

# **Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé à la *STCUM***

**Par**

***Centre de développement des transports, Transports Canada  
Ministère des Transports, Gouvernement du Québec  
Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal  
AXOR Experts-Conseils Inc.  
Ad hoc recherche***

**Septembre 1999**

# Équipe de collaborateurs

## ***Membres du comité directeur de l'étude :***

- Claude Guérette, *Centre de développement des transports, Transports Canada*
- Andrée Lehmann, *Ministère des Transports du Québec*
- Luc Lefebvre, *Ministère des Transports du Québec*
- Lucie Tremblay, *Ministère des Transports du Québec*
- Jean-Marie O'Hearn, *STCUM*
- Claude-André Poirier, *STCUM*
- Daniel Côté, *STCUM*
- Philippe Coutu, *STCUM*
- Gilles Gagnon, *STCUM*
- Pierre Giard, *STCUM*
- Guy Picard, *STCUM*
- Pierre Trottier, *STCUM*
- Johanne Morin, *STCUM*

## ***Consultants :***

- Marc Girardin, *SNC-Lavalin Inc.*
- Osama Al-Hinaidi, *Conseil national de recherches du Canada*
- Malcolm J. Morris, *Envirotest Inc.*
- Greg Rideout, *Environnement Canada*
- Ivan Klinovski, *AXOR Experts-Conseils Inc.*
- Stem Zemka, *AXOR Experts-Conseils Inc.*
- Stephan Harris, *Ad hoc recherche*
- David Poirier, *Ad hoc recherche*

An English summary is included before the Table of Contents.

Un rapport sommaire sur cette étude est également disponible, TP 13506F.



1. N° de la publication de Transports Canada <b>TP 13465F</b>		2. N° de l'étude <b>8910-15</b>		3. N° de catalogue du destinataire	
4. Titre et sous-titre <b>Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé à la STCUM</b>				5. Date de la publication <b>Septembre 1999</b>	
				6. N° de document de l'organisme exécutant	
7. Auteur(s) <b>C. Guérette, P. Trottier, A. Lehmann, et al.</b>				8. N° de dossier - Transports Canada <b>ZCD2450-D-610-8</b>	
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant <ul style="list-style-type: none"> <li>Centre de développement des transports, Transports Canada</li> <li>Ministère des Transports du Québec</li> <li>Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal</li> </ul>				10. N° de dossier - TPSGC	
				11. N° de contrat - TPSGC ou Transports Canada	
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Centre de développement des transports 800, boul. René-Lévesque Ouest Bureau 600 Montréal (Québec) H3B 1X9 <ul style="list-style-type: none"> <li>Ministère des Transports du Québec</li> <li>Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal</li> </ul>				13. Genre de publication et période visée <b>Final</b>	
				14. Agent de projet <b>Claude Guérette</b>	
15. Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.) <b>Cofinancée par Transports Québec, la STCUM, et le Programme de recherche et développement énergétiques (PRDE) ainsi que la Stratégie nationale pour l'intégration des personnes handicapées du gouvernement du Canada</b>					
16. Résumé  Il s'agit d'une étude portant sur une évaluation technique, opérationnelle et commerciale de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé <i>LFS</i> dans le réseau de la Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal. Il fallait, lorsque cela était pertinent, le comparer au modèle traditionnel, plus particulièrement le <i>Classic</i> , également fabriqué par la compagnie Nova BUS. Cette évaluation a tenu compte de la diversité de la clientèle du nouveau véhicule, répartie en deux groupes : la clientèle régulière et la clientèle en fauteuil roulant.  L'évaluation a été structurée en trois grands axes et la comparaison des principaux avantages et inconvénients du Nova <i>LFS</i> par rapport au <i>Classic</i> a permis de faire certains constats. En voici quelques-uns :  <b>Évaluation technique :</b> Le Nova <i>LFS</i> s'avère un autobus de technologie et de performance plus évoluées que le <i>Classic</i> , avec un poste du chauffeur optimisé, un groupe de traction plus efficace sur le plan énergétique et moins polluant. Il est équipé d'un système de ventilation/chauffage et d'une meilleure fenestration offrant un plus grand confort à l'utilisateur. Malgré la jeunesse de sa conception et de la ligne d'assemblage dont il est issu, le <i>LFS</i> affiche en service un niveau de fiabilité qui s'approche de celui du <i>Classic</i> .  <b>Évaluation opérationnelle :</b> Le <i>LFS</i> a une capacité pratique de charge légèrement plus faible que le <i>Classic</i> , cependant la vitesse d'embarquement des premiers passagers est plus rapide.  <b>Évaluation commerciale :</b> Les principales critiques de la clientèle portent sur le manque de capacité et sur la difficulté de circuler à l'intérieur. Cependant, chaque fois que des changements d'aménagement ont été introduits, le niveau de satisfaction des clientèles s'est accru. Il est plus facile d'utilisation aux individus à mobilité réduite et rend accessible le réseau régulier aux personnes en fauteuil roulant.  <b>Bilan final :</b> Lors de son introduction en novembre/décembre 1996, le <i>LFS</i> se comparait désavantageusement au <i>Classic</i> sur la majorité des indicateurs de performance évalués. Le suivi constant et le travail important d'amélioration du produit ont permis, avec le temps et au gré des nouveaux aménagements, d'accroître la satisfaction des clientèles, d'atteindre une capacité de charge optimale, tout en offrant un service intégré pour personne en fauteuil roulant avec le Nova <i>LFS</i> de 80 places, dont 31 assises.					
17. Mots clés <b>Plancher bas, LFS, Nova BUS, accessibilité, plancher surbaissé</b>			18. Diffusion <b>Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires.</b>		
19. Classification de sécurité (de cette publication) <b>Non classifiée</b>		20. Classification de sécurité (de cette page) <b>Non classifiée</b>		21. Déclassification (date) <b>—</b>	22. Nombre de pages <b>xxxvi, 47, ann.</b>
					23. Prix <b>Port et manutention</b>



1. Transport Canada Publication No. <b>TP 13465F</b>		2. Project No. <b>8910-15</b>		3. Recipient's Catalogue No.	
4. Title and Subtitle <b>Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé à la STCUM</b>				5. Publication Date <b>September 1999</b>	
				6. Performing Organization Document No.	
7. Author(s) <b>C. Guérette, P. Trottier, A. Lehmann, et al.</b>				8. Transport Canada File No. <b>ZCD2450-D-610-8</b>	
9. Performing Organization Name and Address <ul style="list-style-type: none"><li>• Transportation Development Centre, Transport Canada</li><li>• Quebec department of transportation</li><li>• Montreal Urban Community Transit Corporation</li></ul>				10. PWGSC File No.	
				11. PWGSC or Transport Canada Contract No.	
12. Sponsoring Agency Name and Address <b>Transportation Development Centre 800 René Lévesque Blvd. West Suite 600 Montreal, Quebec H3B 1X9</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Quebec department of transportation</li><li>• Montreal Urban Community Transit Corporation</li></ul>				13. Type of Publication and Period Covered <b>Final</b>	
				14. Project Officer <b>Claude Guérette</b>	
15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.) <b>Cosponsored by the Quebec department of transportation, the STCUM, and the Program of Energy Research and Development (PERD) and the National Strategy for the Integration of Persons with Disabilities of the Government of Canada</b>					
16. Abstract <p>This study involved a technical, operational and commercial assessment of the introduction into the transit system by the Société de transport de la communauté urbaine de Montréal of <i>LFS</i> low-floor buses. Where relevant, the <i>LFS</i> bus was compared with traditional models, particularly the <i>Classic</i>, also manufactured by Nova BUS Corporation. The assessment took into account the diversity of the new vehicle's clientele, divided into two groups: regular clientele and wheelchair clientele.</p> <p>The assessment was organized into three components and observations were made based on a comparison of the main advantages and disadvantages of the Nova <i>LFS</i> in relation to the <i>Classic</i>. The following are some of the observations:</p> <p><b>Technical assessment</b> The Nova <i>LFS</i> is a bus with more sophisticated technology and performance than the <i>Classic</i>. It has an optimum design driver's station, a more energy-efficient, less-polluting power train, a heating/ventilation system that provides greater comfort for passengers, and improved windows that offer better visibility. Despite the newness of its design and the assembly line producing it, the <i>LFS</i>'s in-service reliability is almost as good as the <i>Classic</i>'s.</p> <p><b>Operational assessment</b> The <i>LFS</i> has a slightly lower practical load capacity than the <i>Classic</i>. However, it has a greater boarding speed of first passengers.</p> <p><b>Commercial assessment</b> Passenger criticism focuses mainly on the lack of room and difficulty of moving about inside the bus. However, the level of customer satisfaction has increased with each interior design change. The bus is easier to use for people with reduced mobility and makes the regular transit system accessible to persons in wheelchairs.</p> <p><b>Final assessment</b> When it was introduced in November/December 1996, the <i>LFS</i> did not compare favourably with the <i>Classic</i> according to most of the assessed performance indicators. Since then, the <i>LFS</i> has been continually monitored and major improvements have been made. As a result, customer satisfaction with the 31-seat Nova <i>LFS</i> has improved over time as periodic interior design changes were made. A maximum load capacity of 80 has been achieved and the bus provides an integrated service for wheelchair passengers.</p>					
17. Key Words <b>Low-floor, LFS, Nova BUS, accessibility</b>			18. Distribution Statement <b>Limited number of copies available from the Transportation Development Centre</b>		
19. Security Classification (of this publication) <b>Unclassified</b>		20. Security Classification (of this page) <b>Unclassified</b>		21. Declassification (date) <b>—</b>	22. No. of Pages <b>xxxvi, 47, apps</b>
				23. Price <b>Shipping/ Handling</b>	



Titre et sous-titre du rapport <b>Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé à la STCUM</b>				N° du rapport Transports Québec			
Rapport d'étape <input type="checkbox"/> An Mois Jour				Rapport final <input checked="" type="checkbox"/>			
Auteur(s) du rapport AXOR Experts Conseils Inc. et Ad Hoc recherche STCUM, Transports Canada, Transports Québec				N° du contrat		Date du début d'étude Septembre 1996	Date de fin d'étude Septembre 1999
Chargé de projet Comité des partenaires			Coût de l'étude 210 000 \$				
Étude ou recherche réalisée par (nom et adresse de l'organisme) Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal 800, rue de la Gauchetière O., C.P. 2000, Bur. F-1200, Montréal, Qc H5A 1J6			Étude ou recherche financée par (nom et adresse de l'organisme) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal</li> <li>• Centre de développement des transports de Transports Canada</li> <li>• Ministère des Transports du Québec</li> </ul>				
But de l'étude, recherche et renseignements supplémentaires Il s'agit d'une étude portant sur une évaluation technique, opérationnelle et commerciale de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé LFS dans le réseau de la Société de transport de la communauté urbaine de Montréal. Il fallait lorsque cela était pertinent le comparer au modèle traditionnel, plus particulièrement le Classic également fabriqué par la compagnie NovaBus Cette évaluation a tenu compte de la diversité de la clientèle du nouveau véhicule, répartie en deux groupes: la clientèle régulière et la clientèle en fauteuil roulant.							
Résumé du rapport L'évaluation a été structurée en trois grands axes et la comparaison des principaux avantages et inconvénients du Nova LFS par rapport au Classic a permis de faire certains constats. En voici quelques-uns. <u>Évaluation technique:</u> Le Nova LFS s'avère un autobus de technologie et performance plus évoluées que le Classic avec un poste de chauffeur optimisé, un groupe de traction plus efficace sur le plan énergétique et moins polluant. Il est équipé d'un système de ventilation/chauffage avec une fenestration plus développée, offrant un plus grand confort à l'usager. Malgré la jeunesse de sa conception et de la ligne d'assemblage dont il est issu, le LFS affiche en service un niveau de fiabilité qui s'approche de celui du Classic <u>Évaluation opérationnelle:</u> Le LFS a une capacité pratique de charge légèrement plus faible que le Classic; cependant la vitesse d'embarquement des premiers passagers est plus rapide. <u>Évaluation commerciale</u> Les principales critiques de la clientèle portent sur le manque de capacité et sur la difficulté de circuler à l'intérieur. Cependant chaque fois que des changements d'aménagement intérieur ont été introduits le niveau de satisfaction des clientèles s'est accru. Il est plus facile d'utilisation aux individus à mobilité réduite et rend accessible le réseau régulier aux personnes en fauteuil roulant. <u>Bilan final</u> Lors de son introduction en novembre/décembre 1996 le LFS se comparait désavantageusement au Classic sur la majorité des indicateurs de performance évalués. Le suivi constant et le travail important d'amélioration du produit ont permis avec le temps et au gré des nouveaux aménagements d'accroître la satisfaction des clientèles, d'atteindre une capacité de charge optimale tout en offrant un service intégré pour personne en fauteuil roulant avec le Nova LFS de 80 places dont 31 assises.							
Nbre de pages <b>104</b>	Nbre de photos 21	Nbre de figures 25	Nbre de tableaux <b>17</b>	Nbre de références bibliographiques <b>18</b>	Langue du document <input checked="" type="checkbox"/> Français <input type="checkbox"/> Anglais	Autre (spécifier)	
Mots-clés Plancher bas, LFS, NovaBus, plancher surbaissé, mobilité réduite			Autorisation de diffusion <input checked="" type="checkbox"/> Diffusion autorisée <input type="checkbox"/> Diffusion interdite   Signature du directeur général				Date <b>99-10-20</b>



# Sommaire exécutif

## 1 - Introduction

La *Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal* est le premier exploitant d'un réseau d'autobus urbain au Québec à introduire dans sa flotte l'autobus à plancher surbaissé. Il s'agit du modèle *Nova LFS*, un véhicule de conception européenne adapté par le fabricant *Nova BUS* aux exigences de service et d'entretien du marché nord-américain. Il est un des nouveaux modèles à apparaître dans ce marché depuis l'introduction du *New Flyer LF40*, succédant dans la flotte de la *STCUM* à un autobus urbain conventionnel. Cela suffit pour en évaluer l'implantation dans le réseau de la *STCUM* dans le cadre d'une étude dont le comité directeur réunissait des représentants du *Centre de développement des transports (CDT)* de *Transports Canada*, du *Ministère des Transports du Québec (MTQ)* et de la *STCUM*.

## 2 - Contexte

Rappelons qu'en janvier 1991, la Commission des droits de la personne du Québec adoptait une résolution sur le droit à l'égalité d'accès aux moyens de transport pour les clients à mobilité réduite. Auparavant, en 1989, la *STCUM* avait mis sur pied un comité sur l'amélioration de l'accessibilité de son réseau régulier qui recommanda le développement d'autobus permettant un embarquement et un débarquement plus facile pour les personnes âgées ou à mobilité réduite et pouvant accueillir des personnes en fauteuil roulant sur les lignes régulières. Dès 1993, la *STCUM* participait activement aux travaux d'un comité consultatif de l'*Association des transporteurs urbains du Québec (ATUQ)* sur la conception d'un autobus à plancher surbaissé.

En 1994, le Conseil d'administration de la *STCUM* adoptait une résolution approuvant l'achat d'autobus à plancher surbaissé de 39 places produits par la firme *Nova BUS*, un modèle d'autobus ne comportant pas de marche et permettant un accès facile aux personnes à mobilité réduite et aux personnes en fauteuil roulant, à l'aide d'une rampe rétractable dans ce dernier cas.

En plus d'une conception améliorée du poste de travail du chauffeur, ce nouveau véhicule fait aussi appel à des technologies différentes de celles utilisées par les fabricants ayant traditionnellement fourni la *STCUM*. La structure tubulaire, la carrosserie en matériau composite, l'agencement du groupe propulseur (moteur et transmission), en sont des exemples.

### 3 – Objectif et méthodologie

Les objectifs de l'étude d'évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS* étaient de mettre en évidence les améliorations par rapport à l'autobus conventionnel *Classic* et, le cas échéant, d'évaluer les déficiences et d'identifier les solutions d'amélioration du véhicule.

La méthodologie de l'étude consistait à évaluer l'implantation sous trois dimensions, commerciale, opérationnelle et technique, en utilisant toutes les méthodes appropriées dans chaque cas : enquêtes, sondages, groupes de discussion, observations, comptages, chronométrage, essais et mesures contrôlés.

L'évaluation commerciale devait mesurer, été et hiver, le degré de satisfaction de toutes les clientèles, dont la clientèle ambulatoire à mobilité réduite et la clientèle en fauteuil roulant, sur tout ce qui compose l'expérience de l'utilisation de l'autobus à plancher surbaissé en service régulier. La *STCUM* devait coordonner et réaliser cette partie de l'étude.

L'évaluation opérationnelle devait mesurer spécifiquement les temps d'embarquement et de débarquement, le respect des horaires et la régularité du service, la capacité pratique de charge et finalement, le degré de satisfaction des chauffeurs. Le travail de terrain requis devait être confié au consultant *AXOR*, avec le support technique et logistique de la *STCUM*.

L'évaluation technique devait être confiée à divers organismes publics et privés par le *CDT* et viser principalement la ventilation, les émissions polluantes, les vibrations, le bruit et le suivi technique en service.

Le comité directeur prévoyait que l'étude porterait essentiellement sur les 40 véhicules de la première commande de la *STCUM* que le fabricant livra finalement en décembre 1996, avec un délai de plus d'un an, en même temps que les 320 unités des deux autres commandes que le Conseil d'administration avait approuvées entre-temps. Ce ne sont donc pas 40, mais plutôt 273 autobus non conventionnels qui furent mis en service sur une période de 11 mois, s'ajoutant ainsi à un parc comptant 1 600 autobus, dont 1 340 sont requis pour livrer le service commercial.

Cet imprévu força la *STCUM* à réagir rapidement pour solutionner les difficultés engendrées par cette situation, principalement une forte réaction négative de la clientèle et l'émergence de plusieurs problèmes techniques normalement associés aux nouveaux modèles d'autobus. L'impact se fit sentir sur le déroulement et le contenu de l'étude d'évaluation de l'implantation, soit parce que la *STCUM* dut aller beaucoup plus loin que prévu dans l'évaluation de la satisfaction des clientèles, soit parce que les données que l'on pouvait recueillir sur des véhicules en rodage furent jugées non représentatives d'un véhicule dont le comportement et la performance allaient s'améliorer.



## **4 - Évaluation commerciale et opérationnelle**

### ***4.1 - La mise en service des premiers véhicules***

La planification initiale prévoyait que la première commande de 40 véhicules (1995) allait desservir graduellement 6 lignes du Centre de transport Mont-Royal choisies parmi celles respectant les critères suivants : être en service toute la journée, tous les jours de la semaine, et transporter ou bien plus de 1 000 clients âgés de 60 ans ou plus, ou bien une clientèle dont au moins 15 % est âgée de 60 ans ou plus.

La mise en service a cependant connu un déroulement rempli d'imprévus. La livraison des 40 premiers autobus ayant accusé plus d'une année de retard, la *STCUM* s'est vue contrainte de procéder à la mise en service d'un très grand nombre de nouveaux autobus sur une période plus courte que prévue.

### ***4.2 - Les premières réactions***

À la *STCUM*, qui reçut des plaintes dès le début de la mise en service, on a cru au tout début avoir affaire à une simple résistance au changement de la part de la clientèle. Toutefois, la croissance du nombre de plaintes et leur convergence ont rapidement amené les gestionnaires à commander une étude sur la satisfaction des usagers des lignes 47 Masson et 27 Saint-Joseph pour vérifier si les perceptions négatives provenaient d'une minorité ou d'une majorité de clients.

#### **4.2.1 - Le premier sondage**

Des réponses aux 733 questionnaires remplis par une partie de la clientèle des deux lignes choisies, il ressort un taux de 75 % de satisfaction générale du nouveau véhicule. Les éléments d'insatisfaction ont surtout trait à l'aménagement intérieur du véhicule et au bruit. De plus, le taux de satisfaction diminue significativement dès que le répondant a effectué 5 déplacements ou plus.

#### **4.2.2 - Les groupes de discussion clientèle sur le véhicule de 39 places**

Les quatre groupes de discussion réunis pour identifier les éléments d'aménagement causant de l'insatisfaction et les améliorations possibles ont permis de dégager deux grandes lignes directrices : la nécessité de maximiser l'espace où les passagers circulent et se tiennent debout, et la préférence pour des places debout offrant plus de stabilité et de confort qu'actuellement plutôt que des places assises inconfortables. C'est pourquoi la *STCUM* a amorcé un processus de réaménagement de l'intérieur de l'autobus, dont le premier résultat fut un prototype de 32 places, version 1.

### **4.3 - Les nouveaux aménagements**

#### 4.3.1 - L'étude comparative du prototype de 32 places version 1, du *NOVA LFS* de 39 places et du *Classic*

Des observateurs embarqués dans les trois modèles d'autobus constatent que la majorité des améliorations effectuées sur le véhicule à plancher surbaissé n'ont pas vraiment porté fruit. En effet, il n'y a pas de différence significative entre les *NOVA LFS* de 39 et le 32 places pour la capacité du véhicule.

#### 4.3.2 - Groupes de discussion 32 places, version 1

Puisque l'espace élargi de l'allée centrale ne règle pas le problème de congestion à l'avant, une deuxième série de groupes de discussion est organisée afin de mieux comprendre ce phénomène. Les discussions avec les clients et les chauffeurs convainquent la *STCUM* de repenser l'aménagement des logements de roue afin de faciliter le déplacement vers l'arrière. Un siège double est également retiré de la partie arrière afin de créer plus d'espace et de pallier aux inconvénients des sièges face à face. Le véhicule comporte maintenant 30 places assises.

