intéressé à connaître les principales lois et règlements régissant le transport routier, il est invité à consulter le livret 10 (références générales) du "Guide du responsable de flotte; véhicules routiers" publié de concert par le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec et l'Association québécoise du transport et des routes inc. Ce document comprend une liste des principales lois et règlements concernant le transport routier.

2.7.3 Les assurances

Les assurances constituent présentement une préoccupation majeure pour les transporteurs. En effet, les compagnies d'assurances, confrontées à de sérieux problèmes financiers, augmentent les primes pour récupérer les pertes ou se retirent tout simplement des champs d'activité où les risques semblent impossibles à évaluer (pollution, écologie, matières dangereuses). Ceci résulte en un danger pour les compagnies de camionnage qui, face à la loi, sont dans l'obligation de s'assurer et de payer des sommes de plus en plus élevées pour des couvertures et des dédommagements souvent moindres. Les principales causes des problèmes financiers des assureurs sont:

- 1) la guerre des prix acharnée que se sont livrées les compagnies d'assurances durant les dernières années;
- 2) la baisse des taux d'intérêt d'où la baisse des profits de placement;
- 3) l'augmentation du nombre et du coût des réclamations (plus de 15%);
- 4) les nouveaux risques à assurer (écologie, matières dangereuses);
- 5) l'augmentation des déboursés des ré-assureurs.

Rappelons que les compagnies d'assurances génèrent leurs revenus par les primes reçues et leurs profits de placements. Leurs dépenses sont dues aux coûts administratifs et aux réclamations.

Les compagnies d'assurances semblent être en difficulté et avoir besoin à tout prix d'augmentation de primes et d'ajustements de couvertures pour survivre. L'assurance-responsabilité est un outil indispensable à toute entreprise de camionnage, mais pour que cet outil soit disponible les assureurs doivent

généraliser des profits raisonnables pour ne pas se voir obliger de fermer leur porte. Par contre, l'industrie du camionnage ne peut pas non plus se permettre de payer des sommes faramineuses pour une protection indispensable dont les coûts dépassent parfois la capacité de payer de l'entreprise. Les prix exorbitants à payer pour les primes d'assurances causent des fermetures d'entreprises et des mises à pied, des ventes d'entreprises à des intérêts ontariens et finalement une facture élevée à payer par des créanciers à cause des faillites causées.

Il est évident que lorsqu'une industrie comme celle du transport routier connaît ce genre de problème financier, elle ne soit pas capable ou ne soit pas portée à débloquent des fonds destinés à la recherche-développement. Ces problèmes peuvent expliquer en partie le manque d'intérêt pour la recherche, mais ne peuvent pas le justifier. Des efforts pour améliorer la gestion et l'efficacité des entreprises doivent être faits et, comme on l'a déjà mentionné, les innovations technologiques, même si elles sont coûteuses à développer, peuvent souvent abaisser les coûts d'opération, améliorer le service offert et abaisser le coût des assurances en améliorant la sécurité et la fiabilité des véhicules.

Notons en terminant, que la période pendant laquelle la formation des chauffeurs et la sécurité des véhicules coûtait trop chère comparativement aux primes d'assurances, est maintenant terminée et fait place à une valorisation de ces deux moyens de prévention d'accidents.

CHAPITRE 3 - LE CONTEXTE SÉCURITAIRE DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES AU QUÉBEC

Cette section traite du contexte sécuritaire dans lequel évoluent les différents intervenants du transport routier de marchandises au Québec.

3.1 DES STATISTIQUES SUR LES ACCIDENTS

En 1985, 42 451 accidents ont impliqué un camion et 3 334 un tracteur routier, pour un total de 45 785 accidents. C'est considérable puisque ceci représente plus de 17 accidents par 100 véhicules en circulation. Le nombre de décès s'est élevé à 101 sur un total de 4 164 victimes (morts et blessés). Le nombre de véhicules accidentés quant à lui, a été de 49 626 ce qui représente 19% des véhicules en circulation.

Le tableau 3.1 nous fait constater que le nombre d'accidents impliquant des camions et des tracteurs routiers a augmenté sans cesse passant de 38 867 en 1981, à 45 785 en 1985, ce qui représente une hausse de 18% en quatre ans. Cependant, ce sont les accidents causant des dommages matériels qui ont contribué à cette terrible hausse puisqu'ils sont passés de 32 189 à 38 263 pour une augmentation de 19%. C'est donc dire que les accidents comportant des dommages corporels ont légèrement diminué depuis 1981. Par contre, notons que de 1981 à 1982 il y a eu une forte baisse du nombre d'accidents peu importe la nature des dommages et que depuis ce temps le nombre d'accidents ne cesse d'augmenter. Ces accidents contribuent grandement aux hausses d'assurances et occasionnent des pertes de revenus considérables pour les transporteurs, sans compter les victimes de ces accidents.

Le même phénomène que pour les accidents se produit dans le dénombrement des victimes (voir tableau 3.2), ce qui est normal puisque le nombre d'accidents et de victimes sont interreliés. De 1981 à 1982, il y a eu une forte baisse du nombre de victimes et depuis ce temps, la croissance n'arrête pas. Heureusement la plus grande augmentation du nombre de victimes s'est faite dans la catégorie des blessures légères. Notons, que la majorité des blessés se trouve dans un véhicule autre qu'un camion ou un tracteur lors d'un accident impliquant ce type de véhicule.

Le nombre de véhicules accidentés (voir tableau 3.3) a également suivi le même processus que le nombre d'accidents. En 1985, 19% des véhicules ont été accidentés comparativement à 1981 où il y a eu 16% des véhicules en circulation qui ont été accidentés. C'est dire qu'il y a eu une augmentation de 3% du pourcentage de véhicules en circulation qui ont été accidentés. Notons, que la majorité des accidents implique des camions chargés aux extrêmes, c'est-à-dire pleins ou vides.

TABLEAU 3.1

LE NOMBRE D'ACCIDENTS SELON LA NATURE DES DOMMAGES

1) Accidents impliquant des camions

Nature des dommages	Année de l'accident					Variation en %			
	1981	1982	1983	1984	1985	82/81	83/82	84/83	85/84
Mortels	241	160	201	255	241	- 33.6	25.6	11.9	7.1
Graves	779	595	737	801	927	- 23.6	23.9	8.7	15.7
Légers	5 108	4 231	4 416	5 084	5 831	- 17.2	4.4	15.1	14.7
Corporels (total)	6 128	4 986	5 354	6 110	6 999	- 18.6	7.4	14.1	14.5
Matériels seulement	29 874	26 454	27 310	30 895	35 452	- 11.4	3.2	13.1	14.7
Grand total	36 002	31 440	32 664	37 005	42 451	- 12.7	3.9	13.3	14.7

2) Accidents impliquant des tracteurs routiers

Nature des dommages	Année de l'accident					Variation en %			
	1981	1982	1983	1984	1985	82/81	83/82	84/83	85/84
Mortels	49	28	41	46	35	- 42.9	46.4	12.2	- 23.9
Graves	77	71	77	95	80	- 7.8	8.5	23.4	- 15.8
Légers	424	335	344	403	408	- 21.0	2.7	17.2	1.2
Corporels (total)	550	434	462	544	523	- 21.1	6.5	17.7	- 3.9
Matériels seulement	2 315	1 910	1 986	2 433	2 811	- 17.5	4.0	22.5	15.5
Grand total	2 865	2 344	2 448	2 977	3 334	- 18.2	4.4	21.6	12.0

Source: Régie de l'assurance automobile du Québec, Bilan 1985.

TABLEAU 3.2

LE NOMBRE DE VICTIMES SELON LA NATURE DES BLESSURES

1) Accidents impliquant des camions

Nature des blessures	Année de l'accident					Variation en %			
	1981	1982	1983	1984	1985	82/81	83/82	84/83	85/84
Mortelles	97	57	77	86	94	- 41.2	35.1	11.7	9.3
Graves	422	292	312	386	487	- 30.8	6.8	23.7	26.2
Légères	3 089	2 446	2 523	2 837	3 440	- 20.8	3.1	12.4	21.3
Grand total	3 608	2 795	2 912	3 309	4 021	- 22.5	4.2	13.6	21.5

2) Accidents impliquant des tracteurs routiers

Nature des blessures	Année de l'accident					Variation en %			
	1981	1982	1983	1984	1985	82/81	83/82	84/83	85/84
Mortelles	15	6	8	12	7	- 60.0	33.3	50.0	- 41.7
Graves	23	19	26	38	16	- 17.4	36.8	46.2	- 57.9
Légères	194	150	142	158	120	- 22.7	- 5.3	11.3	- 24.1
Grand total	232	175	176	208	143	- 24.6	0.6	18.2	- 31.3

Source: Régie de l'assurance automobile du Québec, Bilan 1985.

TABLEAU 3.3

LE NOMBRE DE VÉHICULES ACCIDENTÉS SELON LA NATURE DES DOMMAGES

1) Accidents impliquant des camions

Nature des dommages	Année de l'accident					Variation en %			
	1981	1982	1983	1984	1985	82/81	83/82	84/83	85/84
Mortels	260	169	210	247	265	- 35.0	24.3	17.6	7.3
Graves	828	642	764	846	986	- 22.5	19.2	11.1	16.0
Légers	5 449	4 521	4 720	5 431	6 309	- 17.0	4.4	15.1	16.1
Corporels (total)	6 537	5 332	5 694	6 524	7 560	- 18.4	6.8	14.6	15.8
Matériels seulement	32 418	28 589	29 744	33 690	38 611	- 11.8	4.0	13.3	14.6
Grand total	38 955	33 921	35 438	40 214	46 171	- 12.9	4.5	13.5	14.8

2) Accidents impliquant des tracteurs routiers

Nature des dommages	Année de l'accident					Variation en %			
	1981	1982	1983	1984	1985	82/81	83/82	84/83	85/84
Mortels	51	30	46	48	36	- 41.2	53.3	6.5	- 26.5
Graves	80	77	81	102	81	- 3.8	5.2	25.9	- 20.6
Légers	443	346	352	418	419	- 21.9	1.7	18.8	0.2
Corporels (total)	574	453	479	568	536	- 21.1	5.7	18.8	- 5.8
Matériels seulement	2 426	1 988	2 065	2 533	2 919	- 18.1	3.9	22.7	15.2
Grand total	3 000	2 441	2 544	3 101	3 455	- 18.6	4.2	21.9	11.4

Source: Régie de l'assurance automobile du Québec, Bilan 1985

Ces chiffres font donc preuve d'un manque de sécurité qui peut être expliqué par les principales causes possibles suivantes:

- 1) une déficience dans l'état mécanique des véhicules due à un manque d'entretien, à une flotte vieillissante ou à une mauvaise conception ou fabrication des véhicules;
- 2) un manque de prudence ou de présence d'esprit dans la conduite des chauffeurs dû à un manque de formation, d'habilité, de repos ou de confort;
- 3) une mauvaise qualité des infrastructures routières tant au niveau de la chaussée que de la signalisation routière due à un manque d'entretien, à de mauvaises conditions météorologiques ou à une mauvaise conception ou construction.

Les principales causes techniques des accidents sont les crevaisons, l'éclatement des pneus, la rupture du système de commande des freins, l'échauffement et la perte d'efficacité des freins, l'arrimage et l'éclairage déficients.

Voici par ailleurs les facteurs de risques d'accidents identifiés par les chauffeurs par ordre d'importance:

- 1) la conduite et les conditions climatiques de l'hiver;
- 2) le brouillard (les phares ne sont pas assez puissants);
- 3) lorsqu'ils sont pressés par le temps pour effectuer le transport de la marchandise;
- 4) le type (ex: les liquides) et la disposition de la marchandise;
- 5) la conduite sous la pluie;
- 6) la conduite à l'aube et au crépuscule;
- 7) les routes montagneuses (pentes descendantes et ascendantes);
- 8) l'obstruction causée par les autres véhicules;
- 9) le manque de sommeil et la fatigue.

3.2 DES STATISTIQUES SUR LA FLOTTE DES VÉHICULES

L'objectif principal de ce document est de traiter des véhicules de l'industrie du transport routier des marchandises; alors voici quelques statistiques sur le nombre de ces véhicules en circulation au Québec selon leur masse (tableau 3.4), leur âge (tableau 3.5) et leur région d'exploitation (tableau 3.6).

TABLEAU 3.4

LE NOMBRE DE VÉHICULES DE TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES,
EN CIRCULATION SELON LA MASSE NETTE

Masse nette	ANNÉE					VARIATION			
	1981 Nombre	1982 Nombre	1983 Nombre	1984 Nombre	1985 Nombre	82/81 %	83/82 %	84/83 %	85/84 %
1 - 749kg	608	485	449	452	554	- 20.2	- 7.4	0.7	22.6
750-999kg	5 707	7 217	8 319	8 328	8 472	26.5	- 15.3	0.1	1.7
1000-1249kg	7 476	10 593	15 333	18 987	22 512	41.7	44.7	23.8	18.6
1250-1499kg	10 143	10 542	12 911	16 048	19 990	3.9	22.5	24.3	24.6
1500-1749kg	45 387	42 237	41 118	41 058	41 168	- 6.9	- 2.6	- 0.1	0.3
1750-1999kg	61 867	59 674	58 790	57 346	55 601	- 3.5	- 1.5	- 2.5	- 3.0
2000-2999kg	48 202	47 550	47 462	47 480	46 090	- 1.4	- 0.2	*	- 2.9
3000-3999kg	11 317	10 513	10 272	10 086	9 844	- 7.1	- 2.3	- 1.8	- 2.4
4000-4999kg	12 274	11 104	10 582	10 178	9 297	- 9.5	- 4.7	- 3.8	- 8.7
5000kg et plus	56 907	51 920	51 032	51 461	49 313	- 8.8	- 1.7	0.8	- 4.2
non précisée	4	-	15	68	30	-100.0	-	353.3	- 55.9
TOTAL	259 892	251 835	256 283	261 492	262 871	- 3.1	1.8	2.0	0.5
MASSE MOYENNE	3 343	3 245	3 173	3 142	3 053	-	-	-	-

Source: Régie de l'assurance automobile du Québec, Bilan 1985

TABLEAU 3.5

LE NOMBRE DE VÉHICULES DE TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES,
EN CIRCULATION SELON L'AGE

Age des véhicules	ANNÉE					VARIATION			
	1981 Nombre	1982 Nombre	1983 Nombre	1984 Nombre	1985 Nombre	82/81 %	83/82 %	84/83 %	85/84 %
Moins d'un an	26 671	17 891	23 616	35 578	36 816	- 31.9	32.0	50.7	3.5
1 an	33 237	27 809	15 631	15 873	28 660	- 16.3	- 43.8	1.5	80.6
2 ans	37 099	30 016	25 907	13 251	13 242	- 19.1	- 13.7	- 48.9	- 0.1
3 ans	26 940	33 966	28 247	23 235	11 044	26.1	- 16.8	- 17.7	- 52.5
4 ans	27 501	24 495	32 391	25 934	19 959	- 10.9	32.2	- 19.9	- 23.0
5 ans	24 143	25 143	23 245	30 221	23 014	4.1	- 7.5	30.0	- 23.8
6 ans	20 867	21 972	23 978	21 763	27 520	5.3	9.1	- 9.2	26.5
7 ans	19 685	18 749	20 760	22 476	19 699	- 4.8	10.7	8.3	- 12.4
8 ans	13 768	16 644	17 391	18 778	20 265	20.9	4.5	8.0	7.9
9 ans	8 855	11 408	14 808	15 585	16 374	28.8	29.8	5.2	5.1
10 ans	4 918	7 167	10 086	12 872	13 527	45.7	40.7	27.6	5.1
11 ans et plus	15 864	16 186	19 982	25 774	32 617	2.0	23.5	29.0	26.6
non précisé	744	389	241	152	134	- 47.7	- 38.0	- 36.9	- 11.8
TOTAL	259 892	251 835	256 283	261 492	262 871	- 3.1	1.8	2.0	0.5
AGE MOYEN	4.89	5.30	5.69	5.92	6.07	-	-	-	-

Source: Régie de l'assurance automobile du Québec, Bilan 1985

TABLEAU 3.6

LE NOMBRE DE VÉHICULES DE TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES,
EN CIRCULATION SELON LA RÉGION DE RÉSIDENCE DES PROPRIÉTAIRES

Région de résidence	ANNÉE					VARIATION			
	1981 Nombre	1982 Nombre	1983 Nombre	1984 Nombre	1985 Nombre	82/81 %	83/82 %	84/83 %	85/84 %
Bas-St-Laurent	10 080	9 983	9 963	10 349	11 031	- 1.0	- 0.2	3.9	6.6
-Gaspésie									
Saguenay-Lac	10 171	10 006	10 065	10 360	10 258	- 1.6	0.6	2.9	- 1.0
Saint-Jean									
Québec	36 941	36 689	37 741	39 413	39 665	- 0.7	2.9	4.4	0.6
Trois-Rivières	16 713	16 154	16 694	17 474	18 102	- 3.3	3.3	4.7	3.6
Estrie	8 096	8 094	8 341	8 768	8 811	*	3.1	5.1	0.5
Archipel-de-	82 627	84 138	85 598	84 917	80 012	1.8	1.7	- 0.8	- 5.8
Montréal									
Laurentides-	21 528	22 146	22 570	23 178	24 359	2.9	1.9	2.7	5.1
Lanaudière									
Montréal	36 894	37 830	39 154	40 139	41 728	2.5	3.5	2.5	4.0
Outaouais	9 975	10 081	10 228	10 694	11 051	1.1	1.5	4.6	3.3
Abitibi-Témis-	8 787	8 696	8 686	8 870	9 294	- 1.0	- 0.1	2.1	4.8
caminque									
Côte-Nord/Nou-	4 142	4 083	4 065	4 173	4 385	- 1.4	- 0.4	2.7	5.1
veau-Québec									
non précisée	13 938	3 935	3 178	3 157	4 175	- 71.8	- 19.2	- 0.7	32.2
TOTAL	259 892	251 835	256 283	261 492	262 871	- 3.1	1.8	2.0	0.5

Source: Régie de l'assurance automobile du Québec, Bilan 1985

On remarque que le nombre de véhicules en circulation a augmenté depuis 1981 et ce principalement à cause des véhicules de moins de 1 500 kg, dont le nombre a considérablement augmenté comparativement aux véhicules de plus de 1 500 kg, dont le nombre a diminué de façon modérée. Le nombre de petits véhicules devient donc de plus en plus important par rapport au nombre de gros véhicules. Le nombre de véhicules total en circulation au Québec en 1985 était de 262 871.