#### 4.3.3 - Observation 30 places, version 1

Les résultats sont plus encourageants. En effet, on observe une différence significative par rapport à l'autobus de 32 places quant à la capacité du véhicule. Les barres verticales et horizontales installées sur les logements de roue facilitent la circulation à l'avant de l'autobus et le changement effectué à l'arrière améliore l'accès à la banquette située complètement à l'arrière.

#### 4.3.4 - Les premières conclusions

Les observations effectuées sur le véhicule de 30 places version 1 portent à croire qu'il est possible d'accroître de façon sensible la satisfaction de la clientèle. Néanmoins, la quantité encore considérable de plaintes reçues de la clientèle force la *STCUM* à s'interroger à nouveau sur la direction à prendre.

#### 4.3.5 - L'analyse cumulative des plaintes reçues

Le 9 septembre 1997, plus de 415 clients avaient formulé plus de 1 300 commentaires négatifs à l'égard des nouveaux autobus de 39 places, la version 1 du modèle de 30 places ne comptant qu'un petit nombre d'unités dans la flotte.

#### **4.4 - Le comité de relance**

Un comité de relance de l'autobus à plancher surbaissé est donc mis sur pied par la *STCUM*.

##### 4.4.1 - L'évaluation du véhicule de 30 places, version 1

Une nouvelle étude de satisfaction de la clientèle permet d'effectuer des comparaisons directes entre deux modèles, d'abord entre le véhicule de 30 places version 1 et le véhicule de 39 places, ensuite entre le véhicule de 30 places version 1 et le modèle *Classic*. Les résultats montrent une préférence pour le véhicule 30 places version 1 quand on le compare avec le véhicule de 39 places. La comparaison avec le *Classic* est plutôt encourageante bien que la réduction du nombre de places assises a un fort impact sur la perception de la clientèle.

##### 4.4.2 - L'étude d'aménagement

La *STCUM* a aussi retenu les services du consultant Labbé Designers et Associés pour recevoir des propositions d'aménagement intérieur du véhicule. Quatre scénarios furent retenus par la *STCUM* pour une étude plus approfondie auprès des clients, deux tels que proposés par le consultant, et deux autres inspirés de ses propositions. Le comité de direction de la *STCUM* décida d'aménager quatre démonstrateurs conformément à ces scénarios, mais sans emplacement pour un fauteuil roulant pour centrer l'étude sur la satisfaction de la clientèle régulière.

##### 4.4.3 - Les groupes de discussion sur les démonstrateurs

Les discussions de trois groupes firent ressortir que la fluidité de la circulation interne est préférée au nombre de places assises, reléguant le véhicule de 39 places au dernier rang de tous les critères d'évaluation. Deux des quatre démonstrateurs furent retenus pour étudier davantage l'opportunité d'abandonner le concept d'un autobus à plancher bas intégral pour le remplacer, dans la section arrière, par un plancher élevé accessible par deux marches.

##### 4.4.4 - L'évaluation du véhicule avec pente et du véhicule avec marches

Dix exemplaires de chacun des prototypes ont circulé pendant quelques jours avant la tenue d'une enquête pour permettre à la clientèle visée de les évaluer en conditions réelles de service et de les juger le plus justement possible. Plus de 4 700 questionnaires ont été recueillis dans les dix prototypes avec pente, et plus de 4 300 dans les dix prototypes avec marches. Le modèle avec marches obtient les plus hautes notes quand il s'agit d'indiquer lequel favorise davantage l'accès à l'arrière du véhicule, le sentiment de sécurité et le niveau de confort. De plus, ce modèle est celui qui se compare le plus avantageusement aux autobus de type *Classic*.

## **4.5 - Bilan de fin d'année**

### 4.5.1 - Évaluation commerciale

À la lumière des études réalisées au cours de l'année 1997, il est intéressant de constater qu'à chaque fois que des changements ont été introduits, le niveau de satisfaction de la clientèle s'est accru.

### 4.5.2 - Évaluation opérationnelle

La plupart des plaintes formulées par la clientèle, les chauffeurs et les superviseurs de route portaient sur le manque de capacité et la difficulté à circuler à l'intérieur de l'autobus. Il fallait donc vérifier cette perception par une mesure de la capacité pratique de l'autobus. L'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS* de 39 places assises offre une capacité pratique de 70 passagers, alors que le même autobus aménagé avec 32 places assises offre une capacité pratique de 80 passagers (la capacité pratique du *Classic* est de 90 passagers). La *STCUM* a donc pu conclure qu'il est possible de remplacer un autobus régulier de modèle *Classic* par un *Nova LFS* de 32 places sans altérer l'offre de service de façon significative et sans générer de coûts supplémentaires. Dans un autre ordre d'idée, le nouvel autobus présente l'avantage sur l'autobus conventionnel *Classic* d'une plus grande vitesse d'embarquement des cinq premiers passagers.

## **4.6 - Le service aux personnes en fauteuil roulant**

### 4.6.1 - L'autobus à 31 places

Une version à 31 places, basée sur la dernière version à 32 places, mais avec l'espace pour un fauteuil roulant, a été développée au printemps 1998. Le sondage effectué pour évaluer la satisfaction de la clientèle suite à ce dernier développement fait ressortir que les clients du réseau régulier semblent favoriser davantage l'intégration des personnes en fauteuil roulant en période hors pointe, dans le nouveau modèle de 31 places, avec un accompagnateur.

Ce dernier aménagement fait maintenant partie des spécifications des commandes d'autobus *Nova LFS*. De plus, la *STCUM* modifiera une partie de sa flotte de 39 places selon ce nouvel aménagement.

### 4.6.2 - L'étude sur l'utilisation de l'autobus à plancher surbaissé par des clients en fauteuil roulant

Dans un sondage effectué en mai et juin 1998, la moitié des 2 857 abonnés en fauteuil roulant du service de transport adapté de la *STCUM* ont répondu avoir l'intention d'essayer les nouveaux autobus à plancher surbaissé *Nova LFS*, de préférence à l'extérieur des heures de pointe. Ces clients potentiels

sont majoritairement des hommes de moins de 65 ans jouissant d'un degré d'autonomie plus élevé que celui du profil moyen de l'abonné du transport adapté.

#### 4.6.3 - L'expérimentation contrôlée

Une expérimentation contrôlée, réalisée à la fin du printemps 1998 avec 98 participants recrutés dans la clientèle en fauteuil roulant du transport adapté, a permis d'évaluer l'accessibilité à l'autobus à plancher surbaissé et la mobilité à bord du véhicule. Après quatre essais chronométrés, le temps total d'embarquement avait diminué graduellement de 92,5 à 69,5 secondes, tandis que le temps moyen de débarquement avait diminué graduellement de 64,5 à 56,4 secondes.

La presque totalité des participants (98 %) ont qualifié leur expérience de positive. Plus des trois quarts (77 %) ont dit qu'ils pensaient bien devenir des utilisateurs des nouveaux autobus principalement pour accroître leur mobilité. La grande majorité des clients réguliers (91 %) se sont déclarés favorables au transport des personnes en fauteuil roulant en période hors pointe.

#### 4.6.4 - L'expérimentation dans le réseau régulier

Le service régulier fut offert aux personnes en fauteuil roulant d'abord sur les lignes 11, 14 et 51 le 24 août 1998, puis sur la ligne 27 le 2 novembre 1998, et sur la ligne 97 le 16 novembre suivant. Les principales difficultés d'implantation furent le choix d'une procédure d'agenouillement standard et le choix d'offrir le service à tous les arrêts. Le déploiement de la rampe nécessita des modifications aux profils du trottoir, de la bordure ou de la chaussée à 12 arrêts (sur 307).

#### 4.6.5 - L'enquête sur l'accessibilité du réseau régulier d'autobus par la clientèle en fauteuil roulant

Un suivi sur la notoriété et l'utilisation du service accessible fut effectué auprès des clientèles actuelle et potentielle. Des 358 entrevues téléphoniques complétées, il ressort que le reproche le plus fréquemment formulé à l'endroit du service est le nombre restreint de circuits disponibles pour la clientèle visée. Selon la méthode utilisée, le potentiel d'utilisation se chiffre entre 20 % et 28 %.

## 5 - Évaluation technique

### 5.1 - Suivi technique en service

Ce mandat a été confié à la firme *SNC-Lavalin* par le *CDT*. Au niveau de la fiabilité relative des modèles *Nova LFS* et *Classic*, il est apparu difficile et même utopique de comparer un autobus tel le *Classic*, dont la conception et la fabrication ont acquis une grande maturité, avec le *Nova LFS* de conception très récente et dont on opère les premières unités fabriquées sur une nouvelle ligne d'assemblage.

Plusieurs bris et mauvais fonctionnements du *Nova LFS* étaient des problèmes considérés normaux pour un jeune produit. Plusieurs ont été réglés par *Nova BUS* ou par la *STCUM* sous la garantie du fabricant et d'autres font toujours l'objet d'étude. Le suivi des heures, des pièces et des coûts d'entretien propres à chacun des véhicules n'a pu être effectué parce que le système de gestion de l'entretien du transporteur ne rapporte pas l'information sous une forme compatible avec les besoins de l'étude.

En septembre 1997, après avoir analysé les données de six mois d'opération de la flotte des 40 premiers *Nova LFS*, *SNC-Lavalin* déposait son rapport intérimaire. Il en ressort que le *Nova LFS* affiche une disponibilité inférieure (30 % de moins) à celle d'un groupe témoin de véhicules *Classic* relativement neufs. Les chauffeurs signalent 2 fois plus de défauts pour le *Nova LFS* que pour le *Classic* par million de kilomètres. À la fin de cette période, une nette amélioration fut constatée, les deux types d'autobus présentant le même nombre de signalements en service.

En se basant sur les six premiers mois de service des 40 premiers *Nova LFS* et d'un groupe témoin de 40 *Classic* mis en service l'année précédente, le *Nova LFS* génère 2 fois plus de signalements en service (panne en service nécessitant une intervention ou un remplacement de l'autobus) que le *Classic*. Ces pannes sont dues le plus fréquemment aux systèmes de portes, au système électrique et à la transmission.

#### 5.1.1 - Usure des pneus

Les informations obtenues permettent de croire que la durée de vie des pneus installés sur les autobus à plancher bas sera vraisemblablement plus courte que celle des pneus installés sur les autobus conventionnels. En effet, le *Nova LFS* utilise des pneus à profil bas, de diamètre inférieur à celui des pneus installés sur le *Classic* (39 po c. 43 ou 44 po). De plus, le *Nova LFS* (12 239 kg) pèse 862 Kg de plus que le *Classic* (11 377 kg), écart réduit à 252 Kg lorsque la capacité pratique est atteinte (10 passagers de moins dans le *Nova LFS*, avec un poids moyen de 61 Kg par passagers).

#### 5.1.2 - Résistance de la structure et résistance à la corrosion

L'expérience en service du nouvel autobus est trop courte pour évaluer ces paramètres.

### 5.1.3 - Outillage et infrastructure pour le service et la maintenance

L'impact de l'introduction de l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS* sur l'outillage et l'infrastructure d'entretien est majeur. Le montage et la localisation de nouveaux éléments mécaniques, l'utilisation d'une boulonnerie métrique, la relocalisation des accès de remplissage des réservoirs de fluides, la localisation du système de ventilation sur le toit, la réduction de la hauteur libre sous le plancher, le montage des rétroviseurs extérieurs, l'utilisation de panneaux collés en fibres de verre, voilà autant de raisons pour devoir modifier l'outillage, comme les douilles et les clés, et les équipements fixes, comme les vérins, les lave-autobus et les ateliers de réparation des panneaux extérieurs.

Il faut se rappeler que depuis 30 ans, le parc d'autobus de la *STCUM* est composé d'autobus des modèles *New Look* et *Classic*, ces derniers étant une version du modèle *New Look* au design extérieur plus moderne. Les équipements mécaniques se sont améliorés beaucoup plus qu'ils n'ont changé, l'outillage et les équipements fixes restant à peu près les mêmes.

### 5.1.4 - Degré de satisfaction du personnel d'entretien et facilité de l'entretien du *Nova LFS*

Développer en quelques mois une nouvelle expertise dans le diagnostic des signalements de défauts et dans les méthodes de travail, ce qui durait depuis 30 ans avec les modèles standards, ne fut pas sans créer une certaine résistance au changement chez le personnel d'entretien des autobus. L'apparition de nombreux défauts de jeunesse a certes ralenti le développement d'une appréciation positive de l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS*. Malgré tout, grâce à un dialogue amorcé dès la phase de conception entre le fabricant et le personnel d'entretien de la *STCUM*, il a été possible de faire évoluer rapidement le produit et d'en corriger les principales faiblesses. En ce moment, les mécaniciens et les carrossiers considèrent que le *Nova LFS* est aussi fiable que le *Classic*.

### 5.1.5 - Comportement de la rampe

L'opération en service, la fiabilité et les difficultés d'entretien de la rampe escamotable du *Nova LFS* n'ont pu être évaluées parce que l'expérimentation du service accessible aux personnes en fauteuil roulant n'a débuté qu'à l'automne 1998.

## **5.2 - Évaluation du système de chauffage et de ventilation (CV)**

Cette évaluation est faite selon l'approche en cours de développement à l'Association canadienne du transport urbain (*ACTU*). Les critères de performance retenus sont l'apport d'air frais fourni par le système de ventilation (norme *ASHRAE 62-1989*) et le maintien d'une température confortable et uniforme partout dans l'autobus (norme *ASHRAE 55-1992*).

Les tests ont été menés par la firme *Envirotest Inc.* de Toronto qui avait déjà conduit des tests CV sur une variété de modèles d'autobus et qui a aidé l'*ACTU* à développer un protocole d'essais et une norme de performance pour les systèmes de CV d'autobus urbains. Les tests sur le *Nova LFS* ont été réalisés sur un circuit simulé, à l'extérieur à une température ambiante de  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  et aussi dans une chambre froide avec dynamomètre à la même température et aussi à  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Dans le cadre de cette évaluation, l'autobus *Classic* n'a pas été testé. Des tests effectués en juin 1993 sur un autobus *Classic* de l'année modèle 1987 de la *Toronto Transit Commission (TTC)*, et dont le système CV est représentatif des autobus *Classic* utilisés par la *STCUM*, révèlent que seulement 155 scfm (pieds cubes standardisés par minute) d'air frais sont introduits dans l'autobus. Cela équivaut pour cet autobus de 40 passagers à 4 scfm par passager, ce qui est bien en deça de la norme *ASHRAE 62-1989* qui établit que l'apport d'air frais dans un véhicule doit être au moins de 15 scfm par passager. Les tests sur le *Nova LFS* ont établi que l'apport d'air neuf varie de 235 scfm à 1 140 scfm, ces variations étant imputables à la température extérieure et au mode de fonctionnement du système CV. En moyenne, le *Nova LFS* fournit 687 scfm d'air neuf aux passagers, environ quatre fois plus que le *Classic*. La norme *ASHRAE* est donc atteinte plus fréquemment.

Quant à la norme *ASHRAE 55-1992*, elle n'est pas toujours satisfaite. Cette norme établit entre  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  et  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  la température de confort dans un autobus pour une personne inactive portant des vêtements d'hiver, et à  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  l'écart entre la température à la tête et celle aux pieds d'un passager. En effet, une baisse importante de température, de l'ordre de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  est observée au plancher près des portes lorsque ces dernières sont ouvertes. Cela augmente momentanément l'écart de température entre la tête et les pieds jusqu'à  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$  aux sièges situés près des portes et au poste du chauffeur. Les sièges les moins affectés par l'ouverture des portes sont ceux situés dans la partie sise entre les deux portes, où la norme est respectée. L'absence de marches aux portes semble faciliter l'entrée d'air froid lors de leur ouverture. Il faudra donc résoudre ce problème d'écart de température causé par l'ouverture fréquente des portes sur les lignes avec des arrêts fréquents.

Par contre, la capacité du système de chauffage aux températures ambiantes testées est confirmée par la convergence des températures à la tête et aux pieds vers le point fixé de  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tant durant la phase «attente» de 5 minutes que durant la phase «long trajet» des essais. De plus, la température est généralement bien distribuée de l'avant à l'arrière de l'autobus.

Le système de CV du *Nova LFS* est beaucoup plus évolué que celui du *Classic* offrant un apport d'air plus important, une circulation d'air plus dynamique et une distribution plus égale. Par contre, la soufflerie du système CV est bruyante et des efforts ont déjà été faits pour améliorer la situation.

### **5.3 - La mesure du bruit**

Dès le début de l'implantation du *Nova LFS*, les passagers se sont plaints du bruit à l'intérieur, en particulier le bruit du système de ventilation.



Le bruit extérieur n'a pas été mesuré dans le cadre de cette évaluation. Les résultats de tests effectués par la firme *Track Test Inc* (pour le *Nova LFS*) et par *Calgary Transit* (pour le *Classic*), indiquent que le bruit extérieur des deux autobus est sensiblement le même à 81,0 et 79,0 dB(A) respectivement pour le *Classic* et le *Nova LFS*. Les deux autobus rencontrent la norme *CMVSS 1106* de *Transports Canada* à 83 dB(A) et le devis technique d'achat d'autobus de la *STCUM* à 82 dB(A).

La mesure du bruit intérieur n'a été réalisée que sur le *Nova LFS* par la firme *Envirotest Inc.* Pour le *Classic*, quelques résultats de tests fournis par *Calgary Transit* sont utilisés comme base de comparaison. Les niveaux de bruit ont été enregistrés en continu sur les trois modes de conduite («*CBD, Commuter, Arterial*»).

Le niveau de bruit moyen le plus élevé, soit 85,3 dB(A) a été enregistré au siège arrière de l'autobus lors de la phase «*Commuter*», c'est-à-dire la phase à vitesse élevée. Pour la même phase du trajet le niveau de bruit le plus élevé au poste du chauffeur a été de 76,5 dB(A).

Lorsque le moteur tourne au ralenti et que tous les accessoires sont éteints, le niveau de bruit intérieur du *Nova LFS* et du *Classic* est comparable à 62-63 dB(A).

En mode pleine accélération et les accessoires à éteints, le *Nova LFS* est en moyenne de 3 à 6 dB(A) plus bruyant que le *Classic*. Aux mêmes conditions, au poste du chauffeur, le niveau de bruit est sensiblement le même pour les deux autobus à 71-72 dB(A).

#### **5.4 - Évaluation des émissions polluantes et de la consommation de carburant**

Seul l'autobus *Nova LFS* a fait l'objet de tests pour mesurer les émissions polluantes et la consommation de carburant.

Les taux d'émission de composantes polluantes ont été mesurés sur l'autobus *Nova LFS* équipé d'un moteur *Cummins C8.31* (250 HP). L'autobus numéro 17-029 de la *STCUM* a été mis à l'essai sur un dynamomètre à châssis sous trois modes de conduite urbaine typiques «*Central Business District (CBD)*», «*New-York Cycle (NYBUS)*» et «*New-York Bus Composite (NYCOM)*». Le carburant utilisé pour les tests est celui de la *STCUM*, soit le diesel *ASTM#2* à basse teneur en soufre (< 0,05 %).

Les résultats moyens de consommation et d'émissions de matières polluantes du *Nova LFS* sous ces trois modes de conduite sont les suivantes :

<b>Mesure</b>	<b>Résultats moyens (3 modes) du Nova LFS</b>
Consommation de carburant	64,5 l/100 km
Hydrocarbure	0,96 gr/km
Monoxyde de carbone	1,81 gr/km
Dioxyde de carbone	1,73 gr/km
Oxyde d'azote	18,92 gr/km
Particules	0,30 gr/km

Pour fins de comparaison, on peut utiliser les résultats des mesures d'Environnement Canada effectuées sur des autobus usagés d'un kilométrage moyen de 500 000 kilomètres équipés d'un moteur *Detroit Diesel 6V92TADDEC*, du même type que celui qui équipe les autobus *Classic* de la *STCUM*. Sauf pour le NOx dont les émissions sont plus importantes, on note une réduction de 50 à 70 % pour les autres polluants mesurés. La prudence s'impose quand on compare les résultats obtenus en mode de conduite *NYCOM* parce que le moteur du *Nova LFS* à l'état neuf est à peine rodé, tandis que l'état des moteurs 6V92 testés n'est pas connu. Ces résultats sont corroborés par les résultats de tests d'émissions sur banc d'essai moteur.

<b>Mesure</b>	<b>Résultats (mode NYCOM)</b>	
	<b>Groupe témoin de Classic</b>	<b>Nova LFS</b>
Consommation de carburant	68,0 l/100 km	44,6 l/100 km
Hydrocarbure	2,09 gr/km	0,93 gr/km
Monoxyde de carbone	8,11 gr/km	2,59 gr/km
Oxyde d'azote	12,64 gr/km	20,51 gr/km
Particules	1,60 gr/km	0,40 gr/km

Ici, la consommation de carburant moindre du *Nova LFS* est due en grande partie à la différence de base entre les deux moteurs diesel, soit le 6V92 de Detroit Diesel équipant les autobus *Classic* qui est un moteur 2 temps, et le C8.3 de *Cummins* qui est un moteur 4 temps qui est en principe plus efficace sur ce plan.

### **5.5 - Consommation de carburant**

Pour refléter les conditions normales d'exploitation dans le réseau de la *STCUM*, une analyse de la consommation de carburant a été effectuée du 1<sup>er</sup> septembre au 20 octobre 1997 sur 71 autobus du Centre de transport Mont-Royal, soit 41 *Nova LFS* et 30 *Classic*. Il en ressort que le *Nova LFS* consomme de 8 % à 9 % moins de carburant que le *Classic*, avec une consommation moyenne de 56,7 l/100 km comparativement à 61,1 l/100 km pour le *Classic*.

## **5.6 - Mesure des vibrations induites dans la chaussée et les bâtiments environnants**

Ces travaux confiés au *Conseil national de recherches* du Canada par le *CDT* ont consisté à mesurer la vibration des bâtiments causée par les autobus *Nova LFS* à plancher surbaissé et par les autobus *Classic*, ainsi que l'action qu'ils exercent sur la chaussée, dans des conditions identiques d'essai sur route. Les essais ont été réalisés à Montréal, sur les rues Bilodeau et Clanranald, deux rues constituées de sols argileux sensibles aux vibrations. Il en ressort que :

- les vibrations transmises aux bâtiments par l'autobus à plancher surbaissé sont légèrement moins intenses que celles produites par le *Classic*,
- la composante dynamique de l'action exercée sur la chaussée est beaucoup moins importante que dans le cas du *Classic*,
- l'effet de la pression des pneus sur la vibration des bâtiments est marqué, tandis qu'il est négligeable dans le cas de l'action exercée sur la chaussée.

Suite aux constatations faites sur la composante dynamique de l'action exercée sur la chaussée, il serait avantageux de mener une étude approfondie sur les caractéristiques des suspensions des deux types d'autobus.

# Executive Summary

## 1 Introduction

The *Montreal Urban Community Transit Corporation (MUCTC)* is the first urban bus network operator in Quebec to introduce low-floor buses into its fleet. These European-designed *Nova LFS*-model buses have been adapted by the manufacturer, *Nova BUS*, to the service and maintenance requirements of the North American market. It is one of the new models introduced into this market, following the *New Flyer LF40*, which replaced conventional city buses in the *MUCTC* fleet. A Steering Committee made up of representatives from *Transport Canada's Transportation Development Centre (TDC)*, the Quebec department of transport and the *MUCTC* conducted a study to assess the introduction of this bus into the *MUCTC* network.

## 2 Background

In January 1991, Quebec's *Human Rights Commission* adopted a resolution to give persons with reduced mobility the right of equal access to public transportation. Earlier, in 1989, the *MUCTC* had set up a committee to promote better access to its regular transit network. The committee recommended that a bus be developed to provide easier boarding and deboarding for seniors and persons with reduced mobility and to accommodate persons in wheelchairs on regular service routes. Starting in 1993, the *MUCTC* actively participated in a *Quebec Urban Transit Association (ATUQ)* advisory committee's work on low-floor bus design.

In 1994, the *MUCTC* Board of Directors adopted a resolution approving the purchase of a 39-seat low-floor bus manufactured by *Nova BUS* that was step-free and provided easy access for persons with reduced mobility and persons in wheelchairs. The bus had a retractable ramp to provide easier access for persons in wheelchairs.

In addition to having a better designed work station for the driver, this new vehicle incorporated different technologies from those used by manufacturers who had supplied the *MUCTC* in the past, for example, tubular structure, a body made of composite materials and its power train layout (engine and transmission).

### 3 Objective and Methodology

The objectives of the *Nova LFS* low-floor bus assessment were to demonstrate improvements over the conventional *Classic* bus and, if necessary, assess shortcomings and identify solutions to improve the vehicle.

The study methodology consisted of assessing the bus from three standpoints – commercial, operational and technical – using appropriate assessment methods for each standpoint: surveys, public opinion research, discussion groups, observations, passenger counts, time studies, tests and monitoring.

The commercial assessment measured the degree of satisfaction in summer and winter of all clienteles – including an ambulatory clientele of persons with reduced mobility and a clientele of persons in wheelchairs – with all ride aspects of the low-floor bus during regularly scheduled service. The *MUCTC* co-ordinated and carried out this part of the study.

The operational assessment specifically measured bus boarding and deboarding times, schedule compliance, regularity of service, practical load capacity and degree of driver satisfaction. The required field work was assigned to the consulting firm *AXOR*, with technical and logistical support provided by the *MUCTC*.

The technical assessment was assigned by *TDC* to various public and private sector organizations and focussed primarily on ventilation, polluting emissions, vibration, noise and in-service technical follow-up.

The Steering Committee plan was to focus the study primarily on the 40 buses making up the *MUCTC*'s first order, which were finally delivered by the manufacturer in December 1996, after a delay of more than a year, at the same time as the 320 units making up the other two orders approved in the meantime by the Board of Directors. Instead of 40 buses, 273 nonconventional buses were put into service over an 11-month period, adding to a fleet of 1,600, of which 1,340 were required for regular service.

This unexpected development forced the *MUCTC* to act quickly to solve the resulting problems, the main ones being a strong negative reaction to the buses on the part of the clientele and the many technical problems normally associated with new bus models. The progress and content of the bus implementation assessment study was consequently affected because the *MUCTC* had to conduct a more intensive assessment of customer satisfaction than expected and because the data it was able to collect during field testing of the buses was not deemed representative of a vehicle whose functioning and performance would improve.

## **4 Commercial and Operational Assessments**

### ***4.1 Introduction of First Buses into Service***

According to the initial plans, the 40 buses making up the first order (1995) would gradually be put into service on six routes of the *Mount Royal Transport Centre*, which was chosen from centres that met the following criteria: all-day service, service seven days per week, ridership including either 1,000 or more passengers age 60 and up or a 15 percent component of passengers age 60 and up. However, many unforeseen problems arose when the buses were put into service. Since the first 40 buses were delivered more than a year late, the *MUCTC* was forced to put a huge number of new buses into service over a shorter-than-expected period.

### ***4.2 Initial Reactions***

The *MUCTC*, which received complaints from the first day the buses were put into service, initially thought passengers were simply being resistant to change. However, the growing number and similarity of complaints soon prompted management to order a passenger satisfaction study on the #47 Masson and #27 St Joseph routes to check whether the negative perceptions were shared by a minority or majority of passengers.

#### **4.2.1 First Survey**

The answers in the 733 questionnaires completed by a portion of the clientele on the two selected routes indicated a rate of overall satisfaction with the new vehicle of 75 percent. Passengers expressed dissatisfaction mainly with the interior design of the vehicle and the noise. In addition, the satisfaction rate dropped significantly in the case of respondents who had ridden five or more times on the new buses.

#### **4.2.2 Passenger Focus Groups Consulted About 39-Seat Vehicle**

Two key concerns came to light in the consultations with four focus groups organized to identify design elements causing dissatisfaction and to discuss possible improvements. These were the need to provide as much space as possible for passengers to stand up and move about in and passenger preferences for standing areas with greater stability and comfort than was currently the case, rather than uncomfortable seats. The *MUCTC* consequently began a bus interior redesign process, the first result being the Version 1 32-seat prototype.

### **4.3 New Designs**

#### 4.3.1 Comparative Study of the Version 1 32-Seat Prototype, the 39-Seat *Nova LFS* and the *Classic*

Observers on board the three buses noted that most improvements carried out on the low-floor vehicle had not been very successful. They found no significant difference in terms of vehicle capacity between the 39-seat *Nova LFS* and the 32-seat model.

#### 4.3.2 Version 1 32-Seat Model Focus Groups

Because the enlarged centre aisle had not solved the congestion problem at the front of the bus, a second series of focus groups was organized to reach a better understanding of the problem. Discussions with passengers and drivers persuaded the *MUCTC* to rethink the design of the wheel wells to make it easier for passengers to move to the rear of the bus. A double seat was also removed from the rear section to create more space and eliminate the drawbacks of seats facing each other. The vehicle now had 30 seats.

#### 4.3.3 Observations Concerning Version 1 30-Seat Model

The results were more encouraging. There was a significant difference from the 32-seat bus in terms of vehicle capacity. Vertical and horizontal bars installed above the wheel wells made it easier to move about in the front section of the bus and the changes in the rear section improved access to the bench at the very rear of the bus.

#### 4.3.4 Initial Conclusions

Observers concluded that the Version 1 30-seat vehicle could significantly enhance passenger satisfaction. However, there were still many complaints from passengers, which prompted the *MUCTC* to continue reviewing its future options.

#### 4.3.5 Cumulative Analysis of Passenger Complaints

As of September 9, 1997, more than 415 passengers had written over 1,300 negative comments about the new 39-seat buses. (Only a small number of the Version 1 30-seat buses were in service.)

### **4.4 Follow-Up Action Committee**

The *MUCTC* set up a low-floor bus follow-up action committee.

#### 4.4.1 Version 1 30-Seat Vehicle Assessment

A new passenger satisfaction study drew direct comparisons between the two models: first between the Version 1 30-seat bus and the 39-seat bus, then between the Version 1 30-seat bus and the *Classic* bus. The results indicated a passenger preference for the Version 1 30-seat bus over the 39-seat bus. The *Classic* fared better in the comparison although the lower number of seats of the 30-seat bus had a strong impact on passenger perceptions.

#### 4.4.2 Design Study

The *MUCTC* engaged the services of consultants *Labbé Designers and Associates* to collect interior design proposals for the vehicle. The *MUCTC* selected four designs to conduct a more in-depth passenger satisfaction study. Two of the design proposals were accepted as submitted by the consultants and the other two were based on their proposals. The *MUCTC* Management Committee decided to fit up four demonstrator buses according to these designs, but without wheelchair areas, to focus the study on regular-service passenger satisfaction.

#### 4.4.3 Demonstrator Bus Focus Groups

It became clear in the discussions of the three groups that ease of movement within the buses ranked higher in passenger preferences than the number of seats. The 39-seat vehicle consequently dropped to last place when all the assessment criteria were considered. Two of the four demonstrator buses were selected to continue studying the possibility of replacing the low-floor bus with a low floor throughout with a low-floor bus with a raised floor in the rear section and two steps leading up to it.

#### 4.4.4 Assessment of Sloped-Floor Vehicle Versus Step-Up-Floor Vehicle

Ten buses based on each prototype were put into service for a few days before a survey was conducted in which the targeted clientele was asked to assess the buses as accurately as possible under actual service conditions. Over 4,700 questionnaires were collected in the ten sloped-floor prototypes and over 4,300 in the ten step-up-floor prototypes. The step-up-floor model obtained the highest ratings in answers to questions about which type of bus provided easier access to the rear of the vehicle and questions about feelings of safety and level of comfort. This was also the model that compared most favourably with the *Classic* bus.



## **4.5 Year End Report**

### 4.5.1 Commercial Assessment

It is interesting to note in the studies carried out in 1997 that passenger satisfaction increased whenever changes were introduced.

### 4.5.2 Operational Assessment

Most of the complaints from passengers, drivers and route supervisors focussed on lack of capacity and difficulty of moving about inside the buses. It was therefore necessary to verify these perceptions by measuring the practical capacity of the buses. The practical capacity of the 39-seat low-floor *Nova LFS* was 70 passengers, whereas the practical capacity of the same bus fitted with 32 seats was 80 passengers (the practical capacity of the *Classic* is 90 passengers). The *MUCTC* concluded that the regular *Classic* model bus could be replaced by the 32-seat *Nova LFS* without any significant change in the service provided and without generating additional costs. From another standpoint, the new bus with its higher "five-first-passengers" boarding speed had an edge over the conventional *Classic* bus.

## **4.6 Service for Passengers in Wheelchairs**

### 4.6.1 Thirty-One-Seat Bus

A 31-seat bus, based on the latest 32-seat version and incorporating a space for a wheelchair, was developed in spring 1998. The survey conducted to assess passenger satisfaction with this newly designed bus revealed that regular service customers were in favour of accommodating more wheelchair passengers accompanied by attendants in the new 31-seat buses in off-peak hours.

This new design feature is now included in the procurement specifications for *Nova LFS* buses. The *MUCTC* will also install this new feature in part of its fleet of 39-seat buses.

### 4.6.2 Study of Low-Floor Bus Use by Passengers in Wheelchairs

In a survey conducted in May and June 1998, half of the 2,857 passengers in wheelchairs using the *MUCTC*'s paratransit services who responded to the survey said they intended to try out the new *Nova LFS* low-floor buses, preferably during off-peak hours. These potential passengers were mostly men under age 65 with a higher level of self-sufficiency than the average user of paratransit services.

### 4.6.3 Monitored Experiment

A monitored experiment carried out in late spring 1998 with 98 paratransit service passengers in wheelchairs assessed the accessibility of low-floor buses and on-board mobility. The results of four time tests indicated a gradual decrease in total boarding time, from 92.5 to 69.5 seconds, and a gradual decrease in average deboarding time, from 64.5 to 56.4 seconds.

Most of the participants (98 percent) described their experience as positive. Over three quarters (77 percent) said they were seriously thinking of using the new buses, mainly to increase their mobility. A large majority of regular passengers (91 percent) said they were in favour of persons in wheelchairs using the buses in off-peak hours.

### 4.6.4 Regularly Scheduled Service Experiment

Regularly scheduled bus service was offered to persons in wheelchairs on Routes 11, 14 and 51 on August 24, 1998, then on Route 27 on November 2, 1998 and on Route 97 on November 16. The main problem involved in providing this service was the decision to follow standard bus kneeling procedures and provide service at all bus stops. Ramp deployment made sidewalk, curb and pavement modifications necessary at 12 stops (out of 307).

### 4.6.5 Survey of Regularly Scheduled Bus Service Accessibility for Passengers in Wheelchairs

A follow-up of awareness and use made of accessible bus services was carried out with current and potential clientele. In the 358 telephone interviews conducted, the most frequent criticism of service was the limited number of routes available for the targeted clientele. Depending on the calculation method used, bus service user potential ranged from between 20 percent to 28 percent.

## 5 Technical Assessment

### ***5.1 In-Service Technical Follow-Up***

*TDC* assigned this task to *SNC-Lavalin*. Comparing the reliability of the *Nova LFS* with that of the *Classic* was a formidable task, considering the older design and manufacture of the *Classic* and the very recent design of the *Nova LFS*, of which the first units had just come off a new assembly line and been put into service.

The many breakdowns and malfunctions of the *Nova LFS* were considered normal problems in a new product. Several of these problems were corrected by *Nova BUS* or the *MUCTC* under the manufacturer's warranty and others are still being studied. It was impossible to monitor the hours, parts and maintenance costs specific to each of the vehicles because the transit corporation's

maintenance management system does not report the information in a form compatible with the study requirements.

In September 1997, after having analysed six months of operating data for the first 40 *Nova LFS* buses, *SNC-Lavalin* submitted its interim report. It indicated less availability (30 percent less) posted by the *Nova LFS* fleet of buses than by a test group of relatively new *Classic* vehicles. The drivers reported twice as many defects per million kilometres for the *Nova LFS* as for the *Classic*. A net improvement was noted at the end of this period, with both types of bus reporting the same number of in-service problems.

Based on the first six months of service of the first 40 *Nova LFS* buses and the control group of 40 *Classic* buses, which had been put into service the year before, twice as many in-service problems (in-service breakdowns requiring intervention or a replacement bus) were reported for the *Nova LFS* as for the *Classic*. Most often these breakdowns were caused by problems in the door systems, electrical systems and transmissions.

#### 5.1.1 Tire Wear

According to the information obtained on tire wear, the service life of tires installed on low-floor buses will probably be shorter than that of tires installed on conventional buses. The *Nova LFS* uses low-profile tires with a smaller diameter than that of tires installed on the *Classic* (39 inch versus 43 inch or 44 inch). In addition, the *Nova LFS* (12,239 kg) weighs 862 kg more than the *Classic* (11,377 kg). The difference in weight between the two models drops to 252 kg when they reach their practical capacities (10 fewer passengers on the *Nova LFS*, based on an average weight per passenger of 61 kg).

#### 5.1.2 Structural Resistance and Corrosion Resistance

The new bus has not been in service long enough to assess these parameters.

#### 5.1.3 Service and Maintenance Equipment and Infrastructure

The introduction of the *Nova LFS* low-floor bus has had a major impact on maintenance equipment and infrastructure: the mechanical components of the new bus are in different places and are assembled differently; metric nuts and bolts are used; fluid filler access points are in different places; the ventilation system is located in the roof; clearance beneath the floor is less; the exterior rear-view mirrors are in different places; and fibreglass panels are used. These are just some of the reasons why tools, such as sockets and wrenches, and stationary equipment and infrastructure, such as jacks, bus washers and exterior panel repair shops, have had to be changed.

It should be noted that, for the past 30 years, the *MUCTC* bus fleet consisted of New Look and *Classic* model buses, versions with more modern exterior designs of the New Look bus. Improvements, more often than changes, were made to the mechanical equipment of the buses, while tools and stationary equipment remained almost unchanged.

#### 5.1.4 Level of Maintenance Staff Satisfaction and Ease of *Nova LFS* Maintenance

The task of changing work methods and developing new expertise in the diagnosis of reported defects, which had remained the same for the standard model buses for 30 years, met with some resistance from bus maintenance staff unwilling to change. Employees were indeed slow to develop a positive appreciation of the *Nova LFS* low-floor bus because of its many teething problems. Nonetheless, communication initiated early on in the design phase between the manufacturer and the *MUCTC* maintenance staff made it possible to develop the product quickly and correct its main shortcomings. The mechanics and coachbuilders now consider the *Nova LFS* as reliable as the *Classic*.

#### 5.1.5 Ramp Performance

It was not possible to assess the reliability, maintenance problems and in-service operation of the *Nova LFS* retractable ramp because the testing of wheelchair accessible service only began in fall 1998.

### **5.2 Heating and Ventilation (H&V) System Assessment**

This assessment was based on a method currently being developed by the *Canadian Urban Transit Association (CUTA)*. The selected performance criteria were fresh air intake provided by the ventilation system (*ASHRAE* 62-1989 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality Standard) and maintenance of a comfortable, uniform temperature throughout the bus (*ASHRAE* 55-1992 Comfort Standard).

Tests were carried out by *Envirotest Inc.* in Toronto, which had earlier conducted heating and ventilation tests on a variety of bus models and had helped *CUTA* develop a test protocol and performance standard for urban transit bus heating and ventilation systems. Tests on the *Nova LFS* were carried out on a simulated circuit outdoors in an ambient temperature of  $-7^{\circ}\text{C}$  and in a cold chamber with a dynamometer set at temperatures of  $-7^{\circ}\text{C}$  and  $-15^{\circ}\text{C}$ .

The *Classic* bus was not tested for the purposes of this assessment. Tests carried out in June 1993 on a *Toronto Transit Commission (TTC)* 1987-model *Classic* bus with a heating and ventilation system similar to that of *Classic* buses used by the *MUCTC* indicated an intake of fresh air into the bus of only 155 standard cubic feet per minute (SCFM). For this 40-passenger bus, this equalled 4 SCFM per passenger, well below the *ASHRAE* 62-1989 standard, which stipulates that the fresh air intake of a vehicle must be at least 15 SCFM per passenger. Tests on the *Nova LFS* indicated a fresh air intake

varying between 235 SCFM and 1,140 SCFM. The variations were attributable to exterior temperature and the heating and ventilation system method of operation. The *Nova LFS* provided an average 687 SCFM of fresh air for passengers, approximately four times more than the *Classic*, and met the *ASHRAE* standard more often.

The *Nova LFS* does not always meet the *ASHRAE* 55-1992 standard satisfactorily. This standard establishes the comfort temperature in a bus for an inactive person wearing winter clothing at between 20°C and 25°C and allows for a 3°C difference between temperatures at the passenger's head and feet. A sharp temperature drop of between 15°C and 20°C was noted at floor level near the doors when the doors were open. This momentarily increased the head-to-foot temperature difference to 12°C for passengers sitting near the doors and the driver's station. The passengers least affected by the opening of the doors were those in the seated area between the two doors, where there was conformity with the standard. The lack of steps at the doors appeared to facilitate the entry of cold air when the doors were opened. This problem of temperature variance caused by frequent opening of the doors on routes with frequent stops will have to be corrected.

However, the heating system's capacity at the tested ambient temperatures was demonstrated when head and foot temperatures remained at a consistent 21°C during both the five-minute "waiting" stages and "long trip" stages of the tests. In addition, the temperature was usually quite uniform from the front to the rear of the bus.

The *Nova LFS* heating and ventilation system is much more advanced than that of the *Classic*. It provides greater air intake, stronger air circulation and more even air distribution. However, the forced air fans of the heating and ventilation system are noisy and efforts have already been made to correct this situation.

### **5.3 Noise Measurement**

As soon as the *Nova LFS* was introduced, passengers complained about interior noise, particularly noise from the ventilation system.

Exterior noise was not measured for the purposes of this assessment. Results of the tests carried out by *Track Test Inc.* (on the *Nova LFS*) and by *Calgary Transit* (on the *Classic*) indicated that the exterior noise of the two buses was relatively the same at 81.0 dB(A) for the *Classic* and 79.0 dB(A) for the *Nova LFS*. Both buses met the *Transport Canada* CMVSS 1106 standard of 83 dB(A) and the *MUCTC* bus procurement technical specification of 82 dB(A).

Interior noise measurements were carried out on the *Nova LFS* by *Envirotest Inc.* Results from tests on the *Classic* provided by *Calgary Transit* were used as a basis for comparison. Noise levels were recorded continuously for the three duty cycles (CBD, Commuter and Arterial).

The highest average noise level, i.e. 85.3 dB(A), was recorded at the rear seat of the bus during the Commuter cycle, when the bus travelled at high speed. The highest noise level at the driver's station at this same stage in the cycle was 76.5 dB(A).

When engines were idling and all equipment turned off, the *Nova LFS* and the *Classic* had comparable noise levels of 62 to 63 dB(A).