La flotte de véhicules est vieillissante au Québec puisque l'âge moyen des véhicules est passé de 4,89 ans de 1981 à 6,07 ans en 1985. Ceci illustre bien la tendance des transporteurs à garder leurs véhicules plus longtemps quitte à assurer un meilleur entretien. Notons toutefois que les achats de véhicules ne cessent d'augmenter puisque depuis 1982, le nombre de véhicules de moins d'un an a plus que doublé. C'est donc dire que les ventes de camions sont excellentes au Québec.

La répartition des camions se fait selon l'importance économique de chacune des régions. Évidemment, dans la région de l'archipel de Montréal 80 012 véhicules étaient en circulation en 1985 et dans la région des Montérégie il y en avait 41 728. La région de Québec représente également un important bassin pour les camions avec 39 665 véhicules. Le nombre de véhicules de ces trois régions mises ensemble représente plus de 61% de tous les véhicules de transport routier de marchandises au Québec. Signalons que l'archipel de Montréal est la seule région où le nombre de véhicules a diminué comparativement à 1981.

TABLEAU 3.7

LE MATÉRIEL PRODUCTIF EN SERVICE AU QUÉBEC (1983)

	Camionnage privé	Camionnage public
Camions	26 647	4 832
Tracteurs routiers	3 661	6 169
Semi-remorques		13 123
Remorques	8 033	675

Source: Statistiques Canada, catalogues 53-222 et 53-006

Ce tableau (3.7) nous fait remarquer que le camionnage privé utilise beaucoup plus les camions que les ensembles tracteur-remorque comparativement au camionnage public qui possède beaucoup de tracteurs et de remorques. Il est aussi important de remarquer que le nombre de semi-remorques est

beaucoup plus grand que le nombre de remorques dans l'industrie de camionnage public. Il en est probablement de même dans l'industrie du transport privé. Le fait qu'il y ait beaucoup plus de remorques et semi-remorques que de tracteurs en circulation s'explique facilement. Premièrement, un tracteur peut tirer à lui seul plus d'une remorque ou semi-remorque ce qui s'appelle un train routier. Et, deuxièmement, comme on l'a vu dans la section traitant de la rentabilisation des entreprises, on peut maximiser l'utilisation des tracteurs en laissant les remorques aux points de chargement et de déchargement afin d'utiliser les tracteurs pour le transport de marchandises grâce à d'autres remorques.

3.3 LES NORMES DE SÉCURITÉ

Il existe une multitude de normes qui protègent le public et les acheteurs de camions, tracteurs et remorques. Les normes de sécurité ont pour but d'assurer la sécurité des utilisateurs d'infrastructures routières et également de protéger celles-ci. Elles réglementent particulièrement les véhicules, qui doivent respecter, en outre, certaines limites de charges (poids sur chaque essieu, nombre d'essieux, etc.) et de dimensions (longueur, largeur, hauteur). La réglementation sur les poids et dimensions des véhicules a pour but d'assurer la sécurité des véhicules par leur manoeuvrabilité, leur stabilité et leur intégration à la circulation et de prévenir les dommages causés aux routes et aux ponts. Ces normes ne sont valables que pour le Québec. En effet, au Canada il y a absence de standardisation en matière de normes des charges et dimensions. Les limites de poids des véhicules peuvent varier jusqu'à 30% d'une province à l'autre du Canada pour un même agencement d'ensemble tracteur-remorque. De nombreux efforts ont toutefois été entrepris afin de remédier à la situation. Par ailleurs, mentionnons à titre d'exemple pour montrer l'importance du respect des normes, que pour 4 000 kg de surcharge par essieu en-dessus de la limite permise, il en coûte 20% de plus en réparation des routes.

Les marchandises transportées à ciel ouvert (bois, tourbe, sable, gravier, terre, tuyaux, carrosseries d'automobiles, conteneurs, etc.) doivent être retenues en place selon des critères bien établis, nommés normes d'arrimage des charges.

Pour connaître ces normes en détail consulter les deux guides suivants publiés par le ministère des Transports du Québec:

- "Guide des normes de charges et dimensions des véhicules".
- "Guide des normes d'arrimage des charges".

Ajoutons que d'autres normes régissent plus particulièrement les différentes parties des véhicules, comme par exemple l'étanchéité du système d'alimentation en carburant. La Loi sur la sécurité des véhicules automobiles, qui oblige tous les fabricants de véhicules à répondre aux normes fédérales de sécurité a été adoptée le 11 mars 1970. Ces normes aident à protéger les gens contre les risques de détérioration de la santé, de blessures et de mort par le biais d'une conception, d'une construction et d'un rendement amélioré des véhicules automobiles. Mentionnons en outre, que chaque fabricant doit apposer une marque nationale de sécurité et une déclaration de conformité certifiant que ses véhicules satisfont à toutes les normes en vigueur au moment de la construction. Pour connaître la nature exacte de ces normes, il est conseillé d'obtenir copie de la loi et règlements qui figurent au chapitre 1038 de la Codification des règlements du Canada de 1978 dans une bibliothèque ou auprès d'Approvisionnements et Services Canada.

3.4 LE TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES

Récemment, une nouvelle série de normes a été établie pour régir le transport de marchandises dangereuses, qui semble-t-il crée une forte proportion de blessures et de décès. Le volume de marchandises dangereuses acheminées par route représente environ 18% du nombre total de tonnes de marchandises transportées par ce mode de transport. Ces règlements impliquent des changements à apporter aux véhicules tels que la pose de placards, de trousse de secours et d'autres articles exigés en vertu de la réglementation sur le transport des matières dangereuses dans le domaine du transport routier. Les véhicules doivent être le plus sécuritaire possible pour éviter les catastrophes.

Les principaux types de marchandises dangereuses transportées sont les liquides inflammables, les oxydants et les peroxydes organiques et les matières corrosives. Celles qui représentent le plus de danger sont les liquides inflammables, les gaz et les matières corrosives.

Le tableau 3.8 nous fait la liste des marchandises considérées comme étant dangereuses et le tableau 3.9 nous donne le pourcentage de chacune des classes de marchandises transportées. Le tableau 3.10 nous montre quelles sont les responsabilités de l'expéditeur et du transporteur lorsqu'il y a transport de marchandises dangereuses.

TABLEAU 3.8

MATIÈRES DANGEREUSES: CLASSES ET DIVISIONS

CLASSIFICATION	EXEMPLES	CLASSIFICATION	EXEMPLES
CLASSE 1. EXPLOSIFS 1.1 Matières ou objets présentant un danger d'explosion en masse. 1.2 Matières ou objets présentant un danger de projection mais non d'explosion en masse. 1.3 Matières ou objets présentant un danger d'incendie avec danger minime d'explosion par effet de souffle et/ou de projection, mais non d'explosion en masse. 1.4 Matières ou objets ne présentant pas de risque notable, les effets d'explosion se limitent à l'emballage et n'entraînent pas de projection appréciable ou de fragmentation importante. 1.5 Matières ou objets peu sensibles mais qui présentent un risque d'explosion semblable à 1.1.	pétards de démolition; artifices, type A; charges de dispersion explosives; objets pyrophoriques; artifices, type B. engins-fusés à tête inerte; mèche instantanée non détonante; picramate de sodium; allumeurs pour mèche de mineur; cisailles pyrotechniques; rivets explosifs; nitrate de méthylamine.	4.2 Matières sujettes à l'inflammation spontanée dans les conditions normales de transport ou lorsqu'elles sont au contact de l'air. 4.3 Matières qui au contact de l'eau ou de la vapeur d'eau deviennent spontanément inflammables, ou dégagent une quantité dangereuse de gaz inflammables.	charbon actif; chiffon gras; fibres animales; accumulateurs au lithium; calcium; magnésium en poudre.
CLASSE 2. GAZ COMPRIMÉS 2.1 Gaz inflammables. 2.2 Gaz ininflammables. 2.3 Gaz toxiques. 2.4 Gaz corrosifs.	chlorure d'éthyle (R160); propane; hydrogène; azote; krypton; xénon; fluorobenzène; phosphore; oxyde nitrique; chlore; iode; d'hydrogène; anhydride; ammoniac.	CLASSE 5. MATIÈRES COMBURANTES ET PEROXYDES ORGANIQUES 5.1 Matières qui, en libérant de l'oxygène ou autres comburants, peuvent provoquer ou faciliter la combustion d'autres matières combustibles ou non. 5.2 Composés organiques contenant la structure bivalente «-O-O-» pouvant libérer de l'oxygène très facilement devenant ainsi un comburant puissant sujet à une décomposition explosive ou sensible aux chocs ou à la friction.	bioxyde de manganèse; bromate de potassium; chlorure de sodium; peroxyde de dibenzoyl; peroxyde d'acétyle.
CLASSE 3. LIQUIDES INFLAMMABLES 3.1 Liquides dont le point d'éclair en creuset fermé est inférieur à -18°C. 3.2 Liquides dont le point d'éclair en creuset fermé est égal ou supérieur à -18°C mais inférieur à 23°C. 3.3 Liquides dont le point d'éclair en creuset fermé est égal ou supérieur à 23°C mais inférieur à 37,8°C.	essence; furanne; acétone; heptane; naphte; propanol; dipentène; kérosène; morpholine.	CLASSE 6. MATIÈRES TOXIQUES ET MATIÈRES INFECTIEUSES 6.1 Solides ou liquides toxiques par inhalation, ingestion, ou par absorption cutanée de leurs vapeurs. 6.2 Organismes, ou toxine de ceux-ci, connus comme étant infectieux ou susceptibles de présenter un danger d'infection pour l'être humain et les animaux.	arsénic; nicotine; cyanure d'argent; virus de la variole; virus ebola; yersinia pestis.
CLASSE 4. SOLIDES INFLAMMABLES, MATIÈRES SUJETTES À L'INFLAMMATION SPONTANÉE ET MATIÈRES QUI, AU CONTACT DE L'EAU, DÉGAGENT DES GAZ INFLAMMABLES 4.1 Solides qui, dans des conditions normales de transport s'enflamment facilement et brûlent violemment pendant longtemps, ou qui peuvent provoquer ou activer un incendie par suite de frottement ou en raison de la chaleur qui subsiste après la fabrication ou le traitement	bouts durs pour chaudières; à base de nitrocellulose; sacs vides, non lavés, ayant contenu du nitrate de sodium; foin.	CLASSE 7. MATIÈRES RADIOACTIVES Matières radioactives aux termes de la « Loi sur le contrôle de l'énergie atomique » et dont l'activité est supérieure à 74 kBg/kg. CLASSE 8. MATIÈRES CORROSIVES Matières pouvant causer une nécrose de la peau et matières qui corrodent les métaux tels l'acier ou l'aluminium non plaqué.	hexafluorure d'uranium; nitrate de plutonium; uranium métallique; pyrophorique; acide acétique; brome; sulfate de plomb.
		CLASSE 9. MATIÈRES OU PRODUITS DIVERS 9.1 Matières ou produits qui présentent des risques justifiant leur réglementation en transport mais qui ne sont pas compris dans une autre classe. 9.2 Matières qui présentent des dangers pour l'environnement. 9.3 Déchets dangereux.	farine de poisson; scories de plomb; graines de ricin en flocons; fluorure ferrique; hydroxyde de nickel; quinoléine; déchet du type 71.

Source: Transport routier du Québec, janvier-février 1986.

TABLEAU 3.9

RÉPARTITION EN POURCENTAGE DES MARCHANDISES DANGEREUSES
TRANSPORTÉES PAR ROUTE SELON LEUR CLASSE (1980-1982)

Classe	%
1. Explosifs	0,4
2. Gaz	2,8
3. Liquides inflammables	81,4
4. Solides inflammables; matières sujettes à la combustion spontanée et à une réaction avec l'eau	1,9
5. Oxydants et peroxydes organiques	5,5
6. Poisons et matières infectieuses	0,5
7. Matières radioactives	0,0
8. Matières corrosives	6,4
9. Produits divers	1,1
Total	100,0

Source: Transports Canada, Direction générale du transport
des marchandises dangereuses.

TABLEAU 3.10

RESPONSABILITÉS DE L'EXPÉDITEUR ET DU TRANSPORTEUR
LORS DU TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES

<u>Expéditeur</u>	<u>Transporteur</u>
- Assurer une formation à son personnel; - classifier, emballer, marquer et étiqueter les matières dangereuses conformément aux exigences du règlement; - fournir au transporteur les plaques requises; - fournir au transporteur un document d'expédition contenant les informations requises sur les matières dangereuses; - conserver une copie du document d'expédition pendant deux ans;	- Avoir reçu une formation appropriée et détenir un certificat de formation qu'il a en sa possession lorsqu'il exécute ses fonctions; - s'assurer que les plaques correspondent à la description du produit figurant sur le document d'expédition; - apposer les plaques sur son camion; - s'assurer que le chargement est sécuritairement placé, correctement séparé et qu'il n'y a aucune fuite; - remplacer les plaques si elles sont perdues ou abimées; - remettre une copie du document d'expédition au destinataire ou à la personne à qui il transfère la marchandise.

Source: Transport routier du Québec, janvier-février 1986.

3.5 LES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

Il existe présentement des dispositifs qu'on peut installer sur les véhicules pour en accroître la sécurité. Mentionnons en particulier les freins de marche arrière. Ces freins ont pour fonction d'arrêter un véhicule pendant une manoeuvre de marche arrière si le camion s'apprête à écraser un objet ou une personne à son arrière. Ce système est actionné par le pare-chocs arrière, fait de caoutchouc, qui déclenche les freins dès que quelque chose entre en contact avec lui. Ce dispositif, qui est l'oeuvre de l'innovation technologique, peut sauver des vies ou tout au moins éviter de malencontreux dommages.

Les systèmes qui donnent à tout moment la pression des pneus permettent de vérifier que ceux-ci sont bien gonflés et augmentent par le fait même la sécurité des véhicules en prévoyant les dégonflements et les éclatements de pneus.

Certains véhicules sont équipés de bandes de caoutchouc sur les côtés des remorques au bas de la carrosserie pour empêcher les éclaboussures sur les autres véhicules en circulation; la sécurité en est ainsi améliorée.

D'autres améliorations de ce type peuvent être apportées aux véhicules dans le but d'en augmenter la sécurité. Par exemple, on peut abaisser la hauteur des pare-chocs avant et arrière pour empêcher que lors d'une collision avec d'autres véhicules, une automobile ou une motocyclette soit projetée et encastrée sous le camion ou la remorque. Dans la même optique, on pourrait apposer des "pare-chocs" sur le côté des véhicules ou bien tout simplement abaisser le niveau de la carrosserie des camions et des remorques. Notons toutefois que ces dispositifs représentent un poids supplémentaire pour le véhicule.

Ces dispositifs de sécurité doivent faire l'objet d'une attention particulière et faire partie des priorités de développement dans l'industrie du camionnage pour permettre d'éviter les dommages corporels et matériels causés par les accidents de camions et d'ensembles tracteur-remorque et d'éliminer les vols de remorques.

3.6 L'ENTRETIEN DES VÉHICULES

On a vu qu'au point de vue économique l'entretien des véhicules représente un énorme potentiel dans la rentabilisation des entreprises de transport routier de marchandises. Au point de vue sécuritaire, il représente une condition au maintien des véhicules en bon état de fonctionnement c'est-à-dire sans défaillance mécanique, qui pourrait

causer de graves accidents. On peut accroître la sécurité de la main-d'oeuvre et du public grâce au bon état principalement:

- 1) des pneus et de leur alignement;
- 2) des freins;
- 3) des phares et des feux de position;
- 4) de la suspension.

L'entretien comprend évidemment l'inspection des véhicules et les mises au point régulières. Les inspections sont généralement effectuées avant chaque départ et, en plus, d'autres inspections plus complètes s'ajoutent de façon hebdomadaire. L'entretien régulier comporte plusieurs vérifications, ajustements et réparations tandis que l'entretien annuel consiste en une vérification complète du véhicule.

Mentionnons d'autre part que selon une étude du CIRAST, plus de 26% des véhicules ne sont pas dans un état mécanique acceptable. Les remorques sont généralement dans un moins bon état que les tracteurs. L'entretien et l'inspection des véhicules peuvent être facilités par les innovations technologiques qui permettent par exemple un meilleur accès aux composantes des véhicules. Les transporteurs peuvent ainsi avoir plus facilement des véhicules conformes, c'est-à-dire dans un état mécanique acceptable.

Certains préconisent un remplacement régulier des pièces pour diminuer la fréquence des entretiens. Reste à voir si ce procédé est vraiment rentable financièrement pour les transporteurs et pour la sécurité des véhicules. Sans compter que cette méthode peut déboucher sur un processus de gaspillage.

Des microprocesseurs, pouvant maintenant être installés sur des camions et des tracteurs, possèdent une mémoire capable d'enregistrer les opérations du moteur et les irrégularités qui apparaissent de façon intermittente, ce qui aide grandement au diagnostic du service d'entretien des compagnies de transport routier de marchandises.

3.7 LA FORMATION DES CHAUFFEURS

Le chauffeur de camion ou de tracteur a la responsabilité de conduire son véhicule d'un endroit à un autre, avec ou sans chargement, sur un certain parcours et selon un échéancier déterminé. Le chauffeur a la responsabilité non seulement d'un véhicule généralement coûteux, dont on escompte le meilleur rendement comme on l'a mentionné dans la section traitant de la rentabilisation des entreprises,

mais il est également responsable de son chargement, en plus de sa sécurité au volant et de celle d'autrui sur les routes empruntées. C'est pour ces raisons que la formation des chauffeurs revêt une si grande importance et qu'il faut y porter attention.

Les chauffeurs font face éventuellement à des responsabilités multiples, comme par exemple:

- la mise en place des chaînes l'hiver;
- le changement des pneus;
- les chargements et les déchargements;
- l'accouplage à la remorque ou l'attelage de deux remorques (train routier);
- l'inspection et l'ajustement des fixations de chargement.

Ils peuvent être amenés à remplir plusieurs autres tâches que celle de conduire leur véhicule. La formation des chauffeurs devrait donc comprendre minimalement les éléments suivants:

- 1) la conduite économique (se référer à la section sur la rentabilisation des entreprises);
- 2) l'inspection du véhicule et notions de mécanique;
- 3) la sécurité routière;
- 4) la sécurité et l'arrimage des chargements;
- 5) le transport des matières dangereuses.

La formation devient de plus en plus nécessaire au chauffeur depuis l'avènement des nouvelles technologies appliquées aux véhicules. La technologie électronique intégrée au diagnostic continu du fonctionnement du moteur et des freins, oblige l'adaptation et même le recyclage des chauffeurs devant utiliser ce type de dispositif.

La formation des chauffeurs, mis à part les chauffeurs de véhicules transportant des marchandises dangereuses, n'est pas obligatoire au Québec. Certains transporteurs exigent toutefois que les chauffeurs qu'ils embauchent aient reçu une formation. Cette pratique semble commencer à se généraliser. On pourrait même en venir à rendre obligatoire les cours de formation pour les chauffeurs ce qui contribuerait à augmenter la sécurité du transport routier. La formation des chauffeurs permet en outre de réduire les collisions, les blessures, les dommages à la propriété et le mauvais traitement du véhicule.

3.8 LE CONTROLE ROUTIER

Les contrôles routiers sont bénéfiques à l'industrie du camionnage puisqu'ils visent à éliminer la concurrence déloyale, à protéger le réseau routier et à améliorer la sécurité sur les routes du Québec. Les principales vérifications se font au niveau du respect des règlements concernant les éléments suivants:

- 1) les charges et les dimensions du véhicule;
- 2) l'arrimage des marchandises transportées;
- 3) les marchandises dangereuses;
- 4) la conformité mécanique du véhicule;
- 5) d'autres exigences particulières du Code de la sécurité routière.

Ces vérifications sont effectuées par la Sûreté du Québec grâce surtout aux postes de pesée qui constituent l'endroit d'inspection.

Terminons en mentionnant que la Sûreté du Québec est devenue responsable du Service de l'inspection le 1^{er} mars 1984 et que malgré ce que peut le laisser prétendre les apparences, elle fait de nombreux efforts pour éliminer les braconniers du transport illégal au Québec.

CHAPITRE 4 - LE CONTEXTE TECHNOLOGIQUE DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES

Cette partie est la plus importante du présent document. Elle traite de la technologie des véhicules et de son développement dont la situation actuelle a pris un nouveau tournant. Après avoir mis l'accent sur la pure performance technologique on se préoccupe maintenant d'une meilleure utilisation de l'énergie, de la qualité du milieu, de la fiabilité et de la sécurité du véhicule et finalement de l'économie offerte par l'exploitation de celui-ci.

L'industrie du transport connaît actuellement une transformation technologique profonde imposée par la poursuite des objectifs de compétitivité et de rentabilité visés. Notons toutefois que toute modification aux camions et ensembles tracteur-remorque sera limitée par exemple par les exigences en volume utile et par l'obligation de pouvoir s'adapter au quai de chargement et de déchargement.

4.1 LES TYPES DE VÉHICULES

Avant de discuter des axes de recherche-développement à privilégier au niveau de la technologie des véhicules, il serait bon de dresser une liste des principaux types de véhicules qui sont présentement utilisés par l'industrie du transport routier de marchandises. Face à la diversification des marchandises transportées, les fabricants de camions et remorques ont cru bon de développer et de fabriquer des véhicules adaptés aux différents types de transport selon leur spécialisation.

Rappelons que lorsque l'on parle de "véhicules" on veut désigner l'ensemble des équipements qui sont dans l'une ou l'autre des catégories suivantes:

1) Les camions

Le camion est un véhicule automoteur qui transporte sa cargaison sur ses propres roues. Sur son châssis et derrière la cabine du conducteur repose une boîte de dimensions variables (5,4 m à 6 m de longueur sur 2,4 m

de hauteur et 2,4 m de largeur) qui contient la marchandise à transporter. Ces véhicules sont surtout utilisés en milieu urbain à cause de leur maniabilité comparativement aux ensembles tracteur-remorque qui servent au transport de longue distance.

2) Les ensembles tracteur-remorque

Il s'agit d'un ensemble (voir figure 4.1) constitué d'un véhicule de traction (tracteur) qui fournit la force motrice et d'une remorque ou d'une série de remorques servant à contenir ou à supporter la marchandise. Il existe de nombreuses variantes possibles de ces ensembles tracteur-remorque qui présentent des différences dans le poids, les dimensions, le nombre d'essieux et le type de marchandises qu'ils sont voués à transporter. Les tracteurs sont plus ou moins légers selon l'utilisation qui doit en être faite. Leur but est souvent de tirer des chargements lourds et dans ce cas ils sont munis d'un essieu double (tandem) à l'arrière de la cabine. Certains tracteurs que l'on appelle "tracteurs de terminus" sont conçus uniquement pour le transfert des remorques à l'intérieur d'un terminus. Les remorques sont de deux types: les semi-remorques et les remorques complètes. Les semi-remorques n'ont pas d'essieu avant et sont munies d'un essieu simple ou double à l'arrière. Leur partie avant repose entièrement sur les essieux arrières du tracteur auquel elle est accouplée. Lorsqu'elle n'est pas accouplée à un tracteur, la partie avant repose alors sur un support métallique escamotable. Les remorques complètes reposent entièrement sur leurs propres essieux qui peuvent être simples ou doubles. Les chariots de conversion constitués d'un essieu simple ou double et surmontés d'une sellette d'attache permettent de convertir une semi-remorque en remorque complète. Notons que la conception des remorques et des semi-remorques varie selon le type de cargaison à transporter et la méthode de manutention (chargement et déchargement) utilisée.

3) Les autres véhicules

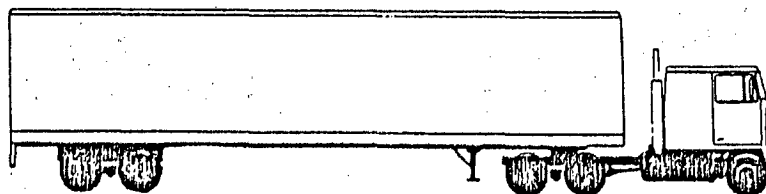
Certains types de marchandises sont transportés par automobile ou par petits véhicules qui n'entrent pas dans la catégorie des camions. Nous mentionnons l'existence de ces véhicules que pour être complet puisque c'est le développement des camions, tracteurs et remorques qui est le sujet de ce document.

LA CLASSIFICATION DES ENSEMBLES TRACTEUR-REMORQUE

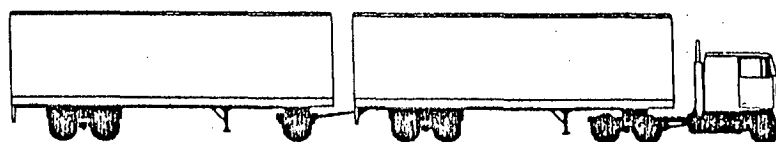
Catégorie

Configuration de référence

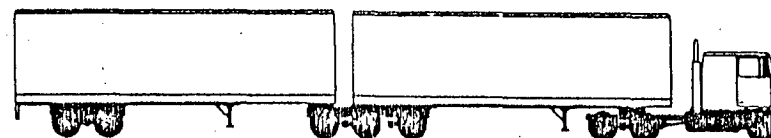
1. Véhicule articulé



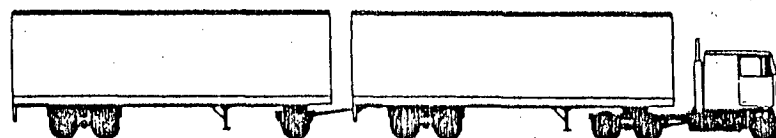
2. Train double de type A



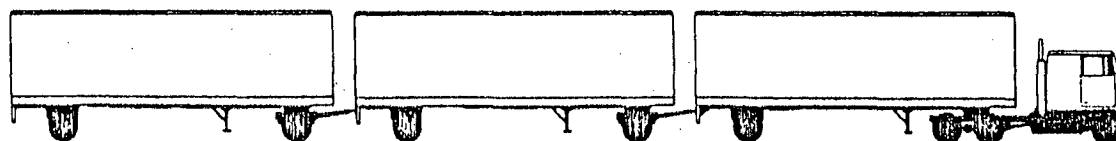
3. Train double de type B



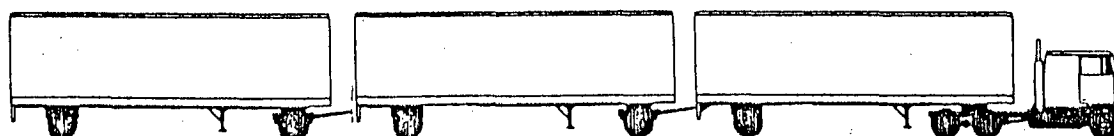
4. Train double de type C



5. Train triple de type A



6. Train triple de type C



Source: ARTC, étude sur les poids et dimensions des véhicules, rapport du Comité de direction technique, décembre 1986.

Voici maintenant une classification des principaux types de véhicules selon le genre de marchandises qu'ils sont voués à transporter:

1) Les camions et les remorques plate-formes

Ils sont surtout utilisés pour le transport de marchandises ne pouvant être chargées que par le côté ou le haut du véhicule. La marchandise transportée ne doit pas nécessiter de protection durant le parcours, autre que la couverture par une bâche (toile).

2) Les camions et les remorques à ridelles

Ils subviennent aux besoins de deux genres d'opérations parce qu'ils peuvent être convertis. Une remorque ou un camion à ridelles n'est en fait rien d'autre qu'une plate-forme (1^{er} genre d'opérations) à laquelle on ajoute des poutres, des ridelles et une bâche pour couvrir le tout (2^e genre d'opérations).

3) Les remorques fermées et les camions fourgons

Ils servent au transport de marchandises requérant une protection ou dont l'arrimage sur un autre type de véhicule serait pratiquement impossible (ex.: les lots brisés). Une spécialisation a donné naissance à une sous-catégorie de véhicules fermés. Il s'agit des véhicules isothermes (à température contrôlée) c'est-à-dire à l'épreuve du froid et de la chaleur.

4) Les camions à benne

Ils sont utilisés pour transporter des grandes quantités de marchandises en vrac telles que le sable, le sel, la terre, etc. Deux variantes de ce type de camions ont vu le jour: les camions à benne basculante utilisée pour faciliter le déchargement de la cargaison (ex.: de la terre) et les épandeurs servant à épandre le sel, le sable, la chaux et l'asphalte par exemple.

5) Les camions et les remorques citernes

Ils sont utilisés pour le transport de liquides, de pulvérulents et de produits en vrac secs. Les huiles à chauffage, les produits chimiques, le lait, les produits pétroliers sont des exemples de marchandises transportées par camions ou remorques citernes.

6) Les véhicules spécialisés pour le transport de marchandises particulières

Ces véhicules sont conçus pour le transport de marchandises particulières et ne peuvent généralement pas être utilisés pour d'autres fins:

- camions à déchets;
- camions blindés pour le transport de l'argent;
- remorques à billots de bois;
- remorques à copeaux;
- camions pour le transport de breuvage (ex.: bière, boissons gazeuses, etc.);
- véhicules de transport d'animaux vivants (ex.: bétail, volaille);
- véhicules de transport de bateaux;
- véhicules de transport de véhicules automobiles;
- véhicules de transport de conteneurs de marchandises;
- véhicules de transport de marchandises lourdes (ex.: remorques surbaissées, fardiers);
- etc.

Les véhicules pourraient également être classifiés selon le nombre et la disposition des essieux qu'ils possèdent. Mentionnons en terminant que la majorité des camions et remorques rencontrés au Québec sont de quatre types différents:

- 1) les camions fourgons;
- 2) les camions "pick-up";
- 3) les camions plats et à ridelles;
- 4) les camions à bennes.

4.2 L'AÉRODYNAMIQUE DES VÉHICULES

L'aérodynamique des véhicules de camionnage est étudiée depuis longtemps. Les résultats sont positifs à un point tel que l'on peut promettre un bel avenir aux applications de l'aérodynamique. Rappelons que l'aérodynamique d'un véhicule est la caractéristique qu'il a de se déplacer dans l'air avec plus ou moins de résistance en causant le moins possible de turbulence de l'air. En réduisant la friction et la turbulence de l'air causées par des formes non-aérodynamiques on peut réduire la consommation d'énergie sous forme de carburant et ainsi réduire les coûts d'exploitation du véhicule. Mentionnons que l'influence de l'aérodynamique des véhicules sur la consommation de carburant est beaucoup fonction du type de réseaux empruntés et de la

vitesse du véhicule. La résistance de l'air constitue avec la résistance au roulement du véhicule 90% de la force à vaincre pour faire avancer ce véhicule à des vitesses de voies rapides.

Les efforts déployés jusqu'à présent ont beaucoup plus porté sur l'ajout de dispositifs aux véhicules améliorant ses qualités aérodynamiques que sur la conception globale d'un nouveau véhicule aux formes aérodynamiques. Évidemment, les nouveaux véhicules sont beaucoup plus aérodynamiques qu'il y a dix ans, mais ne présentent pas toutes les qualités d'un véhicule à grand rendement aérodynamique développé en laboratoire et en soufflerie. La démarche suivie est la suivante: rentabiliser les véhicules existants par des dispositifs et ensuite commercialiser les véhicules à plus grand rendement aérodynamique.

Les principaux moyens mis à la disposition des propriétaires de camions pour améliorer l'aérodynamique sont:

- 1) les systèmes de déflexion du vent sur le toit du tracteur (déflecteur ajustable ou non-ajustable, toit de cabine profilé);
- 2) les systèmes de déflexion du vent sur la partie avant de la remorque;
- 3) les panneaux reliant le tracteur à la remorque (soufflet);
- 4) les pare-chocs profilés;
- 5) les jupes avant et latérales;
- 6) l'arrondissement des formes du tracteur et de la remorque;
- 7) les panneaux de remorques lisses;
- 8) les enjoliveurs de roue spéciaux.

Mentionnons également que des études ont permis de développer un dispositif s'ajoutant à l'arrière du véhicule et permettant de réduire la turbulence de l'air à cet endroit. Toutefois ce dispositif, qui n'est rien de plus qu'un sac gonflable de forme allongée et attaché à l'arrière du véhicule, contribue à augmenter la longueur du véhicule qui dépasse ainsi les limites imposées par les normes. Ce dispositif n'est donc pas applicable pour l'instant. Ces dispositifs peuvent contribuer à des économies de carburant allant jusqu'à 20%.

Le processus d'amélioration du profilé des véhicules de transport routier ne fait que commencer même si le sujet est étudié depuis longtemps. L'avenir réside maintenant beaucoup plus dans l'application et la commercialisation des résultats obtenus en soufflerie que dans la recherche

de nouveaux moyens de réduire la résistance à l'air des véhicules. Il est grandement temps que l'on produise des véhicules pensés en fonction de l'aérodynamique plutôt que des véhicules auxquels on ajoute des dispositifs pour en améliorer les propriétés aérodynamiques. Toutefois, il ne semble pas que ces véhicules feront leur apparition avant une dizaine d'années.

La recherche en aérodynamique est en bonne santé tant aux États-Unis qu'en Europe et est beaucoup plus promise aux améliorations graduelles qu'aux véritables innovations.

4.3 LES MOTEURS DES VÉHICULES

Le moteur représente une des parties les plus importantes d'un véhicule puisqu'il assure la force motrice nécessaire à son déplacement. La puissance d'un moteur est utilisée de cinq manières:

- 1) pour vaincre la résistance au déplacement;
- 2) en pertes dues au frottement;
- 3) pour vaincre la résistance de l'air;
- 4) comme réserve pour fins d'accélération;
- 5) en pertes de transmission de puissance sur les roues.

Il est par contre un des organes les plus dispendieux du véhicule et est celui qui détermine principalement la quantité de la consommation de carburant. Les principaux carburants utilisés présentement dans les moteurs de véhicules de transport routier sont l'essence et le diésel. Le propane et le gaz naturel font tranquillement leur apparition, mais ne semblent pas offrir de nets avantages par rapport au carburant conventionnel. Ils sont moins polluants, peuvent être moins dispendieux dans la consommation d'énergie et dans les frais d'entretien, mais la technologie des moteurs utilisant ces types de carburants semble présenter beaucoup de retard. Plusieurs autres types de carburants ont également déjà été soumis à l'essai sans résultat éclatant. Citons entre autres l'éthanol, le méthanol, l'hydrogène et toutes sortes d'huiles. Mentionnons également que le moteur électrique (moteur à courant alternatif entre autres) a été le sujet de plusieurs projets de recherche ici-même au Québec. L'IREQ travaille toujours à son développement (batterie pour alimenter le moteur) qui ne semble pas devoir se compléter avant plusieurs années. Le moteur électrique a un fonctionnement propre et discret, mais son rayon d'action et ses vitesses sont limités à cause des accumulateurs qui ne peuvent emmagasiner suffisamment d'énergie tout en respectant un poids raisonnable.

La crise du pétrole des années soixante-dix a contribué à la recherche et au développement de nouveaux moteurs plus rentables et moins coûteux en énergie. C'est également pour cette raison qu'on a tenté de développer des moteurs utilisant d'autres sources d'énergie que le pétrole. Devant le peu de résultats concrets obtenus dans le développement de ces nouveaux types de moteurs on a cru bon, compte tenu des exigences du camionnage envers les véhicules, d'axer les recherches sur les moteurs utilisant le diésel afin d'en améliorer le rendement et d'en diminuer la consommation.

En 1983, au Québec, la consommation de litres de carburant par les entreprises de camionnage se divisait comme le démontre le tableau 4.1.

TABLEAU 4.1

L'IMPORTANCE DE LA CONSOMMATION DE LITRES DE CARBURANT
PAR LES ENTREPRISES DE CAMIONNAGE SELON LE TYPE DE CARBURANT

	Camionnage privé	Camionnage pour compte d'autrui
Essence	34%	14%
Diésel	65%	85%
Propane	1%	1%
Total	<u>100%</u>	<u>100%</u>

Source: Statistiques Canada (pourcentages arrondis)

On remarque donc une prédominance des véhicules utilisant le diésel comme carburant tant dans le camionnage privé que dans le camionnage pour compte d'autrui. Remarquons toutefois que l'importance du diésel est beaucoup plus grande dans le camionnage pour compte d'autrui. L'utilisation du propane est minime par rapport à l'essence et au diésel.