When in full acceleration with equipment turned off, the *Nova LFS* was an average 3 to 6 dB(A) noisier than the *Classic*. Under the same conditions, noise levels in the drivers' stations of both buses were relatively the same at 71 to 72 dB(A).

#### **5.4 Polluting Emission and Fuel Consumption Assessment**

Only the *Nova LFS* bus underwent tests to measure polluting emissions and fuel consumption. Polluting compound emission rates were measured on a *Nova LFS* bus with a *Cummins* C8.31 (250 HP) engine. *MUCTC* Bus #17-029 was tested on a chassis dynamometer in three typical urban duty cycles: *Central Business District (CBD)*, *New York Cycle (NYBUS)* and *New York Bus Composite (NYCOM)*. *MUCTC* fuel was used for the tests: ASTM#2 diesel fuel with low sulphur content (< 0.05 percent).

The following are the average polluting emission and fuel consumption results for the *Nova LFS* in these three duty cycles:

<b>Measurement</b>	<b>Average Results (3 Modes) of Nova LFS</b>
Fuel Consumption	64.5 L/100 km
Hydrocarbons	0.96 gr/km
Carbon Monoxide	1.81 gr/km
Carbon Dioxide	1.73 gr/km
Nitrogen Oxides	18.92 gr/km
Particles	0.30 gr/km

For comparison purposes, the results of *Environment Canada* measurements carried out on used buses with average kilometrage of 500,000 km and equipped with *Detroit Diesel* 6V92TADDEC engines similar to those in the *MUCTC Classic* buses may be used. Except for NOx emissions, which were higher, emissions of the other measured pollutants were 50 percent to 70 percent lower. Care should be taken in comparing the *NYCOM* duty cycle results because the new *Nova LFS* engines were barely broken in, while the condition of the 6V92 engines was unknown. These results were corroborated by the results of emission tests carried out on engine test beds.

<b>Measurement</b>	<b>Results (NYCOM Mode)</b>	
	<b>Classic Bus Test Group</b>	<b>Nova LFS</b>
Fuel Consumption	68.0 L/100 km	44.6 L/100 km
Hydrocarbons	2.09 gr/km	0.93 gr/km
Carbon Monoxide	8.11 gr/km	2.59 gr/km
Nitrogen Oxides	12.64 gr/km	20.51 gr/km
Particles	1.60 gr/km	0.40 gr/km

The lower fuel consumption of the *Nova LFS* is largely attributable to a basic difference between the two diesel engines: the *Detroit Diesel 6V92* engine of the *Classic* buses is a two-stroke engine and the *Cummins C8.3* engine is a four-stroke engine, which is generally more fuel efficient.

### **5.5 Fuel Consumption**

A fuel consumption analysis was carried out under normal *MUCTC* system operating conditions between September 1 and October 20, 1997, on 71 *Mount Royal Transport Centre* buses, i.e. 41 *Nova LFS* buses and 30 *Classic* buses. The *Nova LFS* consumed 8 percent to 9 percent less fuel than the *Classic* and posted average fuel consumption of 56.7 L/100 km, compared with 61.1 L/100 km for the *Classic*.

### **5.6 Measurement of Vibrations Caused to Pavement and Surrounding Buildings**

This task, assigned to the *National Research Council Canada* by *TDC*, consisted of measuring the building vibrations caused by the *Nova LFS* low-floor bus and the *Classic* bus and the impact on pavement of the buses' suspension loads under conditions identical to those of road tests. The tests were carried out in Montreal on *Bilodeau* and *Clanranald* Streets, two streets with clay soil bases sensitive to vibration. It was found that:

- vibrations transmitted to buildings by the low-floor bus were slightly less intense than those produced by the *Classic* bus;
- the dynamic component of the action of suspension loads on pavement was much less significant in the case of the *Nova LFS* than in the case of the *Classic*;
- tire pressure had a significant impact on vibrations caused to buildings, whereas the impact of suspension loads on pavement was negligible.

In light of the observations on the dynamic component of the action of suspension loads on pavement, to conduct an in-depth study of the characteristics of the two buses' suspension systems would be useful.





# Table des matières

<b>Introduction .....</b>	<b>p. 1</b>
<b>Contexte.....</b>	<b>p. 2</b>
<b>Objectif et méthodologie .....</b>	<b>p. 4</b>
<b>Évaluation commerciale et opérationnelle .....</b>	<b>p.10</b>
<i>La mise en service des premiers véhicules.....</i>	<i>p.10</i>
<i>Les premières réactions .....</i>	<i>p.11</i>
<i>Les nouveaux aménagements.....</i>	<i>p.13</i>
<i>Le comité de relance .....</i>	<i>p.17</i>
<i>Bilan de fin d'année.....</i>	<i>p.21</i>
<i>Le service aux personnes en fauteuil roulant.....</i>	<i>p.23</i>
<b>Évaluation technique .....</b>	<b>p. 30</b>
<i>Suivi technique en service.....</i>	<i>p.30</i>
<i>Usure des pneus .....</i>	<i>p.32</i>
<i>Résistance de la structure et résistance à la corrosion .....</i>	<i>p.32</i>
<i>Outillage et infrastructure pour le service et la maintenance.....</i>	<i>p.32</i>
<i>Degré de satisfaction du personnel d'entretien et facilité de l'entretien     du Nova LFS.....</i>	<i>p.34</i>
<i>Comportement de la rampe.....</i>	<i>p.34</i>
<i>Évaluation du système de chauffage et de ventilation (C.V.) .....</i>	<i>p.34</i>
<i>La mesure du bruit.....</i>	<i>p.37</i>
<i>Évaluation des émissions polluantes et de la consommation de carburant.....</i>	<i>p.38</i>
<i>Consommation de carburant.....</i>	<i>p.41</i>
<i>Mesure des vibrations induites dans la chaussée et les bâtiments environnants..</i>	<i>p.41</i>
<b>Conclusion.....</b>	<b>p. 43</b>
<b>Liste des références .....</b>	<b>p. 46</b>
<b>Annexe I : Résumé des études et documents déposés au comité directeur .....</b>	<b>p. I-1 à I-56</b>
<b>Annexe II : Photos .....</b>	<b>p. II-1 à II-17</b>
<b>Annexe III : Guide de l'utilisateur .....</b>	<b>p. III-1 à III-16</b>

## Liste des figures

<i>Figure 1 - Fiche technique du Nova LFS .....</i>	<i>p. 5</i>
<i>Figure 2 - Fiche technique du Classic .....</i>	<i>p. 6</i>
<i>Figure 3 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé original (39 places).....</i>	<i>p. 13</i>
<i>Figure 4 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé à 32 places, version I.....</i>	<i>p. 13</i>
<i>Figure 5 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé à 30 places, version I.....</i>	<i>p. 15</i>
<i>Figure 6 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, proposition 1 .....</i>	<i>p. 18</i>
<i>Figure 7 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, proposition 2 .....</i>	<i>p. 18</i>
<i>Figure 8 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, proposition 3 .....</i>	<i>p. 18</i>
<i>Figure 9 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, proposition 4 .....</i>	<i>p. 18</i>
<i>Figure 10 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé, 32 places avec pente .....</i>	<i>p. 20</i>
<i>Figure 11 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé, 32 places avec marches.....</i>	<i>p. 20</i>
<i>Figure 12 - Autobus à 31 places assises, avec aménagement pour fauteuil roulant.....</i>	<i>p. 23</i>
<i>Figure 13 – Autobus à 36 places assises, avec aménagement pour fauteuil roulant .....</i>	<i>p. 24</i>

## Liste des graphiques

<i>Graphique 1 - Appréciation générale du véhicule 39 places selon le nombre de déplacements effectués .....</i>	<i>p. 12</i>
<i>Graphique 2 - Comparaison des différents modèles d'autobus à plancher surbaissé aux autobus de type Classic.....</i>	<i>p. 21</i>
<i>Graphique 3 - Impact de la capacité pratique sur le service à la clientèle.....</i>	<i>p. 22</i>
<i>Graphique 4 - Raisons de non utilisation du service aux individus en fauteuil roulant .....</i>	<i>p. 27</i>
<i>Graphique 5 - Potentiel d'utilisation du réseau régulier.....</i>	<i>p. 29</i>

## Liste des tableaux

<i>Tableau 1 - L'intention d'utiliser d'ici l'été 1999 le réseau régulier d'autobus de la STCUM .....</i>	<i>p.28</i>
<i>Tableau 2 – Tableau comparatif du niveau de bruit intérieur dB(A) du Nova LFS et du Classic.....</i>	<i>p. 38</i>
<i>Tableau 3 - Émissions polluantes et consommation de carburant comparées – Mode de conduite NYCOM.....</i>	<i>p. 40</i>
<i>Tableau 4 - Émissions polluantes comparées – Test EPA – Banc d'essai moteur.....</i>	<i>p. 40</i>

## Liste des photos

<i>Photo 1 - Entrée avant du Nova LFS .....</i>	<i>p. 4</i>
<i>Photo 2 - Côté avant droit du Nova LFS .....</i>	<i>p. 4</i>
<i>Photo 3 - Côté arrière gauche du Nova LFS .....</i>	<i>p. 4</i>
<i>Photo 4 - Entrée avant du Classic .....</i>	<i>p. 4</i>
<i>Photo 5 - Côté avant droit du Classic.....</i>	<i>p. 4</i>
<i>Photo 6 - Côté arrière gauche du Classic.....</i>	<i>p. 4</i>
<i>Photo 7 - Siège double derrière le poste du chauffeur (Nova LFS) .....</i>	<i>p. 13</i>
<i>Photo 8 - Siège simple latéral derrière le poste du chauffeur (Nova LFS) .....</i>	<i>P. 13</i>
<i>Photo 9 - Pictogramme pour l'ouverture de la porte arrière (Nova LFS) .....</i>	<i>p. 13</i>
<i>Photo 10 - Logement de roue d'origine (Nova LFS).....</i>	<i>p. 15</i>
<i>Photo 11 - Logement de roue réaménagé (Nova LFS).....</i>	<i>p. 15</i>
<i>Photo 12 - Aménagement avec pente (Nova LFS).....</i>	<i>p. 20</i>
<i>Photo 13 - Aménagement avec marches (Nova LFS).....</i>	<i>p. 20</i>
<i>Photo 14 - Aménagement d'origine des sièges de la partie arrière (Nova LFS).....</i>	<i>p. 21</i>
<i>Photo 15 - Nouvel aménagement des sièges de la partie arrière (Nova LFS) .....</i>	<i>p. 21</i>
<i>Photo 16 - Accès par la rampe rétractable (Nova LFS).....</i>	<i>p. 26</i>
<i>Photo 17 - Espace pour le fauteuil roulant (Nova LFS).....</i>	<i>p. 26</i>

### Introduction

La *Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal (STCUM)* est le premier exploitant d'un réseau d'autobus urbain au Québec à introduire dans sa flotte les véhicules à plancher surbaissé. Il s'agit du modèle *Nova LFS*, un véhicule de conception européenne adapté par le fabricant *Nova BUS* aux exigences de service et d'entretien du marché nord-américain. Étant donné que l'autobus *Nova LFS* est un des nouveaux modèles à apparaître dans ce marché depuis l'introduction du *New Flyer LF40*, et qu'il succède dans la flotte de la *STCUM* à un autobus urbain conventionnel, il était d'intérêt d'en évaluer l'implantation dans le réseau de la *STCUM*.

C'est dans cette perspective, et aussi dans celle de comparer la performance du nouvel autobus avec celle de son prédécesseur, l'autobus *Classic*, que le *ministère des Transports du Québec (MTQ)*, le *Centre de développement des transports (CDT)* de *Transports Canada* et la *STCUM* décidèrent de collaborer à la réalisation d'une étude d'évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS* fabriqué par *Nova BUS*. Le comité directeur de l'étude confia un mandat de support à la firme *AXOR Experts-Conseils Inc.*, qui avait déjà prévu recourir aux services de la firme *AD HOC Recherche* pour l'évaluation commerciale de l'implantation.

Ce rapport dresse un portrait global et objectif de la situation en présentant successivement le contexte de l'étude, la méthodologie élaborée pour la réaliser, le mandat du consultant, les résultats de l'évaluation commerciale et opérationnelle, et les résultats de l'évaluation technique. En deuxième partie, le lecteur trouvera toutes les références de l'étude sous forme de fiches de lecture résumant les rapports d'études et les documents déposés au comité directeur.

### Contexte

Ce rapport d'évaluation, étape finale d'une étude échelonnée sur plus de deux ans, fait le point sur l'expérience du renouvellement d'une partie de la flotte d'autobus de la *STCUM* avec un nouveau véhicule à plancher surbaissé intégral, le modèle *Nova LFS* fabriqué par la firme *Nova BUS*. Rappelons dans quel contexte les transporteurs urbains du Québec ont fait le choix de ce véhicule de conception inédite en Amérique du Nord.

En janvier 1991, la *Commission des droits de la personne du Québec* adoptait une résolution sur le droit à l'égalité d'accès aux moyens de transport pour les clients à mobilité réduite. Elle recommandait aux organismes publics de transport «d'apporter les adaptations nécessaires aux services réguliers de façon à favoriser leur accessibilité au plus grand nombre». Conséquemment, elle recommandait au gouvernement du Québec de «souligner au ministère des Transports la nécessité de débloquer des fonds afin que les organismes publics puissent apporter les adaptations qui s'imposent pour rendre les véhicules en circulation et les installations actuelles accessibles au plus grand nombre».

Auparavant, en 1989, la *STCUM* avait mis sur pied un comité sur l'amélioration de l'accessibilité de son réseau régulier, qui dès 1991, recommandait «que la *STCUM* incite les fabricants à développer, d'ici 1995, des autobus qui rendront possible le transport des personnes en fauteuil roulant sur les lignes régulières, à un coût acceptable et d'une façon qui soit bien intégrée aux opérations courantes». Il recommandait aussi «que la *STCUM* suscite le développement d'autobus au design modifié afin de permettre un embarquement et un débarquement plus facile pour les personnes âgées ou à mobilité réduite».

C'est pourquoi dès 1993, la *STCUM* participait activement aux travaux d'un comité consultatif de l'*Association des transporteurs urbains du Québec (ATUQ)* sur la conception d'un autobus à plancher surbaissé. De son côté, le fabricant *Nova BUS* orientait sa stratégie commerciale sur le développement d'un autobus à plancher bas intégral, le *Nova LFS* («*Low Floor Service*»).

En 1994, suite à la recommandation d'un groupe de travail interne sur l'utilisation et l'aménagement de ce type de véhicule, le Conseil d'administration de la *STCUM* adoptait une résolution approuvant l'achat d'autobus à plancher surbaissé produits par la firme *Nova BUS*. Ce modèle d'autobus, appelé le *Nova LFS*, ne comporte pas de marche et permet donc au public voyageur, et plus particulièrement aux personnes à mobilité réduite et aux personnes en fauteuil roulant, d'y avoir accès facilement, à l'aide d'une rampe rétractable dans ce dernier cas. Le poste de travail des chauffeurs a aussi fait l'objet d'une attention particulière afin d'améliorer certains aspects par rapport aux véhicules déjà en service.

## Contexte

---

Ce nouveau véhicule fait aussi appel à des technologies différentes de celles utilisées par les fabricants qui ont traditionnellement fourni la *STCUM*. La structure tubulaire, la carrosserie en matériau composite, l'agencement du groupe propulseur (moteur, transmission), en sont des exemples.

Compte tenu de toutes les dimensions retenues dans le choix de ce nouveau véhicule, il était évident qu'il y allait de l'intérêt du *MTQ*, du *CDT* et de la *STCUM* d'en évaluer l'implantation dans un réseau d'autobus urbain. Cette évaluation devait tenir compte de la diversité de la clientèle du nouveau véhicule : la clientèle régulière, la clientèle ambulatoire à mobilité réduite et la clientèle en fauteuil roulant.

## Objectif et méthodologie

Les objectifs de l'étude d'évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé étaient de mettre en évidence les améliorations par rapport à l'autobus conventionnel et, le cas échéant, d'évaluer les déficiences et d'identifier les solutions d'amélioration du véhicule.

Les deux sujets de l'étude sont l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS* et l'autobus conventionnel *Classic* dont voici une brève description.

### *Nova LFS*



1-



2-



3-

### *Classic*



4-



5-

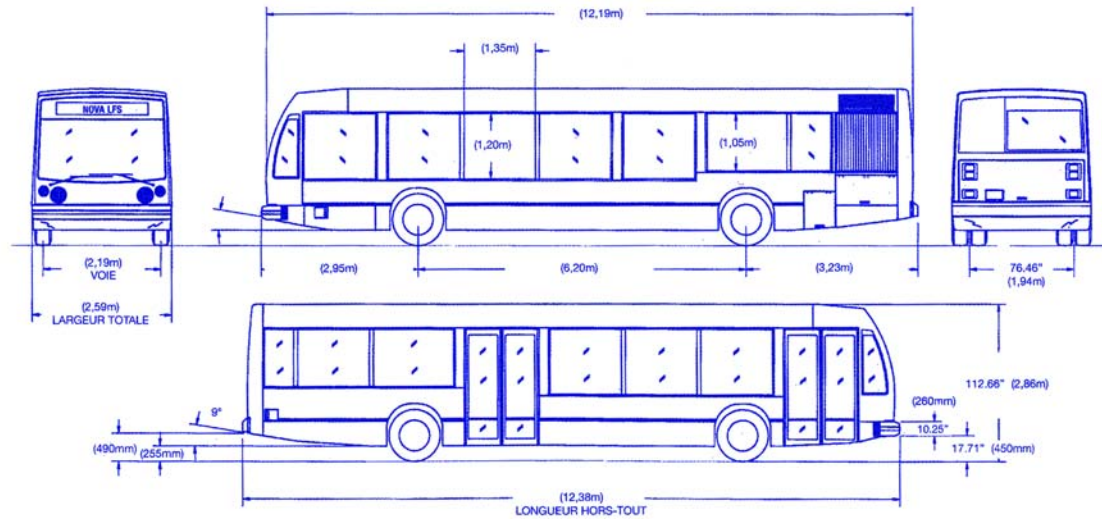


6-

Photos 1 à 6 - Différents plans des autobus *Nova LFS* et *Classic*



# Nova LFS



## PARTICULARITÉS TECHNIQUES

- Autobus à plancher bas pour le transport urbain et régional
- Plancher surbaissé sur toute la longueur
- Design innovateur
- Panneaux extérieurs en fibre de verre collés à la structure
- Panneaux de bas de caisse en thermoplastique haute résistance
- Fenêtres latérales panoramiques
- Structure autoportante tubulaire en acier
- Pare-brise monopièce et courbé
- Système d'essuie-glaces synchronisés
- Capacité jusqu'à 39 sièges
- Poste chauffeur très ergonomique
- Accès facile au groupe motopropulseur
- Essieu avant rigide
- Essieu arrière à profil surbaissé
- Accès facile grâce à la rampe d'accès
- Système d'agenouillement : entrée et sortie rapide du véhicule

## DIMENSIONS PRINCIPALES

Longueur hors-tout	40'	12,18	m
Largeur hors-tout	102"	2,59	m
Hauteur (avec climatiseur)	123"	3,11	m
Empattement	244"	6,20	m
Porte-à-faux avant (sans pare-chocs)	112,3"	2,85	m
Porte-à-faux arrière (sans pare-chocs)	123,5"	3,13	m
Hauteur intérieure	94,5"	2,53	m
Hauteur intérieure (à l'arrière)	87,5"	2,23	m
Angle d'approche	9°	9	°
Angle de dégagement	9°	9	°
Dégagement entre les essieux	9,5"	9,5	°
Hauteur du plancher à la porte avant	14,6"	370	mm
Hauteur du plancher à la porte arrière	14,6"	370	mm

## POIDS DU VÉHICULE

Essieu avant	9 101 lbs	4 137	kg
Essieu arrière	18 982 lbs	8 628	kg
Total	26 926 lbs	12 239	kg

## CARROSSERIE

**Structure** - Autoportante tubulaire en acier, nettoyée aux grenailles abrasives puis enduite de produit anticorrosion (à l'extérieur et à l'intérieur des tubes.) Toutes les composantes du dessous de la structure, ainsi que les cages de roues sont recouvertes d'une protection anticorrosion supplémentaire. **Extérieur** - Panneaux de fibre de verre et jupes amovibles en thermoplastique haute résistance collés à la structure. Les portes d'accès aux compartiments sont construites en fibre de verre et aluminium.

## GRUPE PROPULSEUR ET ESSIEUX

**Moteur** - Cummins C 8.3 monté longitudinalement à gauche derrière l'essieu arrière, configuration en "T". **Transmission** - Allison B-300R ou B-400R, 4/5 rapports avant. **Essieux** - Avant: essieu rigide en acier. Arrière: essieu à profil bas. **Réservoir d'essence** - Réservoir rectangulaire en acier inoxydable, capacité de 455 litres (100 gallons imp.)

## ROUES, FREINS ET PNEUS

**Roues** - 8,25 X 22,5. **Freins** - Système de freinage pneumatique double. Tout le système de freinage est conforme aux normes CMVSS. Freins à disques à l'avant tambours à l'arrière. **Pneus** - Pneus radiaux 305/70R X 22,5 à profil surbaissé.

## DIRECTION ET SUSPENSION

**Boîtier de direction** - Servodirection intégrée. Colonne de direction inclinable et télescopique. **Suspension** - Pneumatique, avec les caractéristiques suivantes: Avant: essieu rigide relié à 4 soufflets de suspension et 2 amortisseurs hydrauliques. Arrière: essieu rigide relié à 4 soufflets de suspension, 4 amortisseurs hydrauliques.