Selon des chiffres recueillis chez des entreprises de camionnage privé (voir tableau 4.2), les véhicules les plus économiques au point de vue de la consommation de litres de carburant par 100 kilomètres parcourus étaient ceux utilisant l'essence comme carburant. Notons toutefois que chaque litre d'essence est plus dispendieux qu'un litre de diésel ou de propane.

TABLEAU 4.2

LA CONSOMMATION DE LITRES DE CARBURANT
PAR 100 KM SELON LE TYPE DE CARBURANT

	Camions	Tracteurs routiers
Essence	28 L /100 km	54 L/100 km
Diésel	40 L /100 km	56 L/100 km
Propane	30 L /100 km	58 L/100 km

Source: Statistiques Canada.

Le moteur diésel est donc en pleine évolution. Au fil des ans, plusieurs parties des moteurs ont subi des améliorations et des transformations appréciables. Mentionnons les injecteurs, les arbres à cames, les cylindres, les pistons et les segments, les pompes à eau et à huile, les coussinets, les vilebrequins, les turbocompresseurs ainsi que les refroidisseurs d'huile, d'eau et d'air.

Le but principal de l'amélioration du moteur est d'abaisser les coûts d'opérations principalement en diminuant la consommation de carburant. On tente également d'augmenter la durabilité, la fiabilité et la performance de cette partie vitale du véhicule. La grosse lacune des moteurs est qu'ils perdent de leur énergie par le système de refroidissement et par leur système d'échappement. La récupération de cette énergie permettrait donc d'améliorer le rendement du moteur. D'autres objectifs tout aussi importants, mais moins souvent abordés sont également recherchés dans la conception de nouveaux moteurs. Il s'agit principalement de la diminution de l'émission des gaz d'échappement, de la réduction de la pollution par le bruit et des vibrations causées par le moteur.

Les principales améliorations qui seront apportées au moteur dans les prochaines années seront de trois types: les systèmes de refroidissement air-air, le contrôle électronique du moteur et l'utilisation de la céramique comme composante.

1) Les systèmes de refroidissement air-air

Le refroidissement air-air chargé présente plusieurs avantages: en plus d'améliorer l'efficacité thermique du moteur et de faire diminuer sa consommation de carburant, il réduit l'émission des gaz d'échappement et prolonge la vie du moteur.

2) Le contrôle électronique du moteur

Les systèmes de contrôle électronique, par la protection et le contrôle du moteur, éliminent la majorité des ajustements mécaniques et réduisent considérablement les coûts d'opération d'un véhicule. Ce système permet également le réglage automatique du moteur, le contrôle des émanations et le démarrage à basse température. (Il est également assuré par les réchauffeurs électriques de carburant et les chauffe-moteurs. Ces derniers ont pour but d'éviter de laisser tourner le moteur au ralenti sous prétexte qu'il ne repartira pas. Le ralenti accroît l'usure du moteur et la consommation d'énergie est deux fois plus élevée qu'en route.)

3) L'utilisation de la céramique comme composante

L'utilisation de la céramique se fait dans le but ultime de développer un moteur sans système de refroidissement. Les composantes en céramique les plus courantes sont les segments des pistons, les cylindres, les soupapes, les sièges des soupapes ainsi que les passages et les tubulures d'échappement des gaz. Ces composantes sont exposées à de très hautes températures auxquelles la céramique, de par ses propriétés, résiste très bien. Toutefois, les céramiques sont fragiles et affaiblies par des impuretés qu'il est très coûteux d'éliminer. La céramique grâce à ses propriétés d'isolant améliore de beaucoup la consommation de carburant (jusqu'à 40%) et permet de récupérer de l'énergie calorifique ensuite transférée en puissance, améliorant ainsi le rendement de ce type de moteur. L'utilisation de la céramique permet également une réduction dans le coût, le poids et les dimensions par l'élimination du système de refroidissement du moteur. Les principales céramiques considérées pour être utilisées dans les moteurs sont: le nitrate de silicone, le carbonate de silicone, le zirconium partiellement stabilisé et la céramique de verre et de silicone. Le développement de ces moteurs est retardé parce que la céramique est un matériau très coûteux. On pense qu'il ne pourra être commercialisé à grande échelle avant une quinzaine d'années. Mentionnons toutefois, que de concert avec plusieurs parties, la compagnie Aluminium Alcan du Canada est à développer une technique pour produire des céramiques à coût relativement bas grâce à un tout nouveau procédé. En terminant, prenons note que certaines pièces non-exposées à la chaleur pourraient demeurer en métal dans ce type de moteur de céramique.

Plusieurs autres objectifs sont poursuivis dans l'amélioration des moteurs, mais particulièrement la diminution de l'énergie perdue. Présentement, 36% de l'énergie produite par le carburant (diésel) est transformée en énergie mécanique servant à faire rouler le véhicule. Des 64% restant, 36% sont perdus dans le système d'échappement et 28% sont absorbés par le système de refroidissement. La technologie existante permet d'augmenter le rendement du moteur jusqu'à 50% ou 60%, c'est-à-dire que 50% à 60% de l'énergie du carburant pourrait être transformée en énergie mécanique. Cette technologie n'est présentement pas économique et doit faire l'objet de nombreuses recherches. Le principe est le suivant: premièrement, convertir l'énergie calorifique du système d'échappement en énergie mécanique et, deuxièmement, détourner la perte d'énergie calorifique du système de refroidissement dans le système d'échappement ce qui permettrait également sa transformation en énergie mécanique.

Les recherches ont également pour objectif de minimiser le frottement entre les composantes par le développement de céramiques auto-lubrifiantes qui pourraient dans un effort ultime contribuer à éliminer complètement le système de lubrification par l'huile du moteur.

Ajoutons, que depuis quelques années, les moteurs rénovés sont de plus en plus courants. L'achat d'un moteur rénové, en plus d'être moins coûteux qu'un moteur neuf, permet une meilleure économie de carburant, une puissance accrue et un fonctionnement plus silencieux qu'un moteur de longue date.

Les améliorations prévues à apporter au moteur auront un impact considérable sur l'économie de carburant au cours des prochaines années. Le tableau 4.3 nous donne une idée de l'importance prévue de ces améliorations sur la consommation d'énergie.

TABLEAU 4.3

LA RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT
SELON LES AMÉLIORATIONS APPORTÉES AU MOTEURS

Améliorations	Réduction de la consommation de carburant
A court terme (0 à 5 ans)	12%
- Amélioration du rendement des turbocompresseurs	1%
- Amélioration des systèmes de refroidissement à l'air	2%
- Contrôle électronique du moteur	2%
- Réduction de l'énergie perdue	4%
- Amélioration du design du moteur et de l'injection du carburant	3%
A long terme (5 à 10 ans)	30%
- Turbocompresseurs à géométrie variable	2%
- Amélioration du refroidissement à air	4%
- Contrôle électronique du moteur	3%
- Réduction de l'énergie perdue	6%
- Amélioration du design du moteur	5%
- Moteur en céramique et utilisation de l'énergie du système d'échappement	10%

Source: Tribune des transports

D'après ces prédictions, on pourrait, par l'amélioration des moteurs, diminuer la consommation d'énergie de 12% à court terme et de 30% à long terme. Ces chiffres illustrent la grande importance de la recherche de nouvelles conceptions de moteurs utilisant le diésel comme carburant et du potentiel énorme qu'il faut accorder au développement de ces machines motrices de la majorité des véhicules de transport routier de marchandises.

Le moteur diésel connaîtra une évolution progressive et non pas révolutionnaire dans les prochaines années. Il semble même qu'il pourrait être appelé à remplacer le moteur à

essence dans les petits camions. Le moteur électrique, quant à lui, pourrait trouver des applications intéressantes dans les véhicules de services de ramassage et de livraison surtout au Québec à cause de notre potentiel incroyable en électricité. Ajoutons, en terminant, que le moteur à turbine à gaz est celui qui possède le plus de potentiel pour éventuellement remplacer le moteur diesel dans les véhicules de transport lourds. Même si son développement ne semble pas vouloir s'effectuer avant une vingtaine d'années, il possède une foule de caractéristiques intéressantes:

- 1) faible niveau de bruit produit;
- 2) faible poids;
- 3) peu d'entretien nécessaire;
- 4) faibles coûts d'opérations;
- 5) émanation des gaz d'échappement réduite;
- 6) possibilité d'utiliser d'autres carburants;
- 7) puissance massique importante.

4.4 LES PNEUS DES VÉHICULES

Un grand nombre d'innovations dans ce domaine ont permis de développer des pneus apportant de nombreuses améliorations. Il s'agit évidemment des pneus radiaux, ceinturés d'acier qui présentent plusieurs avantages par rapport aux pneus conventionnels:

- 1) une diminution de la résistance au roulement et abaissement de la consommation de carburant de 3% à 8%;
- 2) une meilleure résistance aux crevaisons et à l'éclatement des pneus;
- 3) une meilleure traction sur les chaussées mouillées;
- 4) une augmentation de la capacité de chargement des véhicules munis de pneus radiaux;
- 5) un roulement plus silencieux;
- 6) une augmentation de la durée utile des pneus de 200%;
- 7) un rechapage mieux équilibré et plus résistant.

Ces pneus comportent toutefois certains désavantages:

- 1) une augmentation du poids du véhicule;
- 2) une diminution de la résistance aux dégâts causés par le frottement des pneus contre les bordures de trottoir en milieu urbain;
- 3) une réaction défavorable des chauffeurs face à la tenue de route différente de ces pneus.

Les pneus sont les seuls éléments d'un véhicule en contact avec le pavé et par conséquent, il sont responsables de la résistance au roulement d'un véhicule. La résistance au roulement entre les pneus et le pavé représente de 30% à 40% de la force déployée par le moteur pour faire avancer le véhicule à des vitesses enregistrées sur les autoroutes. Il s'agit donc d'un facteur déterminant dans la consommation d'énergie. De nombreux efforts sont faits pour diminuer cette résistance et une étape a été franchie avec l'arrivée des pneus radiaux (70% à 80% des ensembles tracteur-remorque sont maintenant équipés de pneus à carcasse radiale).

Les principales améliorations apportées aux pneus jusqu'à maintenant ont contribué à:

- 1) une moindre résistance au roulement du véhicule;
- 2) une économie de carburant;
- 3) un échauffement minimum des pneus;
- 4) un kilométrage plus important pour chaque pneu, c'est-à-dire une plus grande résistance à l'usure;
- 5) une meilleure sécurité de conduite par une meilleure traction;
- 6) une base solide pour un rechapage de qualité (le rechapage consiste à "ré-usiner" les pneus c'est-à-dire ajouter du caoutchouc sur les pneus usagés pour les ré-utiliser).

Ces améliorations se font tant au niveau du développement d'un nouveau design que dans les techniques et les matériaux de fabrication des pneus.

La majorité des camions, tracteurs et remorques sont dotés de pneus placés côte à côte par pair, c'est-à-dire des pneus doubles. Le remplacement des pneus doubles par un pneu simple plus large augmente de popularité. Les nouveaux pneus radiaux larges simples peuvent permettre une économie d'énergie de 8% à 10% et une augmentation du kilométrage effectué avec les mêmes pneus. En plus de réduire le poids du véhicule et d'augmenter la traction de 10%, ces pneus causent moins de crevaisons et sont moins souvent mous (dégonglés) que les pneus radiaux doubles. Ils permettent de plus d'assumer un meilleur refroidissement du système de freinage puisque les tambours sont beaucoup plus exposés à l'air. Finalement, le coût d'achat est moindre pour un pneu simple que pour des pneus doubles. Par contre, ils

sont plus dangereux lors d'une crevaison. Il semble que ces pneus feront graduellement leur apparition d'ici une dizaine d'années. Installés aux véhicules avec des essieux plus étroits, des roues spéciales et de nouvelles suspensions, il semble que ces pneus procureront une meilleure tenue de route que les pneus doubles.

Les pneus aux dimensions réduites sont également étudiés. Par la réduction du ratio de la hauteur sur la largeur d'un pneu on peut réduire sa déflexion et ainsi améliorer la stabilité et la tenue de route du véhicule tout en augmentant la durée de vie des pneus et en diminuant la consommation d'énergie d'environ 4%. Ils sont plus légers et roulent moins rapidement. L'installation de ces pneus sur les véhicules permet de diminuer leur hauteur, mais peut causer des problèmes de compatibilité entre tracteurs et remorques ou avec les quais de chargement et de déchargement.

Le développement et la commercialisation de ces nouveaux types de pneus sont appelés à se faire lentement à cause de la difficulté que peut apporter l'utilisation de différents types de pneus pour la même flotte de véhicules.

Le développement de pneus fabriqués en nouveaux matériaux offrant moins de résistance au roulement et par le fait même une plus faible consommation de carburant et une durée de vie plus longue est à valoriser. L'introduction de nouveaux matériaux devrait également permettre de faciliter et d'augmenter le rechapage et le recyclage des pneus.

La technologie électronique peut se montrer utile pour les pneus. En effet, un nouveau type de système électronique vient de faire son apparition. Il s'agit d'un système de surveillance électronique des pneus. Ce système permet le contrôle des pressions de gonflage des pneus d'un véhicule à l'arrêt ou en route. Il alerte le conducteur automatiquement lorsque la température ou la pression interne d'un pneumatique est anormalement élevée ou basse. La majorité des pneumatiques sont sous-gonflés d'où la nécessité de ce dispositif. Une vérification à l'aide d'un coup de pied ou un simple contrôle visuel ne permet pas de discerner ce manque de pression dans les pneus. Par contre, un tel système électronique pare à ces défauts. Rappelons qu'un manque de pression dans les pneus augmente l'usure des pneus et diminue la sécurité du véhicule dû à une moins bonne tenue de route. Ce dispositif permet également de

prévenir les éclatements de pneus à une trop grande pression d'air injecté dans les pneus. De plus, il peut prévenir le chauffeur lorsqu'il y a crevaison et lorsque la roue de secours est montée à la place d'un pneu crevé. La technologie existe pour commercialiser ce genre de systèmes pour les automobiles, mais d'autres recherches devront être effectuées pour permettre leur installation sur des camions, tracteurs et remorques.

4.5 LES FREINS DES VÉHICULES

Depuis quelques années, bon nombre de combinaisons tracteur-remorque et trains routiers ont connu des problèmes de freinage. Il semble que le principal problème, qui s'aggrave avec la longueur des unités, se situe au niveau du temps d'application des freins qui est trop long sur les remorques. La façon idéale d'appliquer les freins serait de le faire progressivement à partir de l'essieu le plus éloigné jusqu'à l'essieu avant. Toutefois, peu d'ensembles tracteur-remorque sont équipés de ce genre de système. L'application trop lente des freins a pour conséquence les deux dangers suivants:

- 1) un danger de mise en portefeuille (jackknife) sur pavé mouillé lors d'applications légères;
- 2) une instabilité des remorques de train lorsque la remorque avant freine trop en avance sur les autres.

Le temps de relâchement trop lent des freins cause également une usure prématurée des freins et nuit aux économies de carburant. Le temps d'application des freins peut toutefois être amélioré ou raccourci de plus de 50% à 60% par la quincaillerie et les techniques d'installation disponibles.

La grande majorité des camions et des ensembles tracteur-remorque sont équipés de freins à tambour aussi bien à l'avant qu'à l'arrière comparativement aux automobiles qui possèdent généralement des freins à tambour à l'arrière et des freins à disques à l'avant. L'apparition des freins à disques sur les véhicules de transport routier de marchandises tarde donc à venir et ce principalement à cause du manque de matériau de friction disponible pour les applications de freins à disques actionnés à l'air sur les camions. Rappelons que le frein à disques apporte une meilleure puissance de freinage sur une plus courte distance

que le frein à tambour et qu'il possède une grande habilité à dissiper la chaleur. La technologie de fabrication des matériaux de friction pour les freins à disques de camions existe, mais, parce que la demande ne le justifie pas, le développement et la mise en marché sont retardés.

L'installation de freins avant sur les camions et les remorques fait l'objet de discussions et de divergences dans le milieu du camionnage au Canada. Le débat technique gravite autour de deux types de pertes inévitables de maîtrise du véhicule en situation de freinage d'urgence.

- 1) Les roues motrices bloquent et le véhicule se replie à la manière d'un portefeuille s'il s'agit d'un tracteur-remorque, ou dérape et fait un tête-à-queue s'il s'agit d'un camion. Ceci est plus susceptible de se produire lorsqu'il n'y a pas de freins avant puisque les pneus des roues motrices sont poussés plus près de leur limite, compensant ainsi le travail non-effectué par les roues avant.
- 2) Les roues avant bloquent uniquement si les freins avant sont trop gros. Les pneus agissent alors comme de grosses gommages à effacer sur la route et le véhicule ne répond plus aux commandes du chauffeur par l'entremise de la direction.

Les freins avant sont obligatoires partout dans le monde à l'exception du Canada. Les freins avant donnent une meilleure efficacité potentielle de freinage au véhicule puisque toute la friction possible des pneus est utilisée. Ils peuvent présenter un avantage dans certaines régions et un danger dans d'autres comme les régions montagneuses par exemple.

Les dispositifs antiblocage, résultats de la technologie moderne, peuvent être la réponse aux problèmes de freins avant et de blocage des roues. Ils permettent l'alternance entre une action de blocage pour le freinage et de roulement pour la direction et la stabilité. Ces systèmes régulent la pression de freinage en fonction des coefficients de friction momentanés existant entre la roue et la chaussée permettant ainsi d'éviter le blocage des roues et par le fait même le dérapage ou la mise en portefeuille du véhicule. Les nouveaux systèmes permettent même d'empêcher les roues motrices de patiner lors d'une accélération du véhicule. Deux systèmes ont jusqu'à présent attiré l'attention: le système électronique ABS/ASR et le système mécanique Lucas Girling. Le premier existe et est sur le marché depuis plus longtemps que le deuxième. Il présente

un avantage de fiabilité dû à son système électronique qui semble moins vulnérable que le système mécanique du deuxième. Notons par contre, qu'un système mécanique devrait être moins dispendieux qu'un système électronique. Aucune conclusion ne peut toutefois être tirée puisque les expérimentations se poursuivent.

Mentionnons que ces systèmes sont particulièrement développés pour l'installation sur automobile, mais qu'il reste énormément de travail à faire avant qu'ils soient vus de façon courante sur les camions et les ensembles tracteur-remorque.

Le freinage semble être un problème pour les véhicules lourds qui sont soumis à une vaste gamme de conditions. Les chargements déplacent le centre de gravité des véhicules et il en résulte un manque de stabilité. Ils varient de nul (chargement à vide) à plusieurs tonnes (chargement complet). Les surfaces des routes sont tour à tour sèches, mouillées ou recouvertes de glace vive. La meilleure façon d'obtenir un freinage optimal et le plus sécuritaire semble être de munir les véhicules de dispositifs anti-blocage.

Les freins électriques pourraient également constituer un créneau de recherche. Ils fonctionnent sur le principe du courant de Foucault au moyen d'un stator électro-magnétique placé entre deux disques de fer attachés à l'essieu. Les aimants produisent un effet ralentisseur sur les disques de fer sans contact matériel. Un des problèmes des freins actuels est justement la courte durée des matériaux de friction utilisés pour ralentir ou arrêter la rotation des roues du véhicule. Le temps perdu et le coût de remplacement de ces matériaux seraient éliminés par l'utilisation des freins électriques. Le développement de matériaux plus résistants à l'usure dans ces conditions de friction serait de toute façon à valoriser puisque l'installation de freins électriques sur les véhicules n'est pas pour demain. Voici les avantages et les désavantages de ce type de freins:

Avantages

- . meilleur contrôle du freinage;
- . prolongement de la durée de vie utile des pneus et des freins;
- . entretien plus facile et moins coûteux.

Désavantages

- . augmentation du poids;
- . présence de charges électriques;
- . coût d'achat plus élevé;
- . nécessitent à faible vitesse l'emploi de freins classiques pour immobiliser le véhicule.

Le système de refroidissement des freins devrait également être amélioré puisqu'il n'est pas rare d'observer le surchauffement des pneus sur les véhicules lourds causé par un mauvais refroidissement des freins.

4.6 LA SUSPENSION DES VÉHICULES

La suspension est une partie très importante du véhicule. Elle permet d'amortir les chocs dus à une mauvaise qualité de l'infrastructure routière et d'assurer le contact permanent des roues au sol. Elle augmente ainsi le confort des passagers et la conservation des marchandises et diminue les risques d'endommagement du véhicule. Les systèmes actuels de suspension (voir figure 4.2) des véhicules comprennent les éléments de suspension suivants nécessaires à la conduite et au chargement:

- 1) un élément d'amortissement des chocs (amortisseurs);
- 2) un élément souple:
 - ressorts à lames;
 - ressorts à monolames paraboliques;
 - ressorts hélicoïdaux;
 - ressorts à barre de torsion;
 - éléments en caoutchouc;
 - suspension pneumatique (à air).

Les suspensions pneumatiques diminuent les frais d'entretien tout en assurant une bonne tenue de route et une bonne protection du chargement et du véhicule aux chocs violents. Elles permettent également un effet de ressort progressif, une bonne insonorisation et un allongement de la durée de l'équipement.

Le développement d'une suspension pneumatique ajustable qui pourrait faire varier la hauteur du véhicule permettrait de commercialiser des véhicules mieux adaptés au transport routier de marchandises. La suspension pourrait être abaissée en route pour donner une meilleure stabilité au véhicule par le déplacement du centre de gravité. Un camion bas serait également plus sécuritaire pour les automobiles étant donné que les pare-chocs des deux types de véhicules (camions et automobiles) seraient approximativement au même niveau. La suspension pourrait être surélevée pour permettre au véhicule de se placer au même niveau que le quai lors d'un chargement ou un déchargement. La recherche dans ce domaine a déjà commencé et devra se poursuivre si l'on veut concevoir une suspension ajustable, fiable, sécuritaire, économique et aussi confortable que celles qui sont déjà installées sur les camions, remorques et tracteurs.

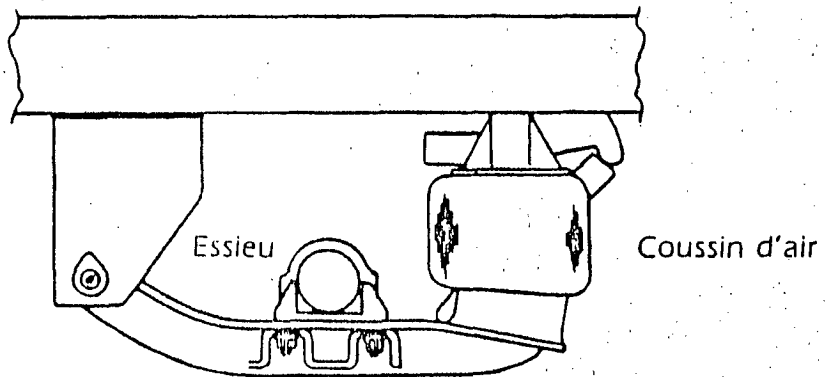
Les amortisseurs, une des parties importantes de la suspension, s'usent et se dégradent avec le temps perdant ainsi de leur efficacité et présentent un danger important lors de la conduite du véhicule. L'usure des amortisseurs n'est pas très bien perçue par le chauffeur parce qu'elle se manifeste lentement et est fonction de la qualité des routes empruntées. Il serait donc approprié de développer un système permettant de détecter une perte d'efficacité dans le rendement des amortisseurs qui peut même engendrer, pendant un court laps de temps, une perte de contact entre la roue et le sol gênant ainsi la conduite et débouchant sur des temps de freinage trop longs et une impossibilité de guidage du véhicule. Des amortisseurs en mauvais état créent un balancement de la suspension qui a pour effet de décharger les roues qui perdent ainsi leur adhérence au sol et sautillent. Non seulement la tenue de route est-elle diminuée, mais en plus les oscillations des roues et de la carrosserie n'étant plus suffisamment amorties, des dégâts sont causés aux pneus, à la direction, à la transmission et possiblement au chargement qui se trouve dans le véhicule.

L'acier est le principal matériau utilisé dans la fabrication de ressorts de suspensions pour les véhicules lourds parce qu'il peut combiner les propriétés mécaniques et un faible coût. Par contre, les matériaux composites qui offrent de meilleures propriétés mécaniques (ex.: époxy et carbone, époxy et verre) et qui sont plus légers sont appelés à remplacer l'acier. Ce genre de suspension permet également d'abaisser la hauteur du châssis. Les matériaux composites ont une grande capacité d'emmagasinement d'énergie en phase élastique. Il est donc logique d'envisager leur application pour la réalisation de l'élément souple de la suspension soit sous forme de lames, soit sous forme de tube de torsion (le ressort hélicoïdal est, au stade actuel des connaissances, très difficile à réaliser en matériaux composites à un prix raisonnable).

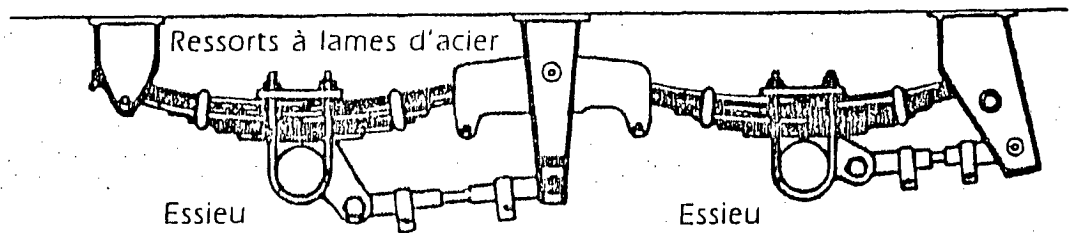
Une bonne suspension contribue donc à réduire la fatigue du conducteur, à diminuer les risques d'accidents et à augmenter la longueur de la vie du véhicule. Les suspensions des véhicules lourds ne sont pas particulièrement adéquates et doivent nécessairement être améliorées tant au niveau de leur design que de leur prix d'achat. Le développement des suspensions indépendantes et des suspensions hydro-pneumatiques adaptées aux véhicules lourds pourrait être une réponse à ces problèmes. Les suspensions actives qui permettent de garder le véhicule dans une position horizontale en tout temps, même dans les virages et lors de freinage brusque, sont en plein développement dans l'industrie de l'automobile. Par contre, pour les véhicules de transport tels que le camion et les ensembles tracteur-remorque, les recherches n'ont pas vraiment débuté. Peut-être serait-il

DES EXEMPLES DE SUSPENSION DE CAMIONS

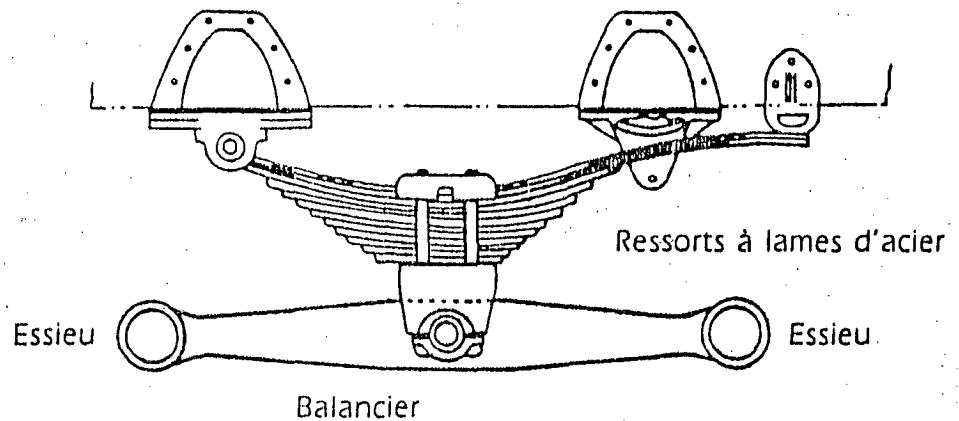
Suspension pneumatique



Suspension à ressorts à lames



Suspension à balancier



Source: ARTC, étude sur les poids et dimensions des véhicules, rapport du Comité de direction technique, décembre 1986.

sage d'attendre les résultats qu'on obtiendra sur les automobiles avant de s'engager trop loin dans le développement de ce nouveau type de suspension pour les camions, tracteurs et remorques.

4.7 LA DIRECTION DES VÉHICULES

La direction est le système qui permet de guider le véhicule dans sa trajectoire. Un des types de direction utilisée, principalement retrouvée sur les remorques à deux essieux et nommée direction à bogie, occupe beaucoup de place et crée un risque accru de renversement surtout lorsque la remorque d'un train routier pousse le camion. Ce type de direction a déjà provoqué de nombreux accidents et pour des raisons de sécurité certains pensent qu'elle ne devrait plus être utilisée du moins sur les remorques-citernes.

Les différents types de mécanismes de direction utilisés aujourd'hui sont les suivants:

- 1) la direction à vis sans fin;
 - a) à secteur
 - b) à galet
- 2) la direction à vis et écrou et son dérivé la direction à circuit de billes;
- 3) la direction à crémaillère.

Il semble que ce domaine devrait faire l'objet de nombreuses recherches puisque depuis l'apparition de la direction à crémaillère, peu d'innovations sont venues changer le visage du système de direction des véhicules. Une direction de type hydraulique ou électrique serait notamment à privilégier. Mentionnons également qu'il serait bon de diminuer le rayon de braquage (c'est-à-dire le rayon nécessaire pour effectuer un virage) sur les véhicules destinés à rouler en milieu urbain.

4.8 LA TRANSMISSION ET L'EMBRAYAGE DES VÉHICULES

La transmission est le système qui permet de transmettre le travail mécanique produit par le moteur aux roues motrices qui feront que le véhicule pourra se déplacer. Les deux principaux éléments de la transmission d'un camion sont la boîte de vitesses et le différentiel. La boîte de vitesses transmet la force motrice du moteur au différentiel qui lui la transmet aux roues par l'intermédiaire d'engrenages.

La transmission peut être manuelle, automatique ou même semi-automatique. Ce dernier type de transmission vient tout juste de faire son apparition. Le principe est simple. Une transmission manuelle laisse au conducteur le devoir de changer lui-même les vitesses, une transmission automatique effectue elle-même le travail, tandis qu'une transmission semi-automatique, comme l'indique son nom, change elle-même les vitesses, mais seulement sur l'indication du chauffeur qui lui fait savoir, par l'entremise d'un bras de contrôle, s'il désire accélérer ou décélérer; la boîte contrôlée par microprocesseur effectuera elle-même les changements de vitesses appropriés. En pratique, le conducteur se sert d'un petit levier. Il signale qu'il veut monter les vitesses en poussant ce levier vers l'avant ou qu'il veut rétrograder les vitesses en le tirant vers lui. C'est alors le système électronique qui commande l'embrayage et l'accélération. Le conducteur n'a besoin d'utiliser l'embrayage lui-même que pour démarrer ou s'arrêter. Un tel type de transmission permet de réduire la fatigue du chauffeur puisqu'elle lui facilite la conduite du véhicule. Le développement des transmissions devra donc se faire afin d'obtenir des changements de rapports moins fréquents, une moindre fatigue des chauffeurs et une économie d'énergie. Un des moyens est de diminuer les rapports de démultiplication entre la vitesse de l'arbre d'entrée et la vitesse de l'arbre de sortie du différentiel.

Notons toutefois, que toutes les innovations dans le domaine des transmissions sont intimement liées au développement des moteurs; les organes de transmission et les rapports de démultiplication sont fonction des caractéristiques des moteurs.

Les systèmes de transmission hydraulique sont en plein développement et présentent un potentiel énorme. Ils sont destinés à remplacer les transmissions classiques à longue échéance. Le principe est le suivant. Un moteur classique à combustion interne actionne une pompe hydraulique au lieu d'une transmission et fait fonctionner un moteur hydraulique sur chaque roue motrice. Lorsqu'il est en marche, le moteur tourne à vitesse constante faisant fonctionner des pompes au lieu de roues du véhicule par entraînement direct. Le supplément d'énergie non nécessaire pour faire tourner les roues est emmagasiné dans le réservoir à huile sous pression. Quand la pression du réservoir atteint une valeur déterminée le moteur s'arrête automatiquement. L'énergie nécessaire à la transmission est alors fournie par le réservoir à huile sous pression. Si la pression du réservoir baisse jusqu'à un autre niveau déterminé, le moteur est alors remis en marche par l'intermédiaire de la pompe à l'huile du moteur comme moyen de démarrage. Si le

véhicule ralentit ou descend des côtes, les pompes emmagasinent également la force d'inertie dans le réservoir à l'huile sous pression. Il semblerait que ce type de transmission permettrait de doubler et plus le nombre de kilomètres parcourus par litre.

L'avènement des transmissions contrôlées par microprocesseur devrait révolutionner ce domaine.

4.9 LES DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES

Les dispositifs électroniques sont de plus en plus utilisés dans les véhicules de transport routier de marchandises. Les avantages apportés par ces dispositifs peuvent être énormes. C'est pourquoi les efforts déployés pour leur développement sont importants et le demeureront. D'ailleurs, les principales innovations technologiques à venir devraient être dans ce domaine.

Lorsque l'on parle de dispositifs électroniques on désigne généralement les systèmes permettant l'acquisition de données. Ils permettent de vérifier entre autres de quelle façon le véhicule est utilisé. Selon l'approche du gestionnaire de la flotte comprenant ce véhicule, le dispositif servira à améliorer son personnel routier (chauffeurs) et le rendement du véhicule et de la compagnie ou simplement d'instrument disciplinaire servant à prendre un chauffeur en défaut. Ces systèmes contribuent à faire diminuer les coûts administratifs, les coûts d'entretien, d'opération, d'assurances et à augmenter la productivité par une meilleure gestion. Les principales informations recueillies manuellement ou automatiquement par ces systèmes sont nombreuses:

Automatiquement

- révolution du moteur en tours par minute;
- vitesse du véhicule;
- distance parcourue depuis le départ;
- temps écoulé;
- évaluation de la répartition des charges à bord du véhicule;
- taux d'utilisation de carburant;
- température du moteur;
- pression des cylindres;
- temps de marche et temps d'arrêt du véhicule;
- temps de ralenti du moteur;
- etc.

Manuellement (enregistrée par le chauffeur)

- état des opérations;
- conditions de route;
- routes suivies;
- clients;
- charges prises;
- charges enlevées;
- arrêts (municipalité, province);
- achats de carburant;
- etc.

Un autre type de système électronique déjà existant permet quant à lui l'arrêt du moteur. Grâce à la programmation des paramètres relatifs à la pression d'huile, au niveau et à la température de l'eau, le moteur est automatiquement arrêté lorsque les conditions de fonctionnement risquent de l'endommager ou de causer des dangers relatifs à son utilisation. Ce dispositif est une des premières tentatives dans l'utilisation fonctionnelle et qualitative des appareils électroniques pour la surveillance, le diagnostic et le réglage du fonctionnement des camions poids lourds. De plus, ces appareils avertissent le conducteur par un signal sonore de toutes conditions anormales, de bris de circuit et des connexions lâches.

Les systèmes de repérage des véhicules permettent de connaître en tout temps l'emplacement des camions et des ensembles tracteur-remorque d'un parc de véhicules. Ils utilisent la technologie des téléphones cellulaires et des satellites pour repérer les véhicules et indiquer leur emplacement au centre de contrôle. Plusieurs systèmes de ce genre sont en voie de préparation. L'utilisation de ces systèmes facilitera le contrôle du déplacement des véhicules et engendrera une meilleure gestion des flottes. La plupart des systèmes de repérage fonctionnent soit par satellite, par radio, par téléphone cellulaire ou selon le point de départ et les déplacements du véhicule.

Les principaux dispositifs électroniques commercialisés ou en développement peuvent se résumer à ceci:

- 1) systèmes de collecte, de mémorisation et d'analyse de données sur le rendement du véhicule utilisé pour la gestion;
- 2) systèmes d'aide au diagnostic et à la maintenance à bord des véhicules (vérification de l'huile, de l'eau, de la graisse, de la pression des pneus, des freins et des phares par des senseurs);

- 3) systèmes de contrôle du fonctionnement mécanique:
 - contrôle du rapport air/carburant;
 - contrôle de l'allumage;
 - équipement électronique de freinage anti-dérapiage;
 - contrôle électronique de la hauteur du véhicule;
 - contrôle électronique de la transmission;
 - contrôle des phares;
 - contrôle des émissions de gaz d'échappement polluant;
- 4) systèmes de repérage des véhicules en route;
- 5) systèmes de détection d'obstacles et de détection des distances inter-véhiculaires par radar ou analyse d'images permettant entre autres le freinage radar et l'identification des obstacles à l'arrière du véhicule par sonar lorsqu'il recule;
- 6) systèmes de guidage immatériel de véhicules routiers;
- 7) systèmes d'aide à la conduite assumant les fonctions de pilotage et de sécurité et systèmes de reconnaissance de la voix et de commande par la voix;
- 8) systèmes d'information:
 - panneaux d'information et tableaux de bord (actifs = émetteurs de lumière ou passifs = modulation de la lumière);
 - systèmes émetteurs-récepteurs d'information (ex.: informations météorologiques);
- 9) systèmes de sécurité;
 - systèmes sans clef pour ouvrir le véhicule et pour l'allumage;
 - systèmes anti-vol pour protéger la marchandise et le véhicule.