**Système d'agenouillement** - Standard.

## SYSTÈME ÉLECTRIQUE

**Tension d'alimentation** 12/24 volts - 2 accumulateurs localisés sous la plate-forme du chauffeur. Alternateur sans balai. Le panneau de contrôle principal est facilement accessible au plafond, près du poste chauffeur. **Éclairage intérieur** - Tubes fluorescents montés de chaque côté de l'autobus au-dessus des fenêtres. **Éclairage extérieur** - Conforme aux normes CMVSS. Système électrique à multiplexage disponible.

## PORTES ET FENÊTRES

**Portes** - À pivotement et retrait actionnées par un mécanisme pneumatique. Les panneaux sont courbés pour s'agencer au profil de l'autobus. **Fenêtres** - Pare-brise courbé fait d'une seule section avec partie supérieure teintée. Fenêtres latérales panoramiques coulissantes ou inclinables faites de verre sécuritaire. Lunette arrière de série.

## POSTE CHAUFFEUR

**Tableau de bord** - De type "contour", en fibre de verre noir mat avec instrumentation complète.

## CHAUFFAGE ET CLIMATISATION

Système principal monté sur le toit avec les caractéristiques suivantes:

**Système de chauffage** - À conduits d'air montés au plafond. Système principal d'une capacité de 1 10 000 btu/h. Système de convecteurs latéraux d'une capacité de 40 000 btu/h. **Système de climatisation** - Le même dispositif de canalisation procure l'air filtré refroidi, capacité de 120 000 btu/h. **Compartiment du chauffeur** - Dégivreur et système de chauffage à grand débit intégrés, capacité de 75 000 btu/h. Sondes d'air au pare-brise, aux pieds du chauffeur et au plancher de la porte avant.

## INTÉRIEUR

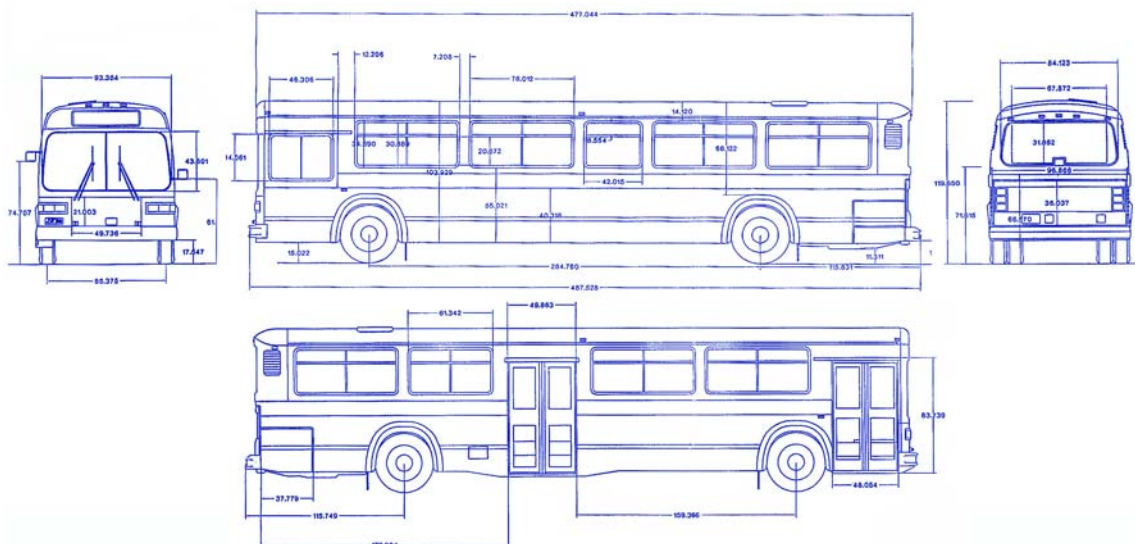
Plafond, parois latérales et contour des fenêtres recouverts de mélamine. Couvreplancher: vinyle "Altro" avec joints soudés. Support des sièges en porte-à-faux.

## CARACTÉRISTIQUES DE SÉCURITÉ

Plancher bas. Pare-chocs absorbants, sortie d'urgence par le toit et par les fenêtres latérales, extincteur. Aucune marche.

## OPTIONS LES PLUS EN DEMANDE

- Rampe d'accès et sièges rabattables (ADA)
- Système de chauffage sans climatisation
- Couleur et identification corporative
- Système de freinage antiblocage (JABS)
- Dispositif antipatinage
- Dispositif d'agenouillement: à l'avant ou de côté
- Fenêtres latérales: coulissantes ou incurvables
- Système de communication et haut-parleurs
- Système de communication visuelle avec les passagers
- Girouette pleine grandeur
- Système électrique à multiplexage
- Air climatisé.



## PARTICULARITÉS TECHNIQUES

- Autobus à plancher régulier pour le transport urbain et régional
- Plancher de même niveau sur toute sa longueur
- Panneaux extérieurs en aluminium rivetés à la structure
- Panneaux latéraux avant en thermoplastique haute résistance
- Fenêtres panoramiques
- Structure monocoque
- Pare-brise 4 pièces
- Système pneumatique d'essue-glaces intermittents
- Capacité jusqu'à 48 sièges
- Poste de chauffeur ergonomique
- Accès facile au groupe motopropulseur monté sur berceau
- Essieu avant rigide avec barres antiroulis
- Système d'agenouillement
- Sortie double à l'arrière

## DIMENSIONS PRINCIPALES

Longueur hors-tout	40'	12,19 m
Largeur hors-tout	103"	2,62 m
Hauteur	120"	3,05 m
Empattement	285"	7,24 m
Porte-à-faux avant	87"	2,21 m
Porte-à-faux arrière	116"	2,95 m
Hauteur intérieure	87,5"	2,22 m
Hauteur du plancher à la porte avant	13,6"	345 mm
Hauteur du plancher à la porte arrière	13,6"	345 mm

## POIDS DU VÉHICULE

Essieu avant	8 167 lbs	3 704 kg
Essieu arrière	16 919 lbs	7 673 kg
Total	25 086 lbs	11 377 kg

## CARROSSERIE

**Structure** - monocoque acier-aluminium rivetée avec structure nettoyée aux grenailles abrasives et enduites de produit anticorrosion. Toutes les cages de roues sont recouvertes d'une protection supplémentaire. **Extérieur** - Panneaux d'aluminium rivetés. Coins avant des bas de caisse en thermoplastique haute résistance.

## GROUPE PROPULSEUR ET ESSIEUX

**Moteur** - Détroit Diesel 6V92. **Transmission** - Allison VR731. **Essieux** - Avant et arrière rigides en acier. **Réservoir d'essence** - Réservoir rectangulaire en acier inoxydable, capacité de 455 litres (100 gal. imp.)

## ROUES, FREINS ET PNEUS

**Roues** - 9"X22,5" **Freins** - Système de freinage pneumatique double. Tout le système de freinage est conforme aux normes CMVSS. Freins à tambours à l'avant et à l'arrière. **Pneus** - Pneus radiaux 12,5"X22,5

## DIRECTION ET SUSPENSION

**Boîtier de direction** - Servo direction inclinée. Colonne de direction inclinable et télescopique. **Suspension** - Pneumatique avec les caractéristiques suivantes. Avant, essieu rigide relié à quatre soufflets de suspension et deux amortisseurs hydrauliques. Arrière: essieu rigide relié à quatre soufflets de suspension et quatre amortisseurs hydrauliques. **Système d'agenouillement** - standard.

## SYSTÈME ÉLECTRIQUE

**Tension d'alimentation** 12 volts - 2 accumulateurs localisés sous le plancher au centre. Le panneau de contrôle principal facilement accessible par l'extérieur. **Éclairage intérieur** - Tubes fluorescents de chaque côté de l'autobus au-dessus des fenêtres. **Éclairage extérieur** - Conforme aux normes CMVSS.

## PORTES ET FENÊTRES

**Portes** - à pivotement et retrait, actionnées par un mécanisme pneumatique. Pare-brise en deux sections avec partie supérieure teintée. **Fenêtres** - latérales panoramiques coulissantes faites de verre sécuritaire. Lunette arrière série.

## POSTE CHAUFFEUR

**Tableau de bord** - Tableau de bord avec instrumentation complète.

## CHAUFFAGE ET CLIMATISATION

Système central monté sous le plancher avec distribution au plancher et aux rebords des fenêtres tout le long de l'autobus de chaque côté. **Système de climatisation** en option situé en place de la lunette arrière. Dégivreur et système de chauffage aux pieds du chauffeur. **Système de chauffage** aux marchepieds des portes avant et arrière.

## INTÉRIEUR

Plafond, parois latérales et contour des fenêtres recouverts de mélamine. Couvre-plancher en caoutchouc, lisse sous les bancs et ligné dans l'allée.

## CARACTÉRISTIQUES DE SÉCURITÉ

Pare-chocs absorbants, sortie d'urgence au toit et par les fenêtres latérales. Extincteur.

## OPTIONS LES PLUS EN DEMANDE

- Plate forme d'accès et sièges rabattables pour fauteuil roulant;
- Climatisation;
- Couleur et identification corporative;
- Dispositif antipatinage;
- Dispositif d'agenouillement avant;
- Système de communication avec haut-parleurs.

La méthodologie de l'étude consistait à évaluer l'implantation sous trois dimensions, commerciale, opérationnelle et technique, en utilisant toutes les méthodes appropriées dans chaque cas: enquêtes, sondages, groupes de discussion, observations, comptages, chronométrages, essais et mesures contrôlés.

### ***Évaluation commerciale***

L'évaluation commerciale devait mesurer le degré de satisfaction des clientèles sur les éléments que voici.

1. Degré de satisfaction de toutes les clientèles - été et hiver
  - Facilité d'embarquement et de débarquement, éclairage, visibilité du paysage extérieur, vibrations, bruit, température, ventilation, renouvellement de l'air, préférence de choix de siège (en vue d'un profil d'utilisation), taux d'occupation des sièges, distribution naturelle des usagers à l'intérieur du véhicule, circulation dans l'allée et à l'intérieur du véhicule, facilité de demande d'arrêt, l'efficacité et la suffisance des points d'appui.
  - Augmentation des déplacements.
  - Sentiment de sécurité.
2. Degré de satisfaction de la clientèle ambulatoire mais à mobilité réduite - été et hiver (avec canne, marchette, béquilles, poussettes, paquets, ou personnes âgées, malentendantes, etc.)
  - Utilisation et appréciation du siège réservé aux personnes à mobilité réduite.
3. Degré de satisfaction de la clientèle en fauteuil roulant - été et hiver
  - Aménagement de la zone d'arrêt de l'autobus et facilité d'accès au réseau.
  - Utilisation du bouton intérieur de demande de la rampe.
  - Facilité d'accès au véhicule, disponibilité de l'espace réservé aux personnes en fauteuil roulant, aménagement de cet espace, manœuvre d'installation, procédure pour acquitter son droit de passage.
  - Interaction entre les usagers réguliers et les personnes en fauteuil roulant.
  - Contact avec le chauffeur.
  - Pertinence d'avoir un deuxième espace réservé aux personnes en fauteuil roulant.
  - Nombre de déplacements hebdomadaires, types de déplacements, augmentation des déplacements depuis l'implantation de l'autobus à plancher bas.
  - Transfert du transport adapté vers l'autobus à plancher bas selon le type de déplacements.

La *STCUM* devait coordonner et réaliser cette partie de l'étude.

### ***Évaluation opérationnelle***

L'évaluation opérationnelle devait mesurer spécifiquement ce qui suit.

- Temps d'embarquement et de débarquement selon les clientèles.
- Respect des horaires et régularité du service.
- Capacité pratique de charge du véhicule.
- Achalandage des lignes desservies avant et après l'implantation des autobus à plancher bas.
- Degré de satisfaction des chauffeurs.

Le travail de terrain requis pour atteindre les objectifs était confié au consultant *AXOR*, avec le support technique et logistique de la *STCUM*.

### ***Évaluation technique***

L'évaluation technique devait permettre une évaluation des éléments suivants.

- Maintenance générale.
- Facilité de réparation et d'entretien des composantes mécaniques, de la carrosserie et de l'intérieur du véhicule.
- Pannes : éléments, fréquence.
- Mauvais fonctionnement ou difficultés de fonctionnement.
- Résistance de la structure.
- Résistance à la corrosion.
- Comportement de la rampe : panne, bris, facilité de fonctionnement.
- Taux de consommation de carburant et de fluides (huile, antigel, etc.).
- Taux de consommation de pneus.
- Émissions polluantes (monoxyde de carbone, oxyde d'azote, composés organiques volatiles, hydrocarbures, particules).
- Bruit et vibrations à l'extérieur et à l'intérieur, à l'accélération, en régime régulier, à l'arrêt.
- Température, ventilation, renouvellement de l'air frais, formation de buée.
- Degré de satisfaction du personnel d'entretien.

## Objectif et méthodologie

---

Ce volet de l'étude était coordonné par le *CDT*. Quatre mandats d'étude spécifiques furent confiés aux collaborateurs suivant:

- la ventilation (*Envirotest / Environnement Canada / Transports Canada*),
- les émissions polluantes (*Environnement Canada / Transports Canada*),
- les vibrations (*Conseil national de recherches / Ville de Montréal / Transports Canada*),
- le suivi technique en service (*SNC-Lavalin / Transports Canada*).

Le comité directeur prévoyait que l'étude porterait essentiellement sur les 40 véhicules de la première commande de la *STCUM* qui devaient être livrés à l'automne 1995. Cependant, les premiers véhicules conformes aux spécifications du devis ne furent livrés qu'au mois de décembre 1996. Entre-temps, le Conseil d'administration approuva deux autres commandes de 180 et 140 unités. Quand *Nova BUS* fut en mesure de commencer ses livraisons, ce ne sont pas 40 mais plutôt 273 autobus non conventionnels qui furent implantés sur une période de 11 mois dans une flotte qui en compte 1 600, dont 1 340 requis pour le service commercial.

Ce délai eut un impact majeur sur la livraison du service d'autobus de la *STCUM*, aussi bien dans l'exploitation que dans l'entretien. La planification de cette implantation ne prévoyait pas la mise en service d'un aussi grand nombre de véhicules durant un aussi court laps de temps. La *STCUM* dut réagir rapidement pour solutionner les difficultés engendrées par la situation, principalement une forte réaction négative de la clientèle et l'émergence de plusieurs problèmes techniques normalement associés aux nouveaux modèles d'autobus. L'impact se fit aussi sentir sur le déroulement et le contenu de l'étude d'évaluation de l'implantation, soit parce que la *STCUM* dut aller beaucoup plus loin que prévue dans l'évaluation de la satisfaction des clientèles, soit parce que les données que l'on pouvait recueillir sur des véhicules en rodage furent jugées non représentatives d'un véhicule dont le comportement et la performance allaient s'améliorer. C'est pourquoi, ce rapport final dépasse les objectifs de la planification initiale dans l'évaluation commerciale, mais n'atteint pas tous les objectifs des évaluations opérationnelle et technique.

# Évaluation commerciale et opérationnelle

Ce chapitre présente dans une perspective chronologique les principales étapes franchies pour évaluer l'implantation commerciale et opérationnelle de l'autobus à plancher surbaissé dans le réseau d'autobus de la *STCUM*. L'accent est mis particulièrement sur les liens entre les divers événements, les résultats d'études et les décisions importantes.

*La colonne de gauche sert de point de repère chronologique.*

### ***La mise en service des premiers véhicules***

#### ***Planifiée***

Le Centre de transport *Mont-Royal* a été désigné centre pilote de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé dans le réseau de la *STCUM*. Une première commande de quarante véhicules devait permettre de desservir graduellement six lignes avec le nouveau véhicule. Le service commercial devait débuter en 1995 sur les lignes suivantes :

- 14 *Amherst*
- 11 *Montagne*
- 27 *St-Joseph*
- 47 *Masson*
- 51 *Édouard-Montpetit*
- 24 *Sherbrooke*

Ces circuits furent choisis parmi ceux respectant les critères suivants :

- les circuits comptent plus de 1 000 clients âgés de 60 ans ou plus;
- la clientèle de 60 ans et plus représente au moins 15 % de la clientèle totale;
- les circuits doivent être en service toute la journée, tous les jours de la semaine.

Une deuxième commande de 180 unités pour 1996 et une troisième de 140 pour 1996-1997 devaient permettre de desservir graduellement les circuits gérés par les centres de transport *Frontenac*, *Saint-Denis*, *Legendre* et *Lasalle*, au cours des années 1996 et 1997. La *STCUM*

### **Novembre – Décembre 1996**

Réception et mise en service des premiers véhicules à 39 places assises au centre de transport Mont-Royal.



### **Janvier 1997**

45 plaintes reçues au Centre de transport Mont-Royal



Sondage clientèle (Modèle 39 places assises)



prévoyait mettre en service la rampe rétractable au printemps 1997, afin de concrétiser l'accessibilité de son réseau régulier d'autobus à la clientèle en fauteuil roulant.

### ***Dans les faits***

Dans les faits, la mise en service a connu un déroulement rempli d'imprévus. La livraison des 40 premiers autobus accusant plus d'une année de retard, la *STCUM* a dû passer à la mise en service des véhicules sur une période plus courte que prévue. L'absence d'une période de rodage d'un lot restreint a entraîné certains imprévus et conséquences au niveau de la qualité du service et de la satisfaction de la clientèle.

Les quatre premiers véhicules ont pris la route en décembre 1996, au Centre de transport *Mont-Royal*. On en compte bientôt 21 affectés au service sur des lignes à faible achalandage (47 *Masson* et 27 *St-Joseph*). En tout, un total de 360 véhicules ont été livrés de façon continue à la *STCUM* sur une période de moins de 20 mois, ce qui n'a pas permis la mise en service graduelle qui était prévue initialement.

### ***Les premières réactions***

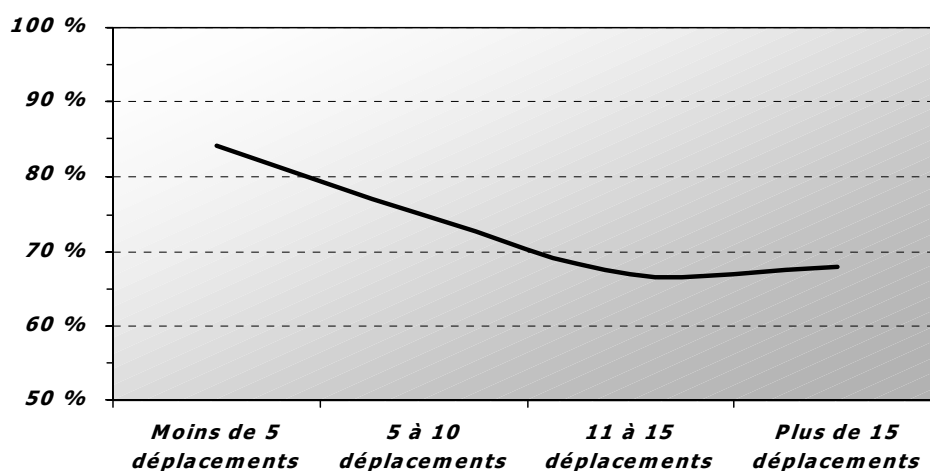
La mise en service des nouveaux autobus n'est pas passée inaperçue auprès du public. En effet, la *STCUM* a commencé à recevoir des plaintes dès le début de la mise en service. La situation s'est grandement détériorée au moment où les autobus se sont retrouvés sur des circuits primaires, c'est-à-dire les lignes à forte occupation desservant des artères plus importantes. À la *STCUM*, on a cru au tout début avoir affaire à une simple résistance au changement de la part de la clientèle. Toutefois, la croissance du nombre de plaintes et leur convergence ont tôt fait de sonner l'alarme. Les 45 plaintes reçues au Centre de transport *Mont-Royal* dès la mi-janvier 1997 ont en effet poussé les gestionnaires en charge à faire une étude sur la satisfaction des usagers des circuits 47 *Masson* et 27 *St-Joseph* afin de valider si les perceptions négatives étaient l'effet d'un petit nombre de clients ou de la majorité d'entre eux.

### ***Le premier sondage***

La compilation des réponses des 733 questionnaires complétés a révélé que 75 % des répondants sont soit satisfaits (51 %) ou très satisfaits (24 %) du nouvel autobus, ce qui représente un résultat décevant considérant qu'il

s'agit d'un nouveau produit. Les éléments ayant trait à l'aménagement intérieur du véhicule et au bruit sont ceux pour lesquels la majorité des répondants sont les moins satisfaits. On a également observé dans les résultats de ce sondage que le niveau de satisfaction chute de façon significative dès que le répondant a effectué cinq déplacements ou plus, ce qui peut expliquer l'accroissement constant du nombre de plaintes.

**GRAPHIQUE 1 - APPRÉCIATION GÉNÉRALE DU VÉHICULE 39 PLACES SELON LE NOMBRE DE DÉPLACEMENTS EFFECTUÉS**



**Février 1997**

Groupes de discussion  
(Modèle 39 places assises)



### **Les groupes de discussion clientèle sur le véhicule de 39 places**

Les résultats du sondage ont suscité des inquiétudes chez les gestionnaires de la société de transport. Ces derniers ont voulu identifier les éléments d'aménagement causant de l'insatisfaction et les améliorations pouvant y être apportées. Quatre groupes de discussion ont donc été organisés : des jeunes, des adultes, des personnes âgées et des personnes ayant porté plainte, ont été rencontrés à la fin du mois de février. Les deux grandes lignes directrices qui s'en sont dégagées sont :

- **il faut maximiser l'espace pour que les gens puissent circuler et se tenir debout;**
- **il vaut mieux avoir des places debout (avec plus de stabilité et de confort qu'actuellement) plutôt que des places assises inconfortables).**

En bref, la clientèle cherche à minimiser le temps de déplacement. Elle s'attend donc à un service ponctuel, à une capacité de charge de l'autobus lui permettant d'embarquer dans le premier autobus arrivé et finalement à un accès rapide à une place et aux portes (circulation interne). Dans sa



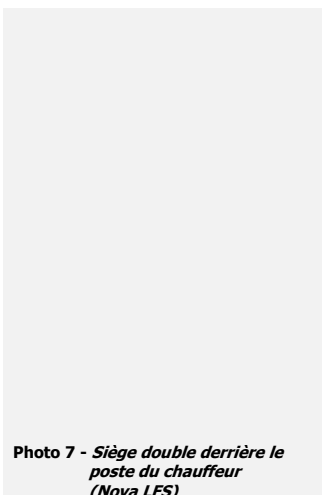


Photo 7 - Siège double derrière le poste du chauffeur (Nova LFS)



Photo 8 - Siège simple latéral derrière le poste du chauffeur (Nova LFS)



Photo 9 - Pictogramme pour l'ouverture de la porte arrière (Nova LFS)



configuration de 39 places, le *Nova LFS* ne répond pas adéquatement à de telles attentes. C'est pourquoi un processus de réaménagement de l'intérieur de l'autobus a été entrepris.

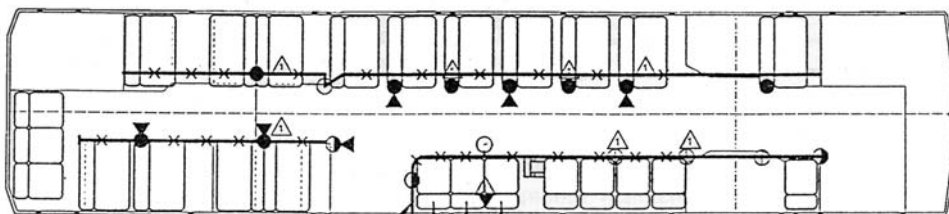


Figure 3 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé original (39 places) avec aménagement pour fauteuil roulant (strapontin de 3 places adjacent à la porte arrière)

### Les nouveaux aménagements

Suite aux commentaires formulés, un prototype de 32 places (qu'on appellera le 32 places version 1) est aménagé avec les caractéristiques suivantes :

- au niveau des sièges : le siège double derrière le chauffeur est remplacé par un siège simple latéral (voir photos 7 et 8), les sièges latéraux dans la partie centrale droite sont remplacés par des sièges doubles et finalement les sièges doubles de la partie centrale gauche sont remplacés par des sièges simples;
- l'aménagement des logements de roue n'est pas modifié (on croyait que le fait de dégager l'allée centrale éliminerait le bouchon à l'entrée);
- l'ajout d'un nouveau pictogramme pour l'ouverture de la porte arrière (voir photo 9).

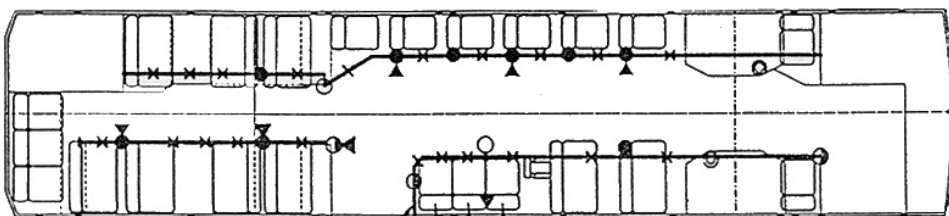


Figure 4 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé à 32 places, version 1 avec aménagement pour fauteuil roulant (strapontin de 3 places adjacent à la porte arrière)

### **Mars 1997**

Mise en service du 32 places, version 1 sur les lignes 47, 51 et 67.



### **Avril 1997**

Observations à bord des véhicules (Classic, 39 places et 32 places, version 1)



Groupes de discussion de clients et de chauffeurs à propos du 32 places, version 1.



### ***L'étude comparative du prototype de 32 places version 1, du Nova LFS de 39 places et du Classic***

Le nouvel autobus à 32 places est mis en service sur quelques lignes et, dès la fin mars, une étude comparative faite à l'aide d'observateurs à bord (portant sur le LFS 39 places, le LFS 32 places version 1 et le Classic) est effectuée afin de déterminer si le nouvel aménagement règle certains des problèmes soulevés lors de l'évaluation auprès de la clientèle de l'autobus à 39 places.

Bien que le nouveau pictogramme et la modification du siège situé en arrière du chauffeur semblent être favorablement accueillis par la clientèle, on constate tout de même que la majorité des améliorations effectuées sur le véhicule n'ont pas vraiment porté fruit. En effet, il n'y a pas de différence significative entre les LFS de 39 et 32 places pour la capacité du véhicule. De plus, le fait d'avoir dégagé l'espace au centre du véhicule dans le modèle 32 places ne change en rien le comportement des passagers à l'avant (regroupement près des logements de roue) : les clients n'utilisent pas le nouvel espace disponible. Finalement, les changements effectués à l'avant du véhicule n'ont aucun impact sur la circulation à l'arrière du véhicule.

### ***Groupes de discussion sur le prototype de 32 places, version 1***

Puisque, contrairement à ce que l'on avait cru, l'espace élargi de l'allée centrale ne règle pas le problème de congestion à l'avant, une deuxième série de groupes de discussion est organisée afin de mieux comprendre ce phénomène. Plusieurs clients ayant participé aux premiers groupes y reviennent. Les groupes sont constitués de clients réguliers, de personnes âgées et de nouveaux clients. En gros, les participants sont satisfaits des modifications même si, chez les nouveaux clients, on déplore la diminution du nombre de sièges. Certaines améliorations au niveau de l'appui à l'entrée, de la pente de la partie arrière et des logements de roues sont souhaitées.

Deux groupes de discussion avec les chauffeurs portant sur la conduite et l'impact du nouvel aménagement sur le service à la clientèle ont permis de dresser un portrait plus complet de la situation. Ces derniers sont satisfaits des améliorations au poste de chauffeur et mentionnent que la circulation interne de la clientèle s'est sensiblement améliorée mais que la capacité demeure inchangée.

Photo 10 - Logement de roue d'origine (Nova LFS)



Photo 11 - Logement de roue réaménagé (Nova LFS)



Observations à bord des véhicules à 30 places.



### Mai 1997

Entrevues individuelles auprès de spécialistes médias concernant le Nova LFS.



### Juin 1997

Planification du début du service aux clients en fauteuil roulant.



Les discussions avec les clients et les chauffeurs convainquent la STCUM de repenser l'aménagement des logements de roue afin de faciliter le déplacement vers l'arrière. Un siège double est également retiré de la partie arrière afin de créer plus d'espace et de pallier aux inconvénients des sièges face à face. Le véhicule comporte maintenant 30 places assises.

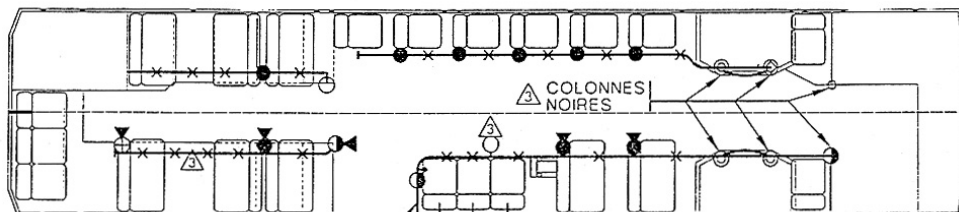


Figure 5 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé à 30 places, version 1 avec aménagement pour fauteuil roulant (strapontin de 3 places adjacent à la porte arrière)

### Observation du prototype à 30 places, version 1

Des observations ont de nouveau été effectuées à bord de l'autobus réaménagé afin de voir si les changements apportés ont porté fruit, principalement au niveau des logements de roue. Ces observations ont eu lieu au mois d'avril. Encore un fois, il s'agit de tester le nouveau modèle de 30 places par rapport à son prédécesseur de 32 places.

Les résultats sont plus encourageants. En effet, on observe une différence significative par rapport à l'autobus de 32 places quant à la capacité du véhicule. L'aménagement des logements de roue rend la circulation à l'avant du véhicule beaucoup plus facile. Les changements effectués à l'arrière poussent plus de clients à aller s'asseoir sur le siège situé complètement à l'arrière de l'autobus. Il reste cependant quelques efforts à mettre sur la communication du mécanisme d'ouverture de la porte arrière car trop de clients ont encore des problèmes à ce niveau.

### Les premières conclusions

La première série d'études de l'hiver et du printemps 1997 a permis d'identifier de façon précise les problèmes liés à l'aménagement du véhicule 39 places et ce, pour la clientèle régulière. Les observations effectuées sur le véhicule à 30 places version 1 portent à croire **qu'il est possible d'accroître de façon sensible la satisfaction de la clientèle** face à ce nouveau véhicule. Des recommandations sont émises à la direction de la

### **Juillet 1997**

*Évaluation opérationnelle : temps d'embarquement et de débarquement; respect des horaires et de la régularité du service; achalandage avant et après l'introduction du nouveau véhicule.*



### **Septembre 1997**

*Mise à jour de l'analyse des plaintes et commentaires.*



*Mise en service des premiers véhicules 30 places.*



*Moratoire sur le service aux clients en fauteuil roulant.*



*STCUM* pour l'ajustement des prochaines commandes.

Au mois de mai, la *STCUM* a changé de directeur général. La période de juin à septembre a été consacrée principalement à la mise en place d'une nouvelle équipe à la direction. Le dossier de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé a suivi son cours avec la livraison de plusieurs véhicules sur un nombre de plus en plus grand de circuits. Les études auprès de la clientèle n'ont pas été poursuivies durant cette période.

Au mois de septembre, la nouvelle direction a commencé à s'interroger sur les études réalisées jusqu'à présent et sur la quantité encore considérable de plaintes reçues de la part de la clientèle.

### ***L'analyse cumulative des plaintes reçues***

En date du 9 septembre 1997, plus de 415 clients ont émis plus de 1 300 commentaires négatifs à l'égard des nouveaux véhicules (on parle toujours du véhicule à 39 places puisque le modèle à 30 places version 1 n'a pas encore été introduit dans la flotte à grande échelle). Les commentaires sont similaires à ceux enregistrés depuis le début :

- impression de capacité moindre;
- étroitesse de l'allée;
- difficulté à garder son équilibre;
- impression d'espace réduit;
- arrangement insatisfaisant des sièges;
- insatisfaction liée aux logements de roue;
- difficulté d'ouverture de la porte arrière;
- accès difficile aux personnes âgées et à mobilité réduite, ou aux personnes handicapées;
- étroitesse des sièges (surtout à l'avant);
- perception d'un véhicule moins sécuritaire.

Création du comité de relance.



**Octobre 1997**

Évaluation du véhicule 30 places, version 1.



Arrêt de production dans l'attente de la recommandation du Comité de relance sur un nouvel aménagement intérieur du véhicule (87 véhicules)



Dépôt du rapport Labbé et sélection des modèles à étudier plus en profondeur.



### **Le comité de relance**

Un comité de relance de l'autobus à plancher surbaissé est mis sur pied afin de déterminer l'aménagement du véhicule le plus approprié pour la clientèle régulière.

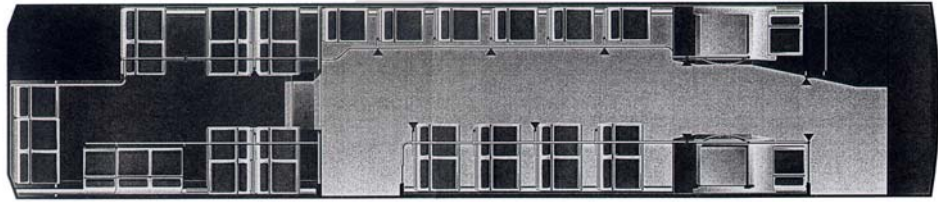
#### **L'évaluation du véhicule de 30 places, version 1**

Le premier mandat de ce comité est d'effectuer une étude comparative de satisfaction de la clientèle. Cette étude demande aux clients d'effectuer des comparaisons directes entre deux véhicules, d'abord entre le véhicule à 30 places version 1 et le véhicule à 39 places, ensuite entre le véhicule à 30 places version 1 et le modèle *Classic*.

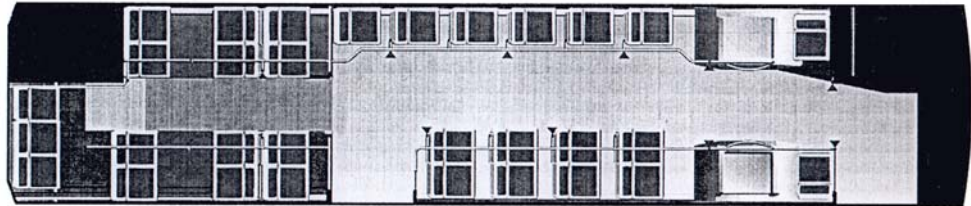
Les résultats semblent démontrer une préférence pour le véhicule 30 places version 1, lorsqu'on le compare au véhicule 39 places. La comparaison avec le *Classic* est plutôt encourageante bien que la réduction du nombre de places assises a un fort impact sur la perception de la clientèle. Au moment où a eu lieu cette enquête, la *STCUM* faisait l'objet d'une bien mauvaise presse au sujet de l'implantation du *Nova LFS*.

#### **L'étude d'aménagement**

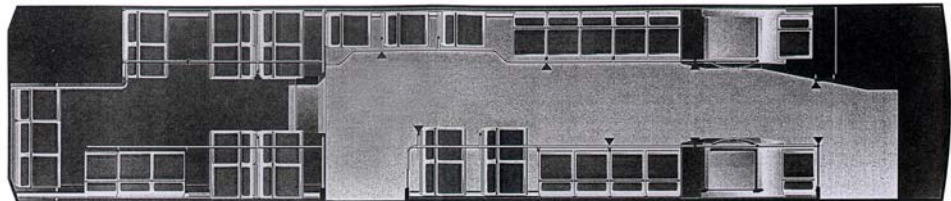
En parallèle avec cette démarche d'analyse comparative, la *STCUM* a retenu les services d'un consultant, *Labbé Designers & Associés*, afin qu'il avance des propositions d'aménagement. L'étude d'aménagement a conduit à l'élaboration de six scénarios d'aménagement qui maximisent le nombre de places assises et debout pour la clientèle. De ces six scénarios, quatre ont été retenus par la direction de la *STCUM* pour une étude plus approfondie auprès des clients. Deux des aménagements retenus sont directement tirés du rapport *Labbé* (figures 6 et 8). Un autre des aménagements du consultant *Labbé* a été retravaillé afin de produire une version sans espace pour chaise roulante (figure 7). Finalement, un quatrième aménagement a été élaboré afin de pouvoir tester les réactions du public face à la section arrière avec marche (figure 9).



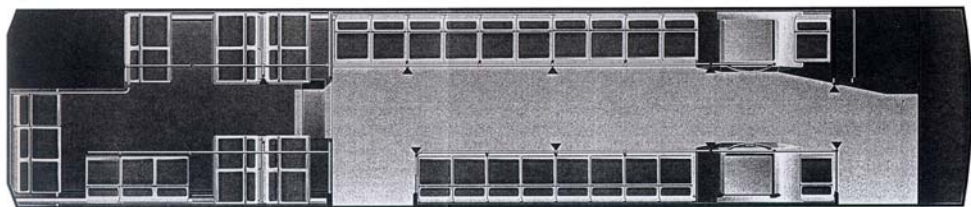
**Figure 6 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, Proposition # 1 :**  
*Il s'agit de la proposition # 1 du rapport Labbé.*



**Figure 7 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, Proposition # 2 :**  
*Il s'agit d'une proposition élaborée par la STCUM pour tester une version de l'autobus avec l'allée de la section arrière en pente.*



**Figure 8 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, Proposition # 3 :**  
*Il s'agit de la proposition # 2 du rapport Labbé.*



**Figure 9 - Aménagement retenu par la direction de la STCUM, Proposition # 4 :**  
*Il s'agit de la proposition # 5 du rapport Labbé à laquelle a été enlevé l'espace pour fauteuil roulant. Celui-ci a été remplacé par un aménagement de sièges identiques à celui de la proposition # 1 du rapport Labbé.*

L'aménagement favorisé par le consultant (et faisant partie des quatre options retenues) est très proche du véhicule 30 places version 1 obtenu suite aux premières consultations avec la clientèle. Suite à une décision du comité de direction de la *STCUM*, les démonstrateurs sont conçus sans l'espace pour le fauteuil roulant et ce, afin de centrer les efforts sur la satisfaction de la clientèle régulière.

*Groupes de discussion pour l'évaluation des démonstrateurs.*



### **Les groupes de discussion sur les démonstrateurs**

Les quatre démonstrateurs ont été présentés aux participants et quelques essais ont été effectués sur la route. Trois groupes de participants ont été rencontrés à la mi-octobre 1997 :

- clients ayant déjà participé à des groupes de discussion sur les véhicules 39 places et 32 places version 1 (fortement conscientisés à la problématique de l'aménagement intérieur du véhicule);
- clients qui connaissent le véhicule 39 places;
- clients pas ou peu exposés (deux ou trois fois) aux véhicules à plancher surbaissé.

La partie avant étant identique dans tous les véhicules et correspondant à celle du modèle 30 places version 1, les participants n'ont eu qu'à donner leur préférence pour l'aménagement de la partie centrale et la partie arrière du véhicule.

Il ressort de ces discussions que la **fluidité de la circulation interne est préférée au nombre de places assises** et c'est pourquoi le 39 places ressort au dernier rang de tous les critères d'évaluation. La clientèle souhaiterait pouvoir continuer à mettre des paquets sur les logements de roue. La configuration idéale des sièges de la partie centrale n'est pas la même selon les groupes, mais on met tout de même l'émphase sur l'intimité et la fluidité. Les participants semblent préférer des marches à une pente pour accéder à la partie arrière de l'autobus.

Suite aux groupes de discussion, deux des quatre prototypes d'autobus à plancher surbaissé ont été retenus. La seule différence entre les deux réside dans l'aménagement de la partie arrière du véhicule. Il était important pour la société de transport de savoir si elle devait **abandonner le concept d'un autobus à plancher bas intégral** pour le remplacer, dans la section arrière, par un plancher élevé accessible par deux marches. C'est donc pourquoi une étude pouvant aider à répondre à cette interrogation a été élaborée.

*Sélection de deux prototypes à expérimenter sur le réseau.*



### **Novembre 1997**

*Mise en service de 20 véhicules au Centre de transport Mont-Royal : 10 de chaque prototype à tester.*



Photo 12 - Aménagement avec pente (Nova LFS)



Photo 13 - Aménagement avec marches (Nova LFS)



Évaluation du véhicule avec pente et du véhicule avec marches sur les circuits 51, 47, 24, 67 et 410.



### **L'évaluation du véhicule avec pente et du véhicule avec marches**

Dix exemplaires de chacun des prototypes ont circulé pendant quelques jours avant la tenue de l'enquête pour permettre aux clients de les essayer en conditions réelles de service et de les évaluer le plus justement possible. Le questionnaire a été remis à l'entrée dans le véhicule et récupéré à la sortie. Plus de 4 700 questionnaires ont été recueillis pour le véhicule avec pente et plus de 4 300 pour le véhicule avec marches.

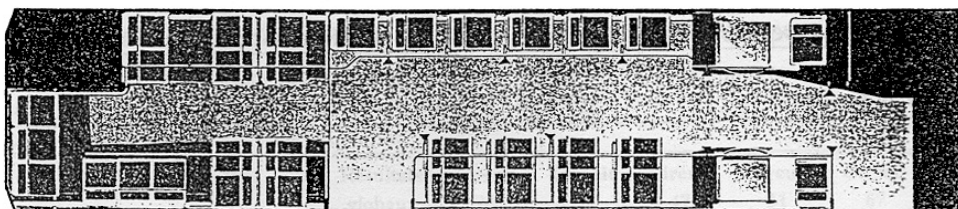


Figure 10 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé, 32 places avec pente

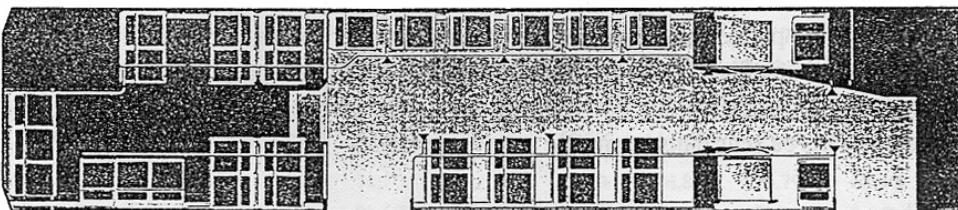


Figure 11 - Aménagement de l'autobus à plancher surbaissé, 32 places avec marche

On a pu déceler des différences significatives entre les résultats obtenus pour le véhicule avec pente et celui avec marches. La satisfaction de la clientèle est légèrement plus prononcée pour le véhicule avec marches sur trois éléments : la disposition des sièges arrière, la facilité d'accès aux sièges arrière et l'espace pour les genoux. Lorsqu'on demande aux répondants d'indiquer quel type de véhicule favorise davantage l'accès à l'arrière du véhicule, le sentiment de sécurité et le niveau de confort, le **véhicule avec marches obtient les plus hautes notes**. L'avantage du véhicule avec marches est nettement plus prononcé pour les deux dernières caractéristiques (16 et 26 points de pourcentage de différence).