Les principales fonctions de ces systèmes peuvent être assurées par l'utilisation de fibres optiques en plastique pour réduire le poids des fils conducteurs multiples et aussi pour éliminer les interférences électromagnétiques.

4.10 LA CABINE DES VÉHICULES

Le facteur humain a commencé à jouer un rôle important dans la conception des cabines de camions et de remorques depuis quelques années. Les nouvelles cabines mises sur le marché

tentent de mieux répondre aux besoins et d'être plus sécuritaires. Plusieurs améliorations peuvent être apportées aux cabines des véhicules pour régler entre autres les problèmes de bruit, de vibrations, de visibilité et d'aération. Certaines ont même déjà été intégrées aux nouvelles cabines. Voici une liste d'éléments ou d'améliorations pouvant contribuer à une plus grande sécurité et à un meilleur confort pour le chauffeur:

- 1) pare-chocs rétractables pour faciliter le stationnement dans les endroits étroits;
- 2) pare-chocs à absorption d'énergie pour diminuer les risques de blessures en cas d'accident;
- 3) facilité pour le chauffeur de monter dans la cabine et d'en descendre grâce à trois points d'appui ou à un marche-pied ascenseur;
- 4) amélioration de la visibilité;
- 5) élimination des angles morts par l'augmentation de la surface du pare-brise;
- 6) intérieur des cabines plus spacieux et plus luxueux;
- 7) cabines montées sur une suspension indépendante de celle du châssis pour diminuer les vibrations;
- 8) disposition et éclairage des instruments de façon à respecter les principales règles d'ergonomie;
- 9) diminution du bruit par l'insonorisation de la cabine;
- 10) diminution de la résistance à l'enfoncement de la pédale d'embrayage;
- 11) amélioration du chauffage de la cabine par contrôle électronique par exemple;
- 12) amélioration de l'aération de la cabine;
- 13) amélioration des sièges;
- 14) absorption des vibrations verticales par la suspension des sièges;
- 15) volant à absorption d'énergie;
- 16) volant coussiné à deux rayons facile à agripper;
- 17) pare-boue anti-éclaboussures;
- 18) poignée permettant d'atteindre le pare-brise pour son nettoyage (cabine avancée);
- 19) marche pour l'accès à la cabine large et auto-nettoyante;
- 20) rampe à surface anti-dérapante.

Les principaux éléments d'insatisfaction relevés chez les chauffeurs au sujet de la cabine sont les suivants:

- 1) le siège est inconfortable;
- 2) les essuie-glaces fonctionnent mal (surtout celui de droite);
- 3) le toit est très bas;
- 4) le bruit qui augmente la fatigue et le stress du conducteur favorisant ainsi les possibilités d'accidents.

Mentionnons que certaines cabines sont entièrement fabriquées en aluminium et que ses panneaux sont scellés avec un adhésif spécial qui accroît de plus de 700% la robustesse de la structure.

4.11 LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT PAR LES VÉHICULES

La circulation des véhicules de transport routier perturbe l'environnement. En effet, les conséquences sont de trois types:

- 1) le bruit;
- 2) les vibrations;
- 3) la pollution de l'air.

Le bruit causé par la circulation des véhicules est une source de pollution qui peut s'avérer très nuisible surtout en milieu urbain. Le niveau de bruit des véhicules peut être réduit principalement par quatre moyens:

- 1) diminuer le bruit causé par le moteur qui est la principale source de ce type de pollution;
- 2) diminuer le bruit créé par le système d'échappement des gaz;
- 3) utiliser des pneus radiaux qui font diminuer le bruit de roulement du véhicule;
- 4) améliorer l'aérodynamique qui, par la réduction de la résistance et du frottement de l'air sur le véhicule fera diminuer le bruit. (Ce bruit est beaucoup plus nuisible pour le chauffeur qui se trouve dans la cabine que pour le reste de l'environnement.)

Les vibrations créées par les véhicules se propagent par le sol et peuvent avoir des conséquences négatives pour les bâtiments et les personnes se trouvant à proximité des infrastructures routières. Évidemment, ces vibrations sont surtout nuisibles en milieu urbain. Les conséquences des vibrations sont beaucoup mieux connues en Europe qu'ici au Québec parce que les bâtiments sont construits beaucoup plus près des routes qu'ils ne le sont à Montréal par exemple. Peu d'études ont traité de ce sujet. Même si cet aspect ne constitue pas une priorité dans la conception des véhicules, il serait souhaitable que dans un proche avenir des efforts soient consacrés à l'étude des conséquences des vibrations causées par la circulation des véhicules de transport et à la diminution de ces vibrations si la conclusion est qu'elles sont vraiment nuisibles.

La pollution de l'air par les véhicules de transport est bien connue et semble même un fait accepté dans notre société. Des efforts ont été entrepris pour en diminuer les conséquences, mais tout le travail n'est pas fait. Les gaz d'échappement jetés dans l'atmosphère après la combustion sont néfastes à l'environnement et aux humains en général.

Ce problème n'est pas particulier aux véhicules de transport routier de marchandises. Toutefois, il s'avérerait nécessaire de le mentionner puisque la pollution est un des plus gros problèmes de l'homme du 20^e siècle qui met ainsi sa survie en danger par une négligence à l'endroit de son milieu de vie.

Le développement de véhicules moins polluants est donc nécessaire. Les véhicules électriques et les véhicules utilisant l'hydrogène comme combustible sont des exemples de véhicules non-polluant. Il faudrait valoriser le développement de ces deux types de véhicules même si les problèmes rencontrés jusqu'à maintenant dans les recherches sont énormes et ne sont pas près d'être entièrement résolus. Ces deux types d'énergie sont largement disponibles au Québec. Ces véhicules représenteraient non seulement une amélioration au niveau du respect de l'environnement, mais aussi un avantage économique et technologique au Québec.

4.12 LES MATÉRIAUX DES VÉHICULES

Le développement des matériaux utilisés dans la fabrication des véhicules est en plein essor. Ces nouveaux matériaux dont la plupart se trouvent dans la catégorie des matériaux composites permettent d'améliorer principalement quatre caractéristiques des composantes des véhicules:

- 1) diminution du poids (surtout pour le châssis et la carrosserie);
- 2) meilleure résistance à la chaleur;
- 3) meilleure résistance à la corrosion, donc augmentation de la durée de vie;
- 4) meilleure résistance à l'usure, donc augmentation de la durée de vie.

Les matériaux composites sont les plus importants des nouveaux matériaux utilisés. Ils sont surtout utilisés dans la fabrication des carrosseries. Nous devons toutefois mentionner le développement récent d'alliages très résistants qui permettent également d'améliorer les caractéristiques des véhicules. Les plastiques renforcés de fibre de verre et le magnésium sont d'autres matériaux qu'on utilise

maintenant beaucoup. Mentionnons que les techniques de métallurgie des poudres sont de plus en plus utilisées et qu'elles permettent d'obtenir de nouveaux matériaux plus résistants et parfois moins coûteux et plus faciles à fabriquer.

Ce domaine dépasse un peu le sujet de notre document, mais représente toutefois une sphère d'action très importante pour la conception et la fabrication des véhicules de transport. Ce sont les matériaux qui donnent aux véhicules leurs caractéristiques. La fiabilité et la sécurité des véhicules sont donc fonction des matériaux utilisés dans leur fabrication.

4.13 LES NOUVEAUX VÉHICULES

De nouvelles idées surgissent périodiquement dans le but d'améliorer la conception des véhicules. Les principales idées qui pourraient être retenues sont les suivantes:

1) Les trains routiers

Les trains routiers consistent en un ensemble composé d'un tracteur auquel on peut accoupler plus d'une remorque ou semi-remorque, c'est-à-dire deux ou trois (pour le moment). Leur utilisation se fait déjà au Québec (voir figure 4.3). Des études ont déjà été effectuées au Québec sur ce sujet par la Régie de l'assurance automobile du Québec et le ministère des Transports et au Canada par l'ARTC. Le but de ces trains routiers est d'augmenter la charge transportée pour réduire les déplacements et les coûts qui y sont reliés. La conduite et la manoeuvrabilité de ces véhicules sont beaucoup plus ardues que celles d'un simple camion. Ces véhicules ne sont utilisés que pour le transport de marchandises de longue distance. Il est très important de connaître parfaitement les facteurs qui contribuent à la stabilité et à la manoeuvrabilité des trains routiers pour savoir si les innovations vont améliorer ou détériorer le comportement des véhicules. Pour connaître les résultats de l'étude sur les poids et dimensions des véhicules il est suggéré de consulter le rapport de l'ARTC intitulé "Rapport du comité de direction technique". Mentionnons entre autres que l'étude a permis de conclure que les configurations de camions les plus stables et les plus manoeuvrables étaient par ordre de préférence:

- 1) les véhicules articulés et les trains doubles de type B;
- 2) les trains doubles de type C (quand la technologie des diabolos aura été améliorée);
- 3) les trains doubles de type A.

2) Les remorques à deux niveaux

Les remorques à deux niveaux sont des remorques conventionnelles dans lesquelles on ajoute une division pour séparer horizontalement le véhicule en deux étages. Le but de ces remorques est de diminuer l'espace perdue lors du transport de marchandises qui ne requièrent pas toute la hauteur de la remorque ou que l'on ne peut empiler à volonté jusqu'au toit de la remorque (ex.: marchandise fragile). Le coût d'achat de ces remorques est plus élevé, mais se voit compensé par l'augmentation de la capacité des chargements qui sont payants. Souvent deux remorques à double plancher équivalent à trois remorques classiques.

3) La cabine sous la remorque

L'installation de la cabine et du moteur sous la remorque peut permettre une augmentation de la charge utile du véhicule de 20%. Ces efforts sont dus au fait que la majorité (75%) des camions de transport routier sont limités en volume plutôt qu'en poids à cause de l'utilisation croissante de matériaux légers dont sont fabriqués aussi bien les produits transportés que les composants du camion. Ce genre de véhicule représente par contre des désavantages au niveau de la sécurité et du confort du véhicule.

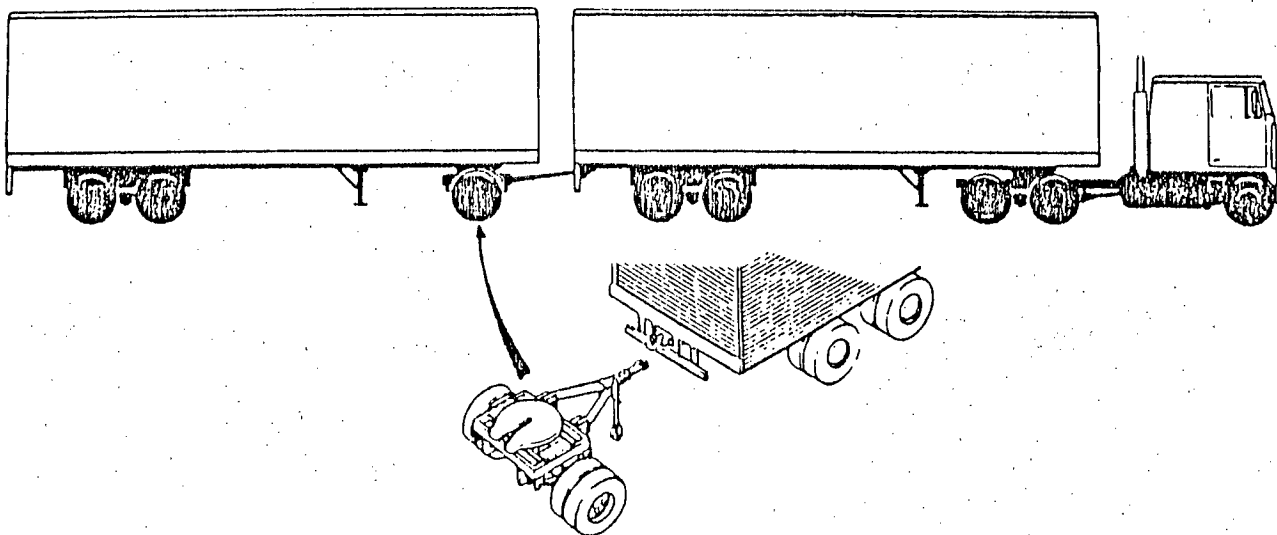
4) Les camions électriques

Les camions électriques représentent une solution aux problèmes de pollution de l'air causés par l'utilisation de l'essence et du diésel comme carburant. Leur développement est toutefois au ralenti. En effet, les systèmes utilisés jusqu'à présent dans ce genre de véhicule ne se sont pas avérés assez efficaces pour qu'ils soient utilisés de façon courante. La mise au point d'un véhicule électrique rentable dépendra en grande partie des subventions qui seront accordées par le gouvernement puisque les premiers modèles produits sont coûteux. Le bien-fondé de ces subventions se trouve dans les avantages qui découleront de l'utilisa-

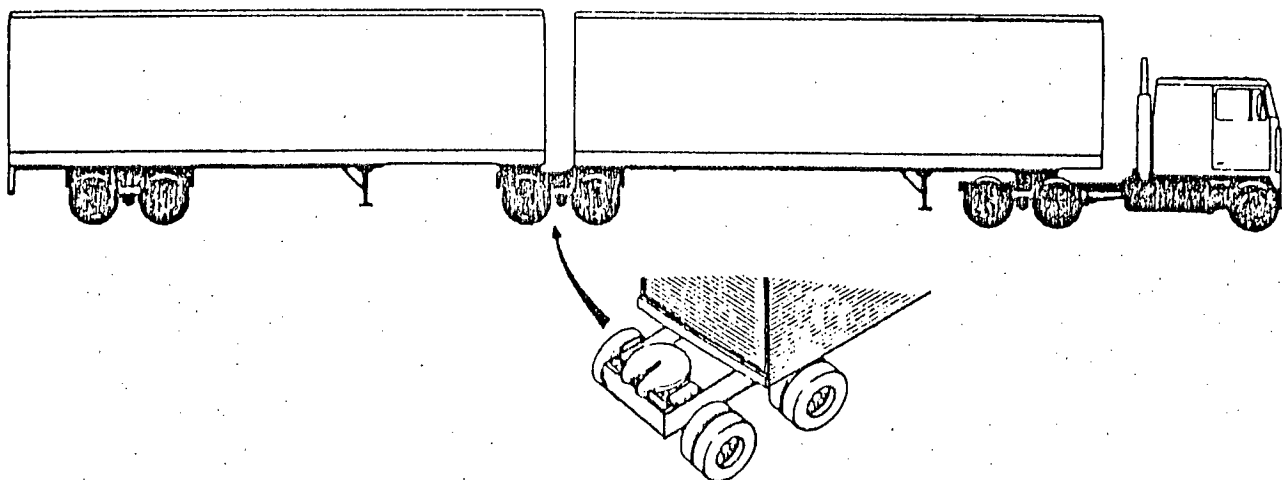
FIGURE 4.3

LES MÉCANISMES D'ATTELAGE DES ENSEMBLES ROUTIERS

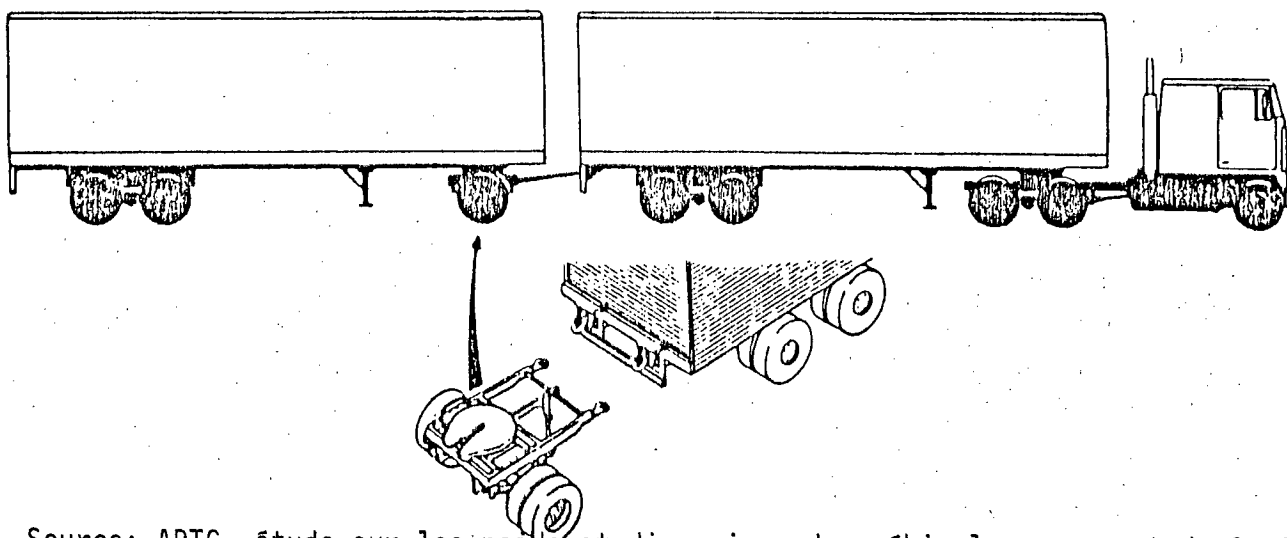
TRAIN ROUTIER DE TYPE A



TRAIN ROUTIER DE TYPE B



TRAIN ROUTIER DE TYPE C



Source: ARTC, étude sur les poids et dimensions des véhicules, rapport du Comité de direction technique, décembre 1986.

tion de véhicules électriques qui profiteront à la société québécoise grâce à l'amélioration de la qualité de l'environnement et à la diminution de la consommation de produits pétroliers. L'IREQ et le CDT sont les principaux organismes à effectuer ou à financer de la recherche dans ce domaine.