Les opinions des clients à l'égard de l'ajout de marches sont plus mitigées : une majorité se prononce pour l'ajout de marches aux véhicules à venir (57 %) alors que seulement 41 % des répondants se disent en faveur de l'ajout de marches aux véhicules qui circulent actuellement. Enfin, le véhicule de 32 places avec marches est celui qui se compare le plus avantageusement aux autobus de type *Classic*.



Photo 14 - Aménagement d'origine des sièges de la partie arrière (Nova LFS)



Photo 15 - Nouvel aménagement des sièges de la partie arrière (Nova LFS)



247 client ont formulé des plaintes depuis la dernière compilation de septembre.



### Décembre 1997

La STCUM dispose maintenant de 273 véhicules NOVA LFS dont 54 avec aménagement à 30 places assises.

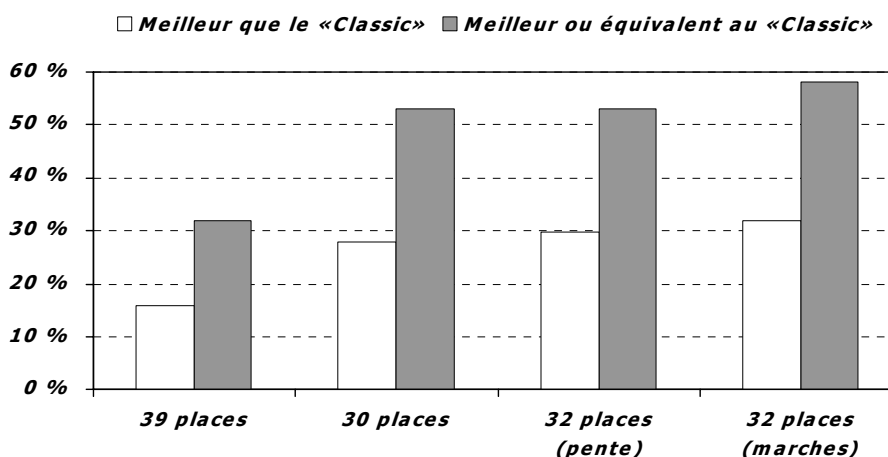


## Bilan de fin d'année

### Évaluation commerciale

À la fin de l'année 1997, les études sur la satisfaction de la clientèle ont mené à un aménagement intérieur assez différent de celui préconisé au départ. À la lumière des sondages réalisés au cours de l'année, il est intéressant de constater qu'à **chaque fois que des changements ont été introduits, le niveau de satisfaction de la clientèle s'est accru.**

GRAPHIQUE 2 - COMPARAISON DES DIFFÉRENTS MODÈLES D'AUTOBUS À PLANCHER SURBAISSÉ AUX AUTOBUS DE TYPE «CLASSIC»



De plus, la réception de nombreuses mesures de suivi technique et opérationnel permettent alors de faire le point sur les performance du *Nova LFS*. Le rapport intérimaire de la firme de consultants *AXOR* contient un résumé des constats généraux se dégageant de l'ensemble de ces études :

### Évaluation opérationnelle

La plupart des plaintes formulées par la clientèle, les chauffeurs et les superviseurs de route portaient sur le manque de capacité et la difficulté à circuler à l'intérieur de l'autobus. Il a donc été nécessaire de valider cette perception par une mesure de la capacité pratique de l'autobus. Les résultats d'une étude de la *STCUM* portant sur la capacité de charge du *Nova LFS* ont confirmé la supériorité d'un aménagement comportant moins de places assises.

### Janvier 1998

Étude sur la capacité de charge.



Adoption du modèle d'aménagement intérieur #3 du consultant Labbé, c'est-à-dire le deuxième des quatre aménagements dont les démonstrateurs ont été testés par la STCUM;



### Mars 1998

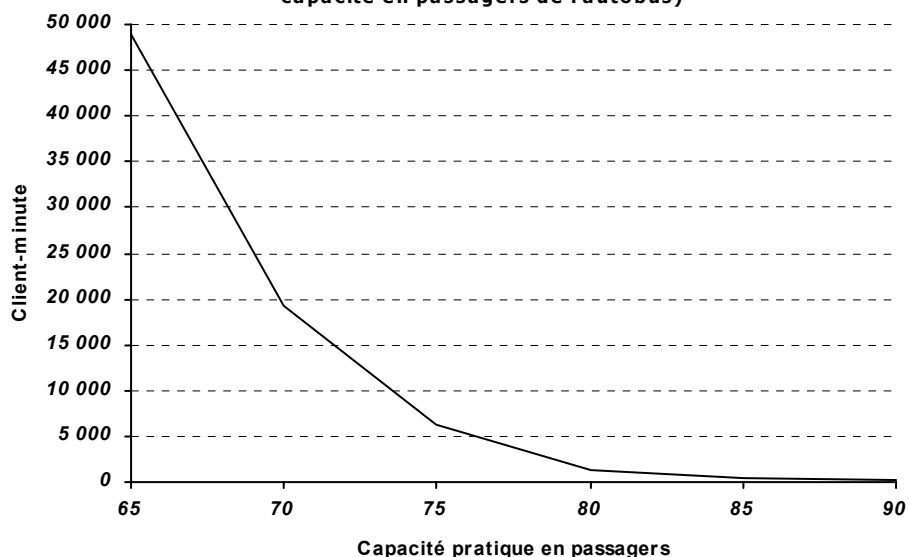
Report de la commande prévue de 78 autobus.



En effet, l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS* muni d'un aménagement du type 39 places assises possède une capacité pratique de 70 passagers alors que le même autobus muni d'un aménagement du type 32 places assises possède une **capacité pratique de 80 passagers**. Ce dernier aménagement est clairement plus satisfaisant au niveau de la capacité pratique et se compare sensiblement aux performances du *Classic* (offrant une capacité pratique de 90 passagers), du moins au niveau de son impact sur la qualité du service à la clientèle.

**GRAPHIQUE 3 - IMPACT DE LA CAPACITÉ PRACTIQUE SUR LE SERVICE À LA CLIENTÈLE**

(nombre de minutes d'attente par les clients en fonction de la capacité en passagers de l'autobus)



La *STCUM* a donc pu conclure qu'il est possible de remplacer un autobus régulier de modèle *Classic* par un *Nova LFS* avec un aménagement à 32 places sans altérer l'offre de service de façon significative et sans générer de coûts supplémentaires.

Le nouvel autobus présente l'avantage sur l'autobus *Classic* d'une plus grande vitesse d'embarquement des cinq premiers passagers. Il s'agit d'une réduction du temps d'embarquement de 2,2 secondes sur 46 % des arrêts, ce qui représente une économie de 2 % du temps de parcours d'un terminus à l'autre.

Le pourcentage des personnes à mobilité réduite est de 5,6 %. Il varie

### Avril 1998

Début du service aux usagers en fauteuil roulant prévu pour la mi-mai.



Plan de communication pour l'introduction du service aux personnes en fauteuil roulant.



### Mai 1998

Le début du service aux personnes en fauteuil roulant est reporté.



### Juin 1998

Évaluation de l'autobus à 31 places assises.



entre 3,3 % (pointe A.M.) et 7,2 % (jour).

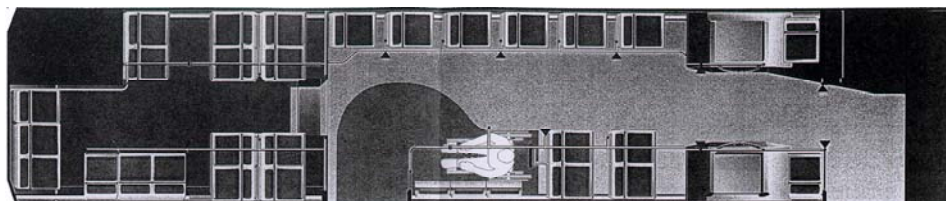
L'horaire de départ des autobus est respecté par 68 % des autobus : la régularité du service est similaire pour les deux types d'autobus.

## ***Le service aux personnes en fauteuil roulant***

Jusqu'au début de l'année 1998, la *STCUM* avait principalement centré ses efforts sur la satisfaction de la clientèle régulière. Cependant, le grand avantage de l'autobus à plancher surbaissé est qu'il permet aux personnes en fauteuil roulant d'utiliser le réseau régulier de transport par autobus. Toutefois, avant d'offrir un tel service, la *STCUM* devait adopter une orientation sur l'aménagement optimal de l'autobus à plancher surbaissé pouvant accueillir une personne en fauteuil roulant à son bord.

### ***L'autobus à 31 places assises***

Une version à 31 places assises, basée sur la version à 32 places assises, mais **avec l'espace pour un fauteuil roulant**, a été développée au printemps 1998. Il était question de débiter le service aux usagers en fauteuil roulant dès la mi-mai 1998 mais le projet a été retardé afin que seuls des autobus 31 places soient affectés à ce service; à cette époque, la société de transport n'en possédait que cinq exemplaires.



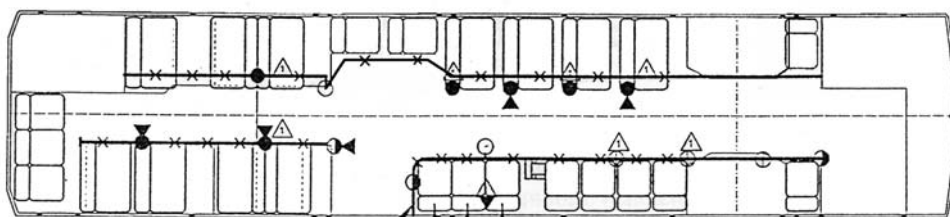
**Figure 12 - Autobus à 31 places assises, avec aménagement pour fauteuil roulant**

Tout comme elle l'avait fait pour les versions antérieures, la *STCUM* a testé par sondage la réaction du public face à ce dernier aménagement. Les réactions générales face à l'autobus sont mitigées. On apprend cependant que les clients semblent beaucoup plus favorables à l'intégration des personnes en fauteuil roulant en période hors pointe, avec un accompagnateur, et à bord du véhicule à 31 places assises. Le choix de ce modèle d'autobus pour le service aux personnes en fauteuil roulant semble donc approprié.

Cet aménagement fait dès lors partie des spécifications exigées lors des commandes subséquentes d'autobus auprès de la compagnie *Nova BUS*.

### ***Le réaménagement de l'autobus à 39 places assises***

Au moment du choix du modèle à 31 places assises, le transporteur montréalais avait déjà reçu 273 autobus à plancher surbaissé, dont une proportion très importante du modèle original de 39 places assises. La *STCUM* décida de réaménager 97 de ces autobus conformément au modèle avec marches à l'arrière, 31 places assises et un emplacement pouvant accueillir une personne en fauteuil roulant. Quant aux 176 autres unités, il fut décidé d'y maintenir l'allée en pente à l'arrière, tout en réaménageant l'espace vis-à-vis la porte arrière en y remplaçant les deux bancs doubles par autant de bancs simples, dans le but de faciliter la manœuvre d'embarquement ou de débarquement d'un passager en fauteuil roulant. Le banc double derrière le poste de conduite y est aussi remplacé par un banc simple tourné vers l'allée. Le résultat est un autobus à plancher bas intégral à 36 places assises, mieux adapté au service aux personnes en fauteuil roulant que le véhicule original. Signalons finalement que les 273 véhicules réaménagés offriront le nouvel aménagement des logements de roue à l'entrée.



**Figure 13 - Autobus à 36 places assises avec aménagement pour fauteuil roulant (strapontin de 3 places adjacent à la porte arrière)**

*Étude sur l'utilisation du Nova LFS par des clients en fauteuil roulant.*



### ***L'étude sur l'utilisation de l'autobus à plancher surbaissé par des clients en fauteuil roulant***

Parallèlement à l'élaboration d'un aménagement final, il a fallu déterminer l'intérêt des personnes en fauteuil roulant à utiliser les nouveaux autobus. On devait également connaître les moments de la journée susceptibles de les attirer ainsi que le profil des utilisateurs et non-utilisateurs éventuels.

Basés sur les réponses de 2 857 abonnés du service de transport adapté de la *STCUM*, les résultats de l'enquête ont laissé entrevoir qu'environ la moitié des abonnés ont l'intention d'essayer les nouveaux autobus à plancher *Nova LFS*. Les moments de la journée susceptibles de les attirer

### Juillet 1998

*Expérimentation contrôlée des personnes en fauteuil roulant à bord des autobus à plancher surbaissé.*



### Août 1998

*Inventaire des véhicules LFS : sur les 273 autobus déjà livrés, 97 seront modifiés à 31 places, 176 seront modifiés à 36 places (pour les circuits tertiaires). Les 96 à venir seront de 31 places. Sur les 456 qui seront en service à l'automne 1999, il y aura donc 176 véhicules à 36 places et 280 à 31 places;*



*La flotte de la STCUM compte maintenant 360 Nova LFS.*



*Établissement de la procédure d'agenouillement, c'est-à-dire la façon de pencher l'autobus et de faire rentrer la personne en fauteuil roulant dans l'autobus.*



correspondent à ceux pendant lesquels la clientèle régulière est la plus réceptive à la présence de personnes en fauteuil roulant, c'est à dire à **l'extérieur des heures de pointes**.

La *STCUM* a également découvert que les clients potentiels sont composés d'une plus forte proportion d'hommes, d'une plus faible proportion d'individus de 65 ans et plus ainsi que d'une plus forte part d'individus possédant un degré d'autonomie plus élevé que celui de l'abonné moyen du transport adapté.

### **L'expérimentation contrôlée**

Suite à l'étude portant sur l'utilisation potentielle du service d'autobus à plancher surbaissé de la *STCUM* par des abonnés du transport adapté, la société de transport est passée à une étape d'expérimentation contrôlée dès la fin du printemps 1998. Cette étude a permis de faire l'évaluation de l'accessibilité à l'autobus à plancher surbaissé, et de la mobilité des personnes en fauteuil roulant à bord du véhicule. Les participants en fauteuil roulant et les clients réguliers ont également eu à livrer leurs commentaires sur le déroulement de l'expérience. Dans l'ensemble, les temps d'embarquement et de débarquement sont raisonnables et vont en s'améliorant lors d'essais répétés.

- Les personnes en fauteuil roulant réalisent, entre le 1<sup>er</sup> et le 4<sup>e</sup> essai, des gains appréciables en temps au niveau des différentes manœuvres à effectuer pour monter et descendre des véhicules : ils ont moins de difficultés à se centrer sur la rampe, effectuent un nombre réduit de manœuvres pour reculer dans l'espace prévu (8,1 à 6,3), se font moins guider (59 % et 22 %). Le temps total d'embarquement diminue graduellement de 92,5 à 69,5 secondes.
- On observe la même tendance pour ce qui est du débarquement : les participants accrochent moins le muret et la porte avec leur roue gauche, ont moins besoin d'assistance verbale et physique (29 % et 11 %) et réduisent sensiblement le nombre de manœuvres nécessaires pour sortir de l'autobus (de 5,2 à 4,7). Le temps moyen de débarquement diminue graduellement de 64,5 à 56,4 secondes.

En plus, la presque totalité (98 %) des personnes en fauteuil roulant ayant participé au test ont qualifié leur expérience de positive. Près des trois-quarts des 98 participants (77 %) disent qu'ils pensent bien devenir des utilisateurs des nouveaux autobus, et ce principalement afin d'accroître leur mobilité.

Début du service aux clients en fauteuil roulant sur les lignes 11, 14 et 51.



### **Novembre 1998**

Début du service aux clients en fauteuil roulant sur les lignes 27 et 97.



Photo 16 - Accès par la rampe rétractable (Nova LFS)



Photo 17 - Espace pour le fauteuil roulant (Nova LFS)



Les clients réguliers ont pour leur part considéré que l'expérience s'est bien déroulée et, dans la grande majorité des cas (91 %), ils se sont dits favorables au transport des personnes en fauteuil roulant en période hors pointe. Toutefois, le transport des personnes en fauteuil roulant en période de pointe est ressorti comme étant moins populaire (47 % des clients se sont dits favorables), même lorsque la personne en fauteuil roulant est accompagnée (seulement 67 % des clients se sont dits favorables).

### ***L'expérimentation dans le réseau régulier***

C'est le 24 août 1998 que le service aux personnes en fauteuil roulant fut offert sur les lignes 11, 14 et 51. Par la suite, ce service a été étendu à la ligne 27 le 2 novembre, puis à la ligne 97 le 16 novembre. Parallèlement, la *STCUM* a rendu disponible au cours de l'automne un dépliant explicatif destiné aux abonnés du transport adapté afin de promouvoir l'utilisation du service d'autobus réguliers et d'expliquer le déroulement typique d'un déplacement à bord d'un *Nova LFS*.

Les obstacles à abattre ont été nombreux. Premièrement, le choix d'une procédure d'agenouillement<sup>1</sup> standard a demandé l'accord des nombreux intervenants dans le dossier. Deuxièmement, la sélection des lignes sur lesquelles on devait implanter le service aux personnes en fauteuil roulant a posé un certain défi puisque la *STCUM* a retenu l'orientation d'offrir le service accessible à tous les arrêts pour l'expérimentation. Pour que le service aux personnes en fauteuil roulant puisse être mis en place sur une ligne, il faut que tous les arrêts de la ligne soient conformes aux spécifications nécessaires à la procédure d'embarquement des personnes en fauteuil roulant.

Or, dans les faits, très peu de lignes sont entièrement dépourvues d'arrêts non conformes. Ainsi, sur les 307 arrêts d'autobus des cinq lignes retenues pour l'expérimentation, 12 ont requis des corrections au profil des infrastructures (bordures et trottoirs). La collaboration du *Service des travaux publics* de la *Ville de Montréal* a été essentielle à la mise en place de l'expérimentation sur les cinq lignes choisies.

<sup>1</sup> Il s'agit de la façon de faire pencher l'autobus sur le côté du trottoir pour y descendre la rampe et faire embarquer le client en fauteuil roulant.

### Décembre 1998

167 commentaires (qui comprennent des éléments négatifs et positifs) ont été émis depuis le 29 mai 1998.



### Janvier 1999

Enquête sur l'accessibilité du réseau régulier d'autobus par la clientèle en fauteuil roulant.



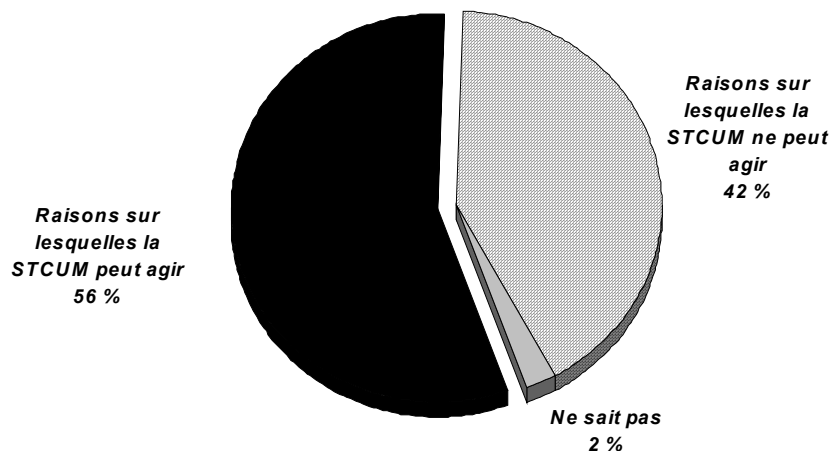
### ***L'enquête sur l'accessibilité du réseau régulier d'autobus par la clientèle en fauteuil roulant***

La dernière étape de l'évaluation de l'expérimentation du service aux personnes en fauteuil roulant consistait à faire un suivi sur la notoriété et l'utilisation du service ainsi que sur son potentiel d'utilisation. Basée sur 358 entrevues téléphoniques, l'étude a révélé que seulement 5 % de la clientèle interrogée avait utilisé le service depuis sa mise en service, le 24 août 1998.

Cette proportion, relativement faible quand on la compare au potentiel annoncé par les études précédentes, peut toutefois être expliquée en partie. En effet, le reproche le plus fréquemment formulé à l'endroit du service, et ce autant par les utilisateurs que par les non utilisateurs, est le nombre restreint de circuits disponibles; seuls cinq circuits desservent les personnes en fauteuil roulant. Les plaintes ont surtout trait au manque de latitude et de souplesse que cela occasionne.

Lorsque l'on examine les raisons qui font que les individus en fauteuil roulants n'utilisent pas le service, on découvre que la *STCUM* peut facilement corriger la situation pour 56 % des raisons invoquées (ex : offrir plus de circuits...). Pour les autres (42 %), elle ne peut espérer changer facilement les perceptions des non utilisateurs (ex : besoin d'un accompagnateur, perception de danger ou de difficultés de manœuvres dans l'autobus).

**GRAPHIQUE 4 – RAISONS DE NON UTILISATION DU SERVICE AUX INDIVIDUS EN FAUTEUIL ROULANT**



27 des autobus de la commande de 96 autobus (31 places) à venir ont été reçus.



Six des sept centres de transport comptent maintenant des autobus NOVA LFS dans leur flotte.