5) Les véhicules transformables

Les véhicules transformables sont des véhicules pouvant être utilisés pour plus d'un type de marchandise transportée. Par exemple, un véhicule transformable pourrait être à la fois un conteneur de marchandise en vrac (liquide ou sèche) convertible en remorque plate-forme et vice-versa. Ce genre de véhicule permettrait de transporter deux types de marchandises différents entre deux points de destination, à l'aller et au retour. Les voyages à vide pourraient être ainsi diminués et contribuer à la rentabilisation du transport routier de marchandises. De nombreux problèmes surgissent toutefois quant au développement de ces véhicules. La résistance de la remorque aux nombreuses conversions du véhicule représente la préoccupation majeure. Ces véhicules ne sont pas encore assez développés pour que la distribution commence immédiatement. Des études de marché seraient également nécessaires pour savoir si ce genre de véhicule serait vraiment plus rentable pour un transporteur en considérant que le coût d'achat de ces véhicules devrait être supérieur aux véhicules conventionnels et que l'entretien (surtout les inspections mécaniques), pour des raisons de sécurité devrait être plus complet et plus fréquent.

6) Les échangeurs de chaleur pour camion à benne

Ce nouveau dispositif échangeur de chaleur permet de prolonger la durée de vie d'un camion à benne basculante et de réduire sensiblement les frais d'entretien et le niveau de bruit du moteur. On pourrait semble-t-il doubler la durée de vie de la caisse d'un camion à benne par l'utilisation de ce dispositif au lieu de la méthode conventionnelle. Cette méthode consiste à libérer les gaz d'échappement chauds du moteur d'un camion à travers la membrure creuse de la caisse pour faciliter le déchargement d'une marchandise humide et collante. Les gaz d'échappement sont hautement corrosifs et entraînent souvent la détérioration rapide de la caisse. Le dispositif échangeur de chaleur permet de transmettre la chaleur des gaz à un courant d'air que l'on fait ensuite circuler dans la membrure creuse de

la caisse. Le nouveau dispositif présente donc les mêmes avantages que la méthode conventionnelle sans ses désavantages. Il peut contribuer à faire augmenter quelque peu le prix d'achat du camion qui sera toutefois récupéré par les économies d'entretien et l'augmentation de la durée de vie de la caisse.

7) Les essieux dirigeables

Les essieux dirigeables sont maintenant utilisés pour d'autres essieux que ceux du devant. Contrairement aux essieux conventionnels qui sont fixes et gardent les roues parallèles au camion, les essieux dirigeables permettent aux roues de prendre par rotation une orientation différente lors d'un virage. Ces nouveaux essieux facilitent les virages en diminuant le frottement des pneus sur le pavé. Ils diminuent également la détérioration des routes. Les essieux dirigeables peuvent être orientables mécaniquement ou autovireurs (voir figure 4.4).

8) Les combustibles de remplacement

Les véhicules tirant leur énergie d'autres sources que celle de l'essence et du diésel sont toujours promis à un bel avenir et les recherches dans ce domaine devraient continuer. Les principaux combustibles de remplacement envisagés sont les carburants synthétiques, le méthanol, l'éthanol, l'alcool, l'hydrogène, le gaz naturel et le propane.

9) Les véhicules avec portes sur les côtés

Les véhicules ayant des portes sur les côtés peuvent faciliter les activités de manutention, de chargement et de déchargement surtout pour le transport de marchandises en lots brisés. Les transporteurs et les fabricants devraient d'ailleurs être consultés pour que l'on connaisse leur opinion sur le sujet.

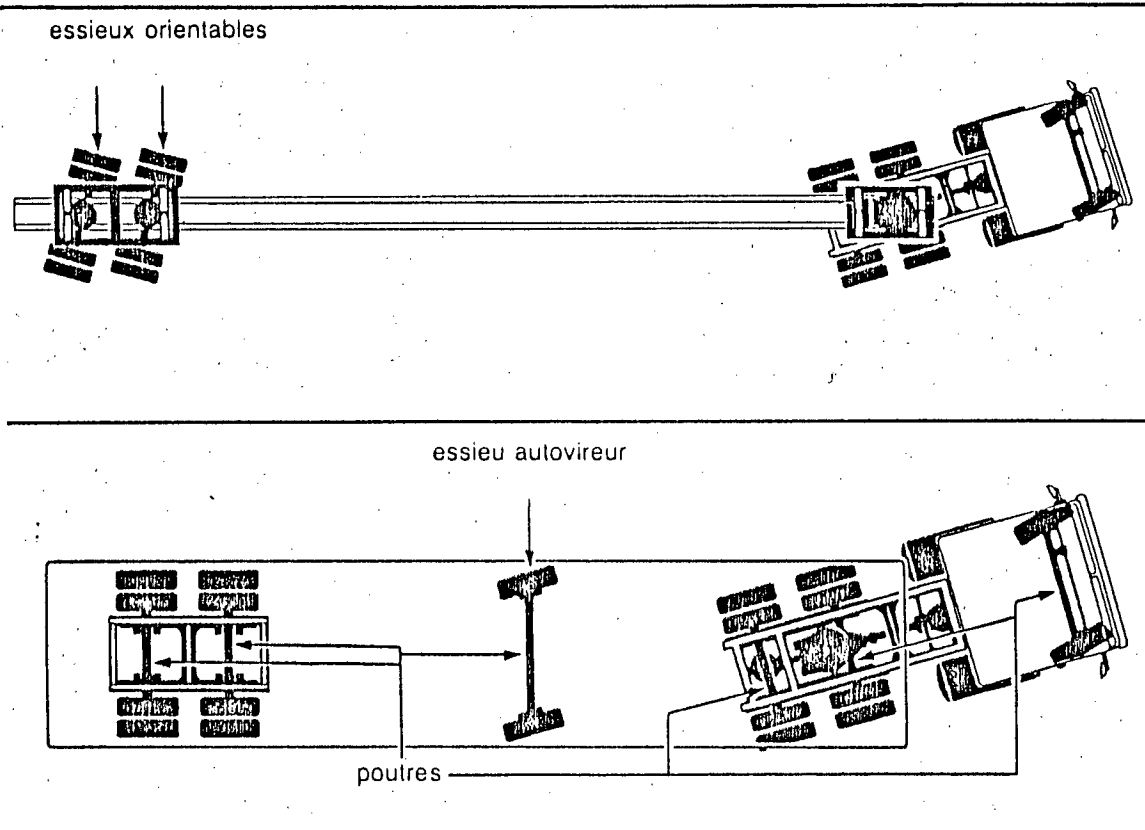
10) Les "cheek cones"

Les "cheek cones" sont des panneaux profilés ajoutés à l'avant d'un tracteur et qui permettent:

- 1) d'envoyer de l'air au carburateur;
- 2) d'empêcher l'air et l'eau de se diriger dans le pare-brise;
- 3) de diminuer la résistance de l'air du devant du tracteur.

FIGURE 4.4

LES TYPES D'ESSIEUX DIRIGEABLES



Source: Comité de terminologie du matériel routier, "Vocabulaire des véhicules de transport routier".

11) Le chargement sous la remorque

L'ajout de compartiments permettant le transport de marchandises entre les roues sous une remorque s'avère très avantageux. Non seulement on augmente la capacité de chargement du véhicule, mais en plus on améliore sa stabilité lors de la conduite.

12) Les essieux relevables

Mentionnons, à titre d'information, que les essieux relevables centraux qui permettent l'utilisation d'un essieu de plus pour supporter le chargement lorsqu'il est supérieur à la normale, sont en voie de disparition. En effet, ces essieux sont de moins en moins utilisés sur les ensembles tracteur-remorque parce qu'ils sont une source de dommages supplémentaires pour la chaussée des infrastructures routières. La figure 4.5 illustre différents types d'essieux relevables.

4.14 LES SIMULATEURS DE VÉHICULES

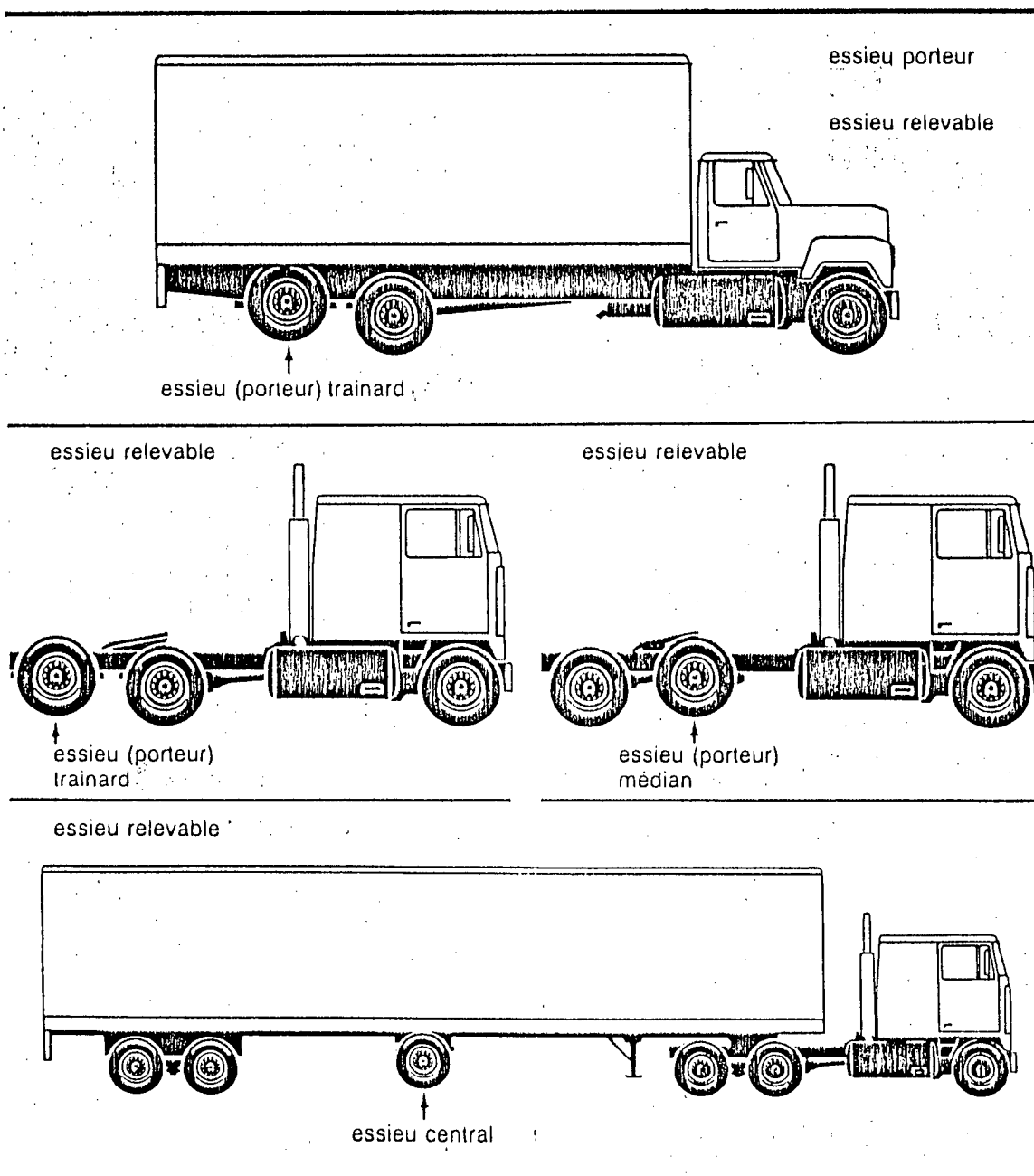
Le développement des simulateurs de véhicules automobiles permettant de simuler tous les mouvements et processus de la circulation routière est très récent et n'est qu'à ses débuts. Le but d'un simulateur est de créer des conditions le plus près possible de la réalité afin de découvrir des solutions sans mettre de vie en danger, sans avoir à développer de coûteux prototypes et sans nuire à l'environnement. Le simulateur peut intervenir sur trois plans fondamentaux:

- 1) Le conducteur et sa formation;
- 2) Le véhicule et sa conception;
- 3) L'environnement au sens général (comprenant les infrastructures).

Le simulateur est un excellent outil de travail pour la recherche. Pour cette raison il serait grandement profitable au Québec de favoriser le développement et la réalisation d'un simulateur sur son territoire. Il pourrait contribuer à stimuler l'industrie et éventuellement à attirer des fabricants de véhicules de transport routier.

FIGURE 4.5

LES TYPES D'ESSIEUX RELEVABLES



Source: Comité de terminologie du matériel routier, "Vocabulaire des véhicules de transport routier".

4.15 LES CRÉNEAUX A VALORISER (RÉSUMÉ)

Sujet	Principaux créneaux à valoriser
<u>Types de véhicules</u>	. nombreuses variantes possibles (poids, dimensions, nombre d'essieux, spécialisation des véhicules)
<u>Aérodynamique</u>	. conception globale de véhicule plus aérodynamique.
<u>Moteurs</u>	. systèmes de contrôle électroniques du moteur; . amélioration des systèmes de refroidissement; . utilisation de l'énergie perdue par le système d'échappement et le système de refroidissement; . développement de composantes en céramique; . développement des turbocompresseurs à géométrie variable; . utilisation de l'énergie perdue lors du freinage.
<u>Pneus</u>	. systèmes électroniques de contrôle de la pression des pneus; . pneus simples remplaçant les pneus doubles; . pneus à profil réduit.
<u>Freins</u>	. développement des systèmes antiblocage mécaniques et électroniques; . matériaux de friction; . amélioration du temps d'application des freins; . refroidissement des freins; . freins électriques.
<u>Suspension</u>	. remplacement de l'acier par les matériaux composites; . développement d'une suspension pneumatique ajustable fiable; . suspension hydro-pneumatique; . suspension active.

Direction

- . amélioration du système de direction par le développement d'une direction hydraulique ou électrique.

Transmission

- . transmission semi-automatique;
- . développement des transmissions hydrauliques;
- . développement des transmissions à rapport variable.

Dispositifs électroniques

- . systèmes d'information sur le rendement du véhicule;
- . systèmes de contrôle du fonctionnement du véhicule;
- . systèmes de repérage de véhicules;
- . détection d'obstacles et détection des distances intervéhiculaires;

Cabine

- . amélioration du confort (ergonomie) et de la sécurité;
- . diminution du bruit par l'insonorisation;
- . diminution des vibrations par un système de suspension indépendante de la cabine.

Environnement

- . diminution de la quantité des gaz d'échappement;
- . diminution du bruit causé par le moteur.

Matériaux

- . remplacement des matériaux conventionnels par des nouveaux matériaux améliorant les caractéristiques des véhicules.

Nouveaux véhicules

- . véhicules électriques;
- . véhicules convertibles;
- . véhicules avec essieux dirigeables.

Simulateurs

- . développement de simulateurs de véhicules.

CHAPITRE 5 - DES SUGGESTIONS D'ACTIONS A ENTREPRENDRE

Suite à l'étalement des conditions qui régissent le transport routier de marchandises, il s'avère nécessaire de dresser une liste de suggestions d'actions à entreprendre afin d'améliorer le service offert, la sécurité des véhicules utilisés et la rentabilité des entreprises impliquées dans ce genre d'activité économique. Il est donc suggéré au ministère:

- de favoriser un plus grand dialogue entre les différents intervenants de la recherche-développement;
- de maximiser les efforts pour attirer ou faire émerger des entreprises québécoises de fabrication et de recherche-développement dans le domaine des véhicules de transport routier;
- de favoriser le renforcement du contrôle routier afin de minimiser le transport illégal et de sévir;
- de favoriser le développement et l'implantation de systèmes de gestion informatisés;
- de favoriser l'amélioration de la vérification du respect des normes de sécurité des véhicules;
- de favoriser l'amélioration des systèmes d'éclairage (phares et feux de position) des camions, des sièges, du système de chauffage et de certains dispositifs de sécurité dans les camions;
- de favoriser la poursuite de la recherche en vue de la conception d'un dispositif d'alerte automatique de vigilance pour le conducteur lorsqu'il a tendance à s'endormir;
- de favoriser l'amélioration des performances des véhicules dans de mauvaises conditions climatiques;
- de favoriser le perfectionnement et l'implantation des systèmes électroniques de captage de données pour permettre l'analyse des causes d'accidents, comme les "boîtes noires" le font pour l'aviation;
- de favoriser la recherche dans la conception de nouveaux moyens d'arrimage de la marchandise au véhicule;
- de continuer à favoriser les essais mécaniques sur des camions, tracteurs et remorques afin d'approfondir nos connaissances sur le comportement de ces véhicules et sur leur fiabilité (les trains routiers en particulier);

- d'effectuer un sondage auprès des transporteurs de marchandises, des expéditeurs et des fabricants de véhicules et de composantes afin de connaître leur degré de satisfaction à l'endroit des véhicules, les problèmes techniques rencontrés et les solutions possibles à apporter;
- de participer à des expositions de matériel roulant et à des colloques d'associations pour recueillir le plus d'information technique possible;
- de favoriser la recherche-développement en publiant à grande échelle les résultats d'études effectuées sur des véhicules de transport routier;
- de favoriser les axes de recherche du tableau résumé de la section contexte technologique;
- de concentrer les efforts d'innovation sur des composantes de véhicules plutôt que sur l'ensemble du véhicule;
- de favoriser l'amélioration de la technologie des diabolos utilisés dans les trains routiers et la mise au point de dispositifs sécuritaires et plus faciles à manipuler pour l'accouplage de ceux-ci;
- de favoriser le développement et l'implantation des systèmes de freinage anti-blocage;
- de favoriser le développement d'un simulateur de véhicules de transport routier (camions, tracteurs, remorques) du même type que celui développé par Daimler-Benz;
- de faire une priorité du développement des camions électriques étant donné la position de force du Québec en matière d'électricité;
- de faire le maximum d'efforts pour continuer à abaisser la pollution causée par les véhicules de transport routier;
- d'établir un répertoire des recherches présentement effectuées en matière de transport routier (particulièrement celles traitant des véhicules) au Québec par les firmes de consultants, les centres de recherche, les bureaux de génie-conseil, les laboratoires privés, les universités, les étudiants et les différents paliers de gouvernement;

- d'approfondir la démarche de ce document par une étude plus poussée et avec des moyens d'action plus grands (sondages, études techniques, etc.) en mettant l'accent sur le contexte technologique. Les domaines suivants sont recommandés: les pneus, les freins, la direction, la suspension et les dispositifs électroniques.

CONCLUSION

Après avoir dressé le portrait de l'industrie du transport routier de marchandises au Québec, deux choses paraissent indispensables:

- 1) l'adaptation des capacités de production des constructeurs de véhicules routiers à la réalité des marchés pour qu'ils puissent répondre aux besoins sécuritaires et économiques;
- 2) l'amélioration de la santé financière des entreprises de transport pour qu'elles puissent survivre et vendre leurs services à juste prix.

Les mesures devant être prises pour atteindre ces objectifs doivent favoriser la saine gestion et la rentabilisation des entreprises par l'utilisation des outils que nous fournit l'innovation technologique. Mais on observe un handicap chez les compagnies québécoises, c'est-à-dire qu'elles présentent une faiblesse au point de vue technologique. La recherche-développement est pour eux une préoccupation mineure. Le ministère des Transports du Québec a donc le devoir de stimuler l'innovation technologique de projets d'envergure. Quant aux projets à plus petit déploiement, il semble que s'il y a déréglementation l'industrie stimulera spontanément l'innovation à cause de la demande et de la concurrence.

Rappelons que l'innovation n'est viable que sous la condition de spécifications de performances, de coûts, de délais et d'obtention de résultats. Elle implique donc des études de faisabilité et d'impact et une définition claire des responsabilités de leur conduite. Le ministère des Transports du Québec se doit d'informer ses partenaires des perspectives les plus prometteuses et de valoriser la recherche par la diffusion des résultats. Le but ultime est de faire du Québec un exportateur d'expertise et d'équipements en transport routier de marchandises.

ANNEXE 1

FABRICANTS QUÉBÉCOIS DE CARROSSERIES
DE CAMIONS ET D'ÉQUIPEMENTS (1985)

- 1- Almac, Pointe-aux-Trembles (9) (e) (6 b)
- 2- Asselin Inc., St-Gervais (1) (a) (3)
- 3- Atlas 2000, Montréal (1) (6 b)
- 4- Audet Soudure, Québec (1) (a) (3)
- 5- Beauchemin Ltée, St-Louis de Terrebonne (3) (b) (6 a)
- 6- Beauregard (1983) Inc., St-Damasse (3) (b) (6 c)
- 7- Bédarco Sands, Montréal (9) (d) (6 b)
- 8- Bijou, Ville des Laurentides (12) (b) (6 a)
- 9- Boîtes de camions Champion, Montréal (3) (g) (6 b)
- 10- Boîtes de camions Québec, Montréal (3) (c)
- 11- Boîtes de camions Venne, (3) (a)
- 12- Boîtes Fibrovan, Sherbrooke (4) (b)
- 13- Camions Pierre Thibault, Pierreville (12) (g) (4)
- 14- Campwagon, Bernières (6) (c) (3)
- 15- Carrosserie Bel, Longueuil (3) (2) (6 e)
- 16- Carrosseries Fontaine, Cowansville (3) (5) (f) (6 c)
- 17- Carrosseries Fortin, Terrebonne (3) (c) (6 a)
- 18- Carrosseries Idéal, Québec (3) (e) (3)
- 19- Carrosseries Lafleur, Sorel (8) (c) (6 c)
- 20- Carrosseries Parco, Granby (5) (3) (e) (6 c)
- 21- Carrosseries Transit, Laval (3) (d) (6 a)
- 22- Chevrette & Frères, Notre-Dame-des-Prairies (1) (b) (6 a)
- 23- Carrosserie Saguenay, Jonquièrre (3) (b) (2)
- 24- Côté & Fils, East Angus (1) (a) (5)
- 25- D'Autrey Équipements, St-Félix de Valois (1) (8) (6 a)
- 26- Deblois Ltée, Ste-Marguerite (1) (b) (6 a)
- 27- Demers & Fils, Beloeil (6) (c) (6 c)
- 28- Denis Équipements, Barraute (1) (a)
- 29- Dolbeau Oxygène, Dolbeau (1) (a)
- 30- Dorchester Carrosserie, Dorchester (3) (b) (3)
- 31- Échelle Warwick, Warwick (14) (d)
- 32- Équifab, Boucherville (1) (d) (6 c)
- 33- Équipements Lavoie & Fils, Pohénégamook (1) (c)
- 34- Équipement Ouimet, Boisbriand (11) (b) (6 a)
- 35- Équipement Poudrier, Victoriaville (14) (d) (4)
- 36- Fibrobec, Beloeil (12) (f) (6 c)
- 37- Foster & Brochu, Grand'Mère (12) (a) (4)
- 38- Franc Métal, St-Hubert (2) (c) (6 c)
- 39- Hydro Métal, Lac Etchemin (1) (b) (3)
- 40- Industries N.C.R., St-Paul D'Abbotsfort (11) (c) (6 c)
- 41- Labrie Équipement, Beaumont (1) (10) (c)
- 42- Lagacé, St-Michel (1) (a)
- 43- Larochelle Équipement, Québec (1) (d)
- 44- Lefebvre & Fils, St-Léonard (1) (b)
- 45- Lennoxvan, Lennoxville (4) (d) (5)
- 46- Marbre G.R., Lyster (12) (c) (3)

- 47- Marois Inc., Montmagny (12) (a) (3)
- 48- Maxi Métal (1983), St-Georges (3) (b) (3)
- 49- Mégafibre, Mont-Joli (12) (a) (3)
- 50- Métal A.P., St-Michel (1) (b)
- 51- Métal St-Jean, St-Jean sur Richelieu (3) (4) (b) (6 c)
- 52- Moderne fibre de verre, Tring Jonction (12) (d) (3)
- 53- Nortex, Montréal (15) (f) (6 b)
- 54- Produits Milots, St-Jean sur Richelieu (1) (3) (d) (6 c)
- 55- Poudrier & Frères, Victoriaville (1) (3) (8) (7) (e) (4)
- 56- Prestige Cabines, Lyster (12) (c) (3)
- 57- Princefib, Princeville (12) (c) (4)
- 58- Ralfor Plus Inc., St-Laurent (1) (a) (6 b)
- 59- Remorques Maska, St-Hyacinthe (3) (b) (6 c)
- 60- Remtec, Chambly (6 c)
- 61- Réservoir d'acier de Granby, Granby (1) (a) (6 c)
- 62- Rougemont Fibre de Verre, Rougemont (12) (a) (6 c)
- 63- Soudure Cossette, Rouyn
- 64- Soudure G.G., Pointe-aux-Trembles (9) (e) (6 b)
- 65- Tenco, St-Valérien (1) (f) (6 c)
- 66- Technova, Drummondville (9) (e) (4)
- 67- Tibotrak, Terrebonne (8) (d) (6 b)
- 68- Tougas Entreprises, St-Jean (7) (e) (6 c)
- 69- Tremblay Équipements, Alma (1) (a) (2)

SIGNIFICATION DES CHIFFRES ET DES LETTRES

Types d'équipements fabriqués

- 1- Bennes et épandeurs
- 2- Boîtes de cantines
- 3- Fourgons
- 4- Fourgonnettes en acier, en aluminium ou en fibre de verre
- 5- Boîtes pour breuvage
- 6- Ambulances et corbillards
- 7- Camions blindés
- 8- Camions de service
- 9- Camions citerne
- 10- Boîtes pour moulée et bestiaux
- 11- Remorqueuses
- 12- Cabines de camion en acier ou en fibre de verre
- 13- Camions à incendie
- 14- Nacelles
- 15- Panneaux F.R.P.

Nombre d'employés

a) 1 à 5, b) 5 à 10, c) 10 à 20, d) 20 à 30, e) 30 à 50, f) 50 à 100, g) 100 et plus.

Source: ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec, "Profil d'analyse de l'industrie des carrosseries de camions au Québec".

ANNEXE 2

PRINCIPAUX FABRICANTS DE CARROSSERIES ET ÉQUIPEMENTS
DES AUTRES PROVINCES CANADIENNES (1985)

Ontario

Babcock Motor Bodies, Toronto (fourgons)
Back Motor Bodies, Toronto (fourgons et camions et service)
Belquim Standard Limited, ? (camions pour récupérer les déchets)
Canadian Blue Bird, Brantford (autobus scolaires)
Central Truck Body, Weston (fourgons)
Childs Truck Body, Stoney Creek (fourgons)
Commercial Vans Inc., Mississauga (fourgons et épandeurs à sel)
Diesel Equipment, Toronto (fourgons)
Frink (bennes, épandeurs et chasse-neige)
Funcraft, Cambridge (conversion de véhicules)
Holland Hitch, Woodstock (équipement)
Hutchison Industries, Downview (camions citernes)
Multi Van, Bolton (fourgons)
Protective Plastic, (panneaux F.R.P.)
Teledyne Canada Metal Product, Woodstock (fourgons et camions de service)
Thomas Built Buses, Woodstock (autobus scolaires)
Triangle Truck Bodies, Waterloo (fourgons)
Welles Corp., Windsor (autobus scolaires)

Manitoba

Fort Gary Industries Ltd., Winnipeg
Glas Tech Ltd., Winnipeg
Grtainmaster Manufacturing, Winnipeg
Lode Master Industries, Winbler
Motor Coach Industries, Winnipeg
Superior Bus Mfg Ltd., Morris

Saskatchewan

Lux Service Ltd., Humboldt
Western Industries (St-Gregor) Ltd., St-Gregor

Alberta

Edmonton Truck Body, Edmonton (159)
Halvey Industries Limited, Calgary
Intercontinental Truck Body, Coaldale
Western Truck Body, Edmonton

Colombie Britannique

A.G.M. Steel Industries Ltd., Winfield
Collins Manufacturing, Langley
Commercial Body Builders Ltd., Burnaby
Minoru Truck Bodies Ltd., Richmond
Nehanni Industries, Surrey
Reliance Truck and Equipment Ltd., Surrey
Tidy Welders, Langley

Source: ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec, "Profil
et analyse de l'industrie des carrosseries de camions au
Québec".

BIBLIOGRAPHIE

- AMERICAN TRUCKING ASSOCIATIONS INFORMATION CENTER. Truck source; sources of trucking industry information, Alexandria, avril 1986.
- ASSOCIATION DES ROUTES ET TRANSPORTS DU CANADA. Annual conference proceedings, séance sur la technologie du camionnage, volume 3, 1986.
- ASSOCIATION DES ROUTES ET TRANSPORTS DU CANADA. R & D en transports de surface au Canada 1983, Ottawa, 1984.
- ASSOCIATION DES ROUTES ET TRANSPORTS DU CANADA. Laboratoires et centres d'essai des transports au Canada, Ottawa, 1980.
- ASSOCIATION DES ROUTES ET TRANSPORTS DU CANADA. A survey of the characteristic of equipment in the canadian trucking fleet, numéro 1, novembre 1984.
- ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC. et BUREAU DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE. Le guide du responsable de flotte; véhicules routiers, 1986.
- ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC. Bilan et prospective de l'économie des transports au Québec, exposé des communications, 17^e congrès annuel de l'AQTR, Montréal, 11 et 12 mars 1982, édité par Robert Chapleau.
- ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC. Exposé des communications, 19^e Assises annuelles de l'AQTR, Sherbrooke, 16 mars 1984, édité par le Carrefour des couleurs Inc.
- ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC. Exposé des communications, 20^e Assises annuelles de l'AQTR, Trois-Rivières, 1^{er} mars 1985, édité par l'Imprimerie Art Graphique Inc.
- AUSTRALIAN ROAD RESEARCH BOARD BY M.G. LAY AND P.F. SWEATMAN. Matching vehicle design to the road infrastructure, septembre 1980.
- BERTRAND, Denis. Le transport des personnes et des marchandises. Les Éditions FM, 1982.

- BUREAU DES TARIFS DU QUÉBEC INC. Statistiques financières de l'industrie du camionnage pour 1985 / 1986, Montréal, 1986.
- BROOK, Steve, "The overnights' power play", Truck & bus transportation, septembre 1986.
- CANROAD TRANSPORTATION RESEARCH CORPORATION. Vehicle weights and dimensions study; technical steering committee report, novembre 1986.
- CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DES TRANSPORTS. Répertoire des projets, Montréal, 1984.
- CHAUMEL, J.-L et AL, CIRAST. Les accidents de la route impliquant les transporteurs routiers: causes et facteurs de risque dans la région 01, janvier 1986.
- CLARKE, T.E., Stargate consultants limited. Litterature survey of the applications of microelectronics and communications technologies to the transportation sector, Ottawa, May 1983.
- COLLOQUE COMPOSITES 1986. Recueil des textes de conférence, CEGEP de Saint-Jérôme, 28 novembre 1986.
- COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS, DIRECTION DE LA RECHERCHE, Michel BOUCHER. Une analyse économique de la réglementation québécoise de l'industrie du camionnage, cahiers de recherche, 1979.
- COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS, DIRECTION DE LA RECHERCHE. Les transports, tendances et questions particulières, Ottawa, 1985.
- COMMISSION CANADIENNE DES TRANSPORTS. Transport par camion et par chemin de fer: perfectionnements technologiques prévus d'ici 1990, cahiers de recherche, Ottawa, 1978.
- COMMISSION DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, Rapport annuel 1983-84, 1984-85, 1985-86.
- CUBUKGIL, A. et AL. "Recent developments in truck technology: potential for improved energy efficiency in long haul trucking", Transportation forum, Vol. 2 - 3, p. 53 à 61.

ÉCHO DU TRANSPORT, St-Laurent, éditions Bomard Ltée, vol. 1-, #1, 2, 3, 7, 8.

GOUVERNEMENT DU CANADA, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Camions, autobus et véhicules à usages multiples - Normes de sécurité.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, COMITÉ DE TERMINOLOGIE DU MATÉRIEL ROUTIER. Vocabulaire des véhicules de transport routier, Fascicule 1, Édition provisoire, 1985.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, COMITÉ INTERENTREPRISES DE TERMINOLOGIE DU TRANSPORT ROUTIER, OFFICE DE LA LANGUE FRANÇAISE, SUZANNE BOUGIE-LAUZON. Lexique du transport routier (anglais-français), Édition provisoire, 1984.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE, DIRECTION DES BIENS D'ÉQUIPEMENT ET DE CONSOMMATION, SERVICE DES ÉQUIPEMENTS DE TRANSPORT. Profil et analyse de l'industrie des carrosseries de camions au Québec, 1985.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. Inventaire des entreprises manufacturières qui font de la recherche et du développement au Québec, troisième édition, 1982.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Inventaire de la recherche au ministère des Transports en 1984-1985 (idem pour 1983-84).

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DIRECTION DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES. L'avenir du transport routier de marchandises dans l'économie du Québec, 1^{er} octobre 1976.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DIRECTION DU TRANSPORT TERRESTRE DES MARCHANDISES, SERVICE DU DÉVELOPPEMENT. Analyse du coût et de la productivité du transport de marchandises générales en lots brisés au Québec, avril 1983.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Guide des normes de charges et dimensions des véhicules, 1985.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Du nouveau dans les normes de charges et dimension, 1985.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Guide des normes d'arrimage des charges, 1986.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. La recherche sur les transports au Québec, 1983.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Le transport routier des marchandises, mémoire de programme, juin 1974.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Les voies de l'avenir; la recherche et le développement en transport, 1983.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Recherches transport (#29), Enquête auprès des expéditeurs manufacturiers sur leurs besoins en transport, 1986.

GUIDE DU TRANSPORT PAR CAMION INC. Guide officiel du Québec (répertoire des transporteurs), volume 47, 1985-86.

HYDRA INTERNATIONAL. Advanced materials for transportation vehicles, octobre 1986.

HOVEY AND ASSOCIATED (1979) LTD, préparé pour Transport Canada. Selection criteria for heavy duty road vehicle suspensions, Ottawa, novembre 1982.

INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS. International conference on integrated engine transmission systems, Avon, 8 et 9 juillet 1986.

JORDAN, Michael. "Etak navigator", Car and driver, mai 1986.

MACLEAN HUNTER RESEARCH BUREAU. Fleet Facts; 1984-85 edition, octobre 1984.

MIGUÉ, Jean et AL. Le prix du transport au Québec, Québec, La documentation québécoise, collection études et dossiers, ministère des Communications, Éditeur Officiel du Québec 1978.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. Analyse technico-économique du rôle du transport routier de marchandises, recherche en matière de routes et de transports routiers, Paris, 1986.

POLLOCK, Jane. "Canadian innovation suffering, report on R & D concludes", truck fleet, octobre 1986.

RECHERCHE-TRANSPORTS-SÉCURITÉ, ACCUEIL (FRANCE), numéro 2, 3, 7, 9, 10.

RÉGIE DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. Rapport statistique 1983.

RÉGIE DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. Indemnisation des victimes d'accidents de véhicules routiers, dossier statistique, bilan 1984, tome 2.

RÉGIE DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. Accidents, parc automobile, permis de conduire, dossier statistique, bilan 1984, tome 1 et bilan 1985, tome 1.

SAE TECHNICAL PAPER SERIES:

- . Ceramic turbine wheels for turbochargers (861130).
- . Design, fabrication, and evaluation of experimental advanced composite truck frame rails (791039).
- . Innovation in Europe - A way of life (861090).
- . Light truck aluminium frame development (800230).
- . Truck driver selected seat position model (861131).
- . The production of composite parts by powder metallurgy (860149).

STATISTIQUES CANADA:

- . Bulletin de service, avril 1985, transport routier, division des transports et des communications (catalogue 53-006).
- . Entreprise de camionnage et de déménagement 1983 (catalogue 53-222).
- . Fabricants de carrosseries de camions et remorques 1984 (catalogue 42-217).
- . Fabricants de machines et d'équipement divers 1981 (catalogue 42-214).
- . Fabrication de véhicules automobiles 1984 (catalogue 53-006).
- . L'enquête sur le transport routier des marchandises pour compte d'autrui 1983 (catalogue 53-224).
- . Véhicules automobiles, immatriculations 1985 (catalogue 53-219).
- . Ventes de véhicules automobiles neufs, septembre 1986 (catalogue 63-007).

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, NATIONAL RESEARCH COUNCIL.
Symposium on Geometric design for large trucks,
Washington, Library of congress cataloging-in-publication data, 1986.

TRANSPORT ROUTIER DU QUÉBEC. Février 1985 à mars 1987,
Montréal.

Autres revues consultées:

- Transportation planning and technology
- L'Officiel des transporteurs
- Popular science
- Les nouvelles de l'ARTC
- Fleet owner
- Automotive engineering
- Transport routier (revue suisse)
- International journal of vehicle design