À partir de la nature des raisons actuelles de non utilisation, on peut estimer de façon sommaire le potentiel d'utilisation du réseau régulier par des abonnés du transport adapté. En incluant le 5 % d'utilisateurs actuels, ce potentiel s'élève à 28 % si la *STCUM* apporte les correctifs aux éléments qu'elle contrôle.

Le potentiel d'utilisation peut aussi être estimé à partir des intentions déclarées. Comme l'indique le tableau 1, 14 % des répondants disent qu'ils vont certainement utiliser le service et 32 % disent qu'ils vont probablement l'utiliser. De nombreuses études sur la réalisation des intentions d'achat démontrent qu'il est illusoire de croire que les individus interrogés se comportent tous comme ils ont annoncé qu'il le ferait. Bien que les taux de réalisation changent selon le degré d'implication, en général, en appliquant un poids de 50 % aux intentions certaines et de 25 % aux intentions probables, on obtient un résultat somme toute assez réaliste. Ce calcul permet donc d'estimer le potentiel d'utilisation du réseau régulier à 15 %. Si l'on ajoute le 5 % d'utilisateurs actuels, on peut donc parler d'un taux d'utilisation potentiel d'environ 20 %.

**TABLEAU 1 - L'INTENTION D'UTILISER D'ICI L'ÉTÉ 1999 LE RÉSEAU RÉGULIER D'AUTOBUS DE LA *STCUM***

	<i>Total</i>  <i>n = 358</i>	<i>A emprunté les circuits</i>	
		<i>Oui *</i> <i>n = 17</i>	<i>Non</i> <i>n = 341</i>
Oui, certainement	14 %	51 %	12 %
Oui, probablement	32 %	20 %	33 %
<b>Total des intentions positives</b>	<b>47 %</b>	<b>71 %</b>	<b>45 %</b>
Non, probablement pas	17 %	3 %	17 %
Non, certainement pas	30 %	27 %	30 %
<b>Total des intentions négatives</b>	<b>46 %</b>	<b>29 %</b>	<b>47 %</b>
Ne sait pas	7 %	0 %	8 %

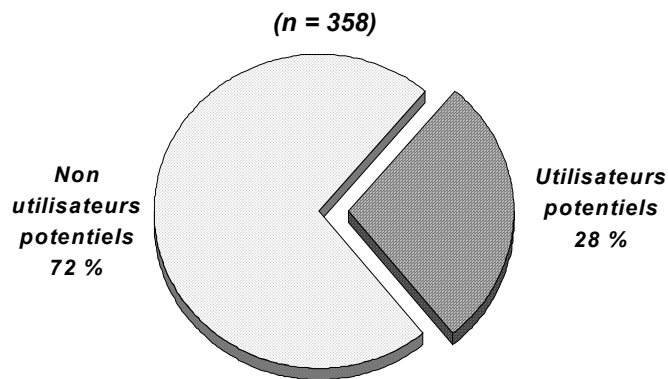
*\* La taille de l'échantillon étant petite (n = 17), le lecteur doit interpréter ces résultats avec prudence.*

Une autre façon d'estimer le potentiel d'utilisation du réseau régulier se base sur la nature des raisons de non utilisation actuelle. Les répondants ont mentionné jusqu'à trois raisons pour ne pas utiliser le service actuellement. On a divisé ces raisons en deux grands groupes, le premier étant constitué des raisons sur lesquelles la *STCUM* peut agir et le second des raisons sur



lesquelles il n'est pas présentement possible d'apporter des mesures correctives. Dès qu'un répondant mentionnait une raison ne possédant pas de correctif immédiat, il était classé dans le groupe des non utilisateurs potentiels. Pour 23 % des répondants, les raisons de non utilisation sont toutes considérées comme étant corrigible. Si l'on suppose que la *STCUM* apporte les correctifs qu'elle contrôle, le potentiel d'utilisation du service s'élève donc à 28 % des individus correspondant au profil de l'échantillon, en incluant le 5 % d'utilisateurs actuels du service.

**GRAPHIQUE 5 – POTENTIEL D'UTILISATION DU RÉSEAU RÉGULIER**



### Évaluation technique

Selon le mandat d'évaluation et la stratégie d'étude choisie, les différents éléments de l'évaluation technique ont été regroupés sous les cinq volets suivants :

- le suivi technique en service;
- la mesure de l'efficacité du système de chauffage et de ventilation (CV);
- la mesure des émissions polluantes et de la consommation de carburant;
- la mesure du bruit extérieur et intérieur;
- la mesure des vibrations provoquées par le passage de l'autobus.

Selon la stratégie d'évaluation initiale, il fallait tenter de comparer les performances de l'autobus *Nova LFS* et de l'autobus *Classic* qu'il remplace. À cause de difficultés importantes surtout reliées à l'aménagement intérieur de l'autobus, les ressources ont dû être réaffectées, les priorités ont dû être révisées et certaines évaluations techniques n'ont pu être réalisées.

#### ***Évaluation technique***

##### ***Suivi technique en service***

Ce mandat a été confié à la firme *SNC-Lavalin* par le *CDT*. Selon le devis initial, ce suivi devait comprendre les éléments d'évaluation technique suivants :

- maintenance générale, outillage et installation particulière;
- facilité de réparation et d'entretien des composantes mécaniques, de la carrosserie et de l'intérieur du véhicule;
- pannes : éléments, fréquence;
- mauvais fonctionnement ou difficultés de fonctionnement;
- résistance de la structure, résistance à la corrosion, comportement de la rampe (panne, bris, facilité de fonctionnement);
- usure des pneus;
- degré de satisfaction du personnel d'entretien.

Plusieurs de ces éléments n'ont pu être évalués. Tout d'abord, au niveau de la fiabilité relative du *Nova LFS* et *Classic*, il est apparu difficile et même utopique de comparer un autobus tel le *Classic*, dont la conception et la fabrication ont acquis une grande maturité, avec le *Nova LFS* de conception très récente et dont on opère les premières unités fabriquées sur une

nouvelle ligne d'assemblage. Malgré les efforts louables du fabricant et du comité de l'ATUQ qui ont travaillé plus de deux ans à concevoir un autobus qui correspondrait aux exigences des transporteurs, il fallait s'attendre à ce que le nouvel autobus éprouve des problèmes. Plusieurs bris et mauvais fonctionnements du *Nova LFS* étaient des problèmes considérés normaux pour un jeune produit. Plusieurs ont été réglés par *Nova BUS* ou par la *STCUM* sous la garantie du fabricant et d'autres font toujours l'objet d'étude.

De plus, la *STCUM* ne disposant pas d'un système de gestion de l'entretien informatisé avec mise à jour quotidienne, il fut très difficile pour *SNC-Lavalin* d'avoir accès à de l'information factuelle et fiable sans y mettre un effort démesuré. Le suivi des heures, des pièces et des coûts d'entretien propres à chacun des véhicules n'a pu être effectué.

En septembre 1997, après avoir analysé les données de six mois d'opération de la flotte des 40 premiers *Nova LFS*, *SNC-Lavalin* déposait son rapport intérimaire. Des informations d'intérêt y étaient rapportés. Il en ressort que le *Nova LFS* affiche une disponibilité inférieure de 30 % à celle d'un groupe témoin de *Classic* relativement neufs. Durant les premiers six mois de service, les chauffeurs signalent 2 fois plus de défauts pour le *Nova LFS* que pour le *Classic* par million de kilomètres. Le tableau de bord, les rétroviseurs extérieurs, les portes de sortie, les enseignes, la transmission, les essuie-glaces, le lave-glace, la porte avant, les clignotants, les fenêtres, les pare-soleil, le klaxon, la pression d'air, la pression d'huile et les trappes d'aération sont responsables de 44 % de toutes les défauts signalés sur le *Nova LFS*.

En se basant sur les 6 premiers mois de service des 40 premiers *Nova LFS* et d'un groupe témoin de 40 *Classic* mis en service l'année précédente, le *Nova LFS* génère 2 fois plus de signalements en service (panne en service nécessitant une intervention ou un remplacement de l'autobus) que le *Classic*. Ces pannes sont dues le plus fréquemment aux systèmes de portes, au système électrique et à la transmission.

**Après neuf mois de service**, une nette amélioration fut constatée, les deux types d'autobus présentant le même nombre de signalements en service.

Pour les raisons mentionnées plus haut, le mandat confié à *SNC-Lavalin* n'a pu être complété.

### ***Usure des pneus***

L'information sur l'usure des pneus est de nature confidentielle pour ne pas donner d'avantage commercial à aucun des fournisseurs. Toutefois, celle obtenue permet de croire que la durée de vie des pneus installés sur les autobus à plancher bas sera vraisemblablement plus courte que celle des pneus installés sur les autobus conventionnels pour les raisons suivantes :

- le *Nova LFS* utilise des pneus à profil bas; de diamètre plus petit que ceux installés sur le *Classic* (39 pouces c. 43-44 pouces), donc usure plus grande pour le même kilométrage;
- le *Nova LFS* est plus lourd que le *Classic* (12 239 kg c. 11 377 kg) avec une répartition de poids différente, d'où l'usure accélérée.

### ***Résistance de la structure et résistance à la corrosion***

Aucune donnée n'est disponible pour évaluer ces paramètres. L'expérience en service de ce nouvel autobus est trop courte.

### ***Outillage et infrastructure pour le service et la maintenance***

L'introduction de l'autobus à plancher surbaissé a un impact majeur sur l'outillage et l'infrastructure. Cet impact est dû à l'introduction d'une gamme importante de nouveaux éléments mécaniques, à leur montage et à leur localisation sur l'autobus, et à l'utilisation d'une boulonnerie métrique. Également la relocalisation des accès de remplissage des réservoirs de fluides, la relocalisation sur le toit du système de ventilation et la hauteur libre plus petite sous le plancher ont nécessité des modifications aux équipements fixes.

Depuis plus de 30 ans, les organismes publics de transport (OPT) du Québec ont utilisé les autobus des modèles *New Look* et *Classic*, le *Classic* étant simplement une version esthétiquement plus moderne extérieurement du *New Look*. Les éléments mécaniques de ces autobus ont évolué lentement et beaucoup plus en termes d'améliorations que d'apports techniques importants. Les OPT n'ont eu qu'à adapter progressivement leur outillage. Les équipements fixes ne nécessitaient aucun changement. Ce qui n'est pas le cas avec l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS*.

À cause de son plancher plus bas, il faut rabaisser les selles des vérins des élévateurs d'autobus. Un nouveau design de selles convenant au *Nova LFS* et aux *New Look* et *Classic* doit être fait. La forme différente de l'autobus *Nova LFS*, le montage des rétroviseurs extérieurs et le compartiment du système de ventilation au toit requiert une modification des lave-autobus. De plus, presque tout le revêtement extérieur de l'autobus est constitué de panneaux collés en fibres de verre. À cause des produits utilisés, ceci oblige la construction d'un atelier fermé et ventilé pour la réparation de ces panneaux directement sur l'autobus.

Finalement, la localisation différente des accès de remplissage des réservoirs de fluides, et particulièrement le fait que le radiateur soit situé dans la partie supérieure de l'autobus, a amené l'installation de conduits additionnels de remplissage techniquement différents. Le système de remplissage du liquide de refroidissement doit être sous pression et muni d'un connecteur étanche. Le bec verseur de la pompe à carburant doit être changé pour éviter un déversement ou un remplissage insuffisant du réservoir.

La localisation différente des composants mécaniques oblige les OPT qui possèdent une flotte importante de *Nova LFS* à concevoir de nouveaux équipements de manutention qui permettent la dépose et la repose d'une façon efficace et sécuritaire pour leur personnel. En fait, il leur faut réaliser en quelques mois ce qu'elles ont fait en trente ans pour les modèles *New Look* et *Classic*. Il faut aussi se rappeler que si l'évolution technique de l'autobus a été très lente durant ces années, il en fut tout autrement de l'évolution sociale. Des méthodes de travail jugées normales il y a plusieurs années sont aujourd'hui inacceptables, assurant ainsi une plus grande sécurité au travail et un accès sans discrimination aux métiers traditionnellement masculins.

Finalement l'arrivée de l'autobus *Nova LFS* coïncide avec l'introduction du système métrique dans la construction de l'autobus et de ses composants mécaniques. L'impact est majeur, puisque cela oblige les OPT à équiper l'ensemble de leurs mécaniciens et carrossiers de douilles et de clés métriques.

### ***Degré de satisfaction du personnel d'entretien et facilité de l'entretien du Nova LFS***

L'introduction de l'autobus *Nova LFS* avec ses nouveaux composants mécaniques a créé une résistance au changement chez le personnel d'entretien. En effet, c'est toute une nouvelle expertise que celui-ci doit acquérir tant au niveau du diagnostic des signalements de défauts que des méthodes de travail d'entretien.

Pour contrer cette réaction naturelle, les employés furent impliqués dès le début dans la conception de l'autobus et ce, avant même sa mise en production. Par contre, ce fut un parcours difficile puisque les intérêts du manufacturier et du personnel d'entretien divergent quand il s'agit de discuter de la pertinence économique d'une modification. De plus, l'apparition des défauts de jeunesse de l'autobus auxquels le personnel d'entretien a dû faire face n'a pas non plus contribué à développer un sentiment d'appréciation du produit.

Malgré ce parcours difficile, le maintien du dialogue avec le manufacturier a permis de faire évoluer rapidement le produit et d'en corriger les principales faiblesses. **L'évolution est telle qu'au moment d'écrire ces lignes le personnel d'entretien considère que l'autobus *Nova LFS* est aussi fiable que le *Classic*.**

### ***Comportement de la rampe***

L'expérimentation du service accessible aux personnes en fauteuil roulant n'a débuté qu'à l'automne 1998 à cause de la problématique de l'aménagement intérieur du *Nova LFS*. Donc, l'opération en service, la fiabilité et les difficultés d'entretien de la rampe escamotable du *Nova LFS* n'ont pu être évaluées.

### ***Évaluation du système de chauffage et de ventilation (CV)***

L'évaluation est faite selon l'approche en cours de développement à l'*Association canadienne du transport urbain (ACTU)*. Les critères de performance suivants sont retenus :

- pour l'apport d'air frais fourni par le système de ventilation, il s'agit de la norme *ASHRAE 62-1989* qui établit que l'apport d'air frais dans un véhicule doit être au moins de 15 pieds cubes par minute par passager;

- pour le maintien d'une température confortable et uniforme partout dans l'autobus, il s'agit de la norme *ASHRAE* 55-1992 qui établit qu'en hiver, la température de confort à l'intérieur d'un véhicule se situe entre 20 °C et 25 °C pour une personne qui porte des vêtements d'hiver et qui est inactive, et que l'écart entre la température à la tête et aux pieds d'un passager soit au plus de 3 °C.

Les tests ont été effectués par la firme *Envirotest* Inc. de Toronto. Cette firme a conduit des tests sur le système CV d'une variété de modèles d'autobus et a aidé l'*ACTU* à développer un protocole d'essais et une norme pour les systèmes de CV des autobus urbains.

Les tests sur le *Nova LFS* ont été réalisés sur un circuit simulé, d'abord à l'extérieur à une température ambiante de -7 °C, puis dans une chambre froide avec dynamomètre à cette même température et également à -15 °C. Durant les mesures, l'autobus fonctionnait en suivant un cycle d'utilisation d'une durée de 47 minutes divisé en 7 étapes et comprenant au total 51 arrêts où les portes de l'autobus demeurent ouvertes durant une période de 7 secondes (Norme : «*Baseline Advanced Design Transit Coach Specifications ; White Book*»).

### Résultats des tests de ventilation

Dans le cadre de cette étude d'évaluation, il n'y a pas eu de test du système de CV de l'autobus *Classic*. La seule donnée disponible pour comparaison avec le *Nova LFS* est celle de l'apport d'air neuf. Cette donnée provient de tests effectués par *Envirotest* en juin 1993 en collaboration avec *Go Transit de Toronto* sur un autobus *Classic* de l'année modèle 1987 propriété de la *Toronto Transit Commission (TTC)*. Le système de CV de cet autobus est représentatif des autobus *Classic* utilisés par la *STCUM*. Pour le *Classic*, qui dispose d'une seule ouverture d'admission d'air frais et d'un ventilateur à une seule vitesse, seulement 155 scfm d'air frais sont introduits dans l'autobus. Cela équivaut à 4 scfm par passager quand l'autobus transporte 39 passagers. Cette performance se situe bien en deçà de la norme *ASHRAE*.

L'apport d'air neuf dans le *NOVA LFS* varie de 235 scfm (pieds cubes standardisés par minute), soit 6 scfm par passager, à 1 140 scfm, soit 29 scfm par passager, pour un autobus transportant 39 passagers. Ces variations sont imputables à la température extérieure et au mode de fonctionnement du système de CV. Le *Nova LFS* fournit donc en moyenne 687 scfm d'air neuf, soit environ 4 fois plus que le *Classic*. La norme *ASHRAE* est par conséquent respectée beaucoup plus fréquemment.

### Résultats des tests de chauffage

Avec le thermostat de contrôle de la température à l'intérieur de l'autobus fixé à 21 °C et la température extérieure à -7 °C, la température moyenne mesurée à la tête et aux pieds est entre 16 et 17 °C respectivement. À la température extérieure de -12 °C la mesure est de 13 °C à la tête et aux pieds. Ces chiffres sont bien en deçà de la température confortable selon la norme *ASHRAE*. Par contre, certaines sociétés de transport estiment que la plage de température confortable à l'intérieur d'un autobus en hiver doit être entre 10 et 15 °C pour les passagers et de 17 à 18 °C pour le chauffeur (selon le rapport intitulé «*An Evaluation of Accessible Transit Buses in Vancouver and Victoria - March 1995*»).

La température moyenne à la tête et aux pieds dans le poste du chauffeur est de 20 °C et 16 °C respectivement quand la température extérieure est de -7 °C. De même, la température moyenne à la tête et aux pieds est de 16 °C et 11 °C respectivement quand la température extérieure est de -12 °C. La norme *ASHRAE* n'est toujours pas satisfaite.

Une baisse importante de température, de l'ordre de 15 à 20 °C est observée au plancher près des portes à l'ouverture de ces dernières. Ceci augmente l'écart de température entre la tête et les pieds jusqu'à 12 °C aux sièges situés près des portes et dans le poste du chauffeur. L'observation du flux d'air lors de l'ouverture des portes confirme qu'il y a une forte pénétration d'air aux bas des portes. Donc, les sièges situés près des portes ne peuvent rencontrer la norme *ASHRAE* 55-1992 qui prévoit un écart maximal de température de 3 °C entre la tête et les pieds. Les sièges les moins affectés par l'ouverture des portes sont ceux situés dans la partie centrale entre les deux portes, là où cette norme est maintenue. L'absence de marches aux portes semble faciliter l'entrée d'air froid lors de leur ouverture. Donc, sur des circuits avec arrêts fréquents, le confort des passagers du *Nova LFS* est affecté en raison de l'écart de température entre la tête et les pieds. Ceci est un problème qu'il faudra solutionner.

Aux deux températures extérieures des tests, durant la phase «attente» de 5 minutes (véhicule immobilisé et portes fermées), la température intérieure augmente d'environ 2 °C. Durant la phase «long trajet» (pas d'ouverture de porte, l'autobus en mouvement à grande vitesse) les températures à la tête et aux pieds convergent vers la norme de 21 °C. Cela confirme la capacité de chauffage du système aux températures ambiantes des tests.



La température est généralement bien distribuée de l'avant à l'arrière de l'autobus. Le système de CV du *Nova LFS* est beaucoup plus évolué que celui de *Classic* : il offre un apport d'air plus important, une circulation d'air plus dynamique et une distribution plus égale. Par contre la soufflerie du système de CV est bruyante et les passagers s'en plaignent. Des efforts devront être faits pour réduire le bruit. Le manufacturier *Nova BUS* a déjà développé une trousse d'amélioration à ce sujet.

La capacité du système de CV à contrôler la formation de buée et de givre sur le pare-brise et les fenêtres du *Nova LFS* n'a pas été évaluée.

*Nova BUS* a aussi développé une trousse d'amélioration du système de CV du *Nova LFS*.

### **La mesure du bruit**

Selon le devis de l'étude, le bruit intérieur et extérieur produit par les deux autobus devait être évalué et comparé. Dès le début de la mise en service du *Nova LFS*, les passagers se sont plaints du bruit à l'intérieur, et en particulier du bruit du système de ventilation.

Le bruit extérieur n'a pas été mesuré. Par contre, il existe des données fournies par *Nova BUS* provenant de tests effectués par la firme *Track Test Inc.* sur le *Nova LFS*, et des données fournies par *Calgary Transit* provenant de tests effectués sur le *Classic* équipé d'un moteur *Detroit Diesel 6V92*. Les résultats de la comparaison indiquent que le bruit extérieur des deux autobus est sensiblement le même à 81 et 79 dB(A) respectivement pour le *Classic* et le *Nova LFS*. Les deux autobus respectent la norme *CMVSS 1106* de *Transports Canada* à 83 dB(A) et le devis technique d'achat d'autobus de la *STCUM* à 82 dB(A).

La mesure du bruit intérieur n'a été mesuré que sur le *Nova LFS*. La firme *Envirotest Inc.* a réalisé ce test en mars 1998, en même temps que les mesures de performance du système de chauffage et de ventilation. Quelques résultats de tests effectués sur le *Classic* fournis par *Calgary Transit* sont utilisés comme base de comparaison.

Lors des essais sur route du *Nova LFS*, les niveaux de bruit ont été enregistrés en continu sur les trois modes de conduite «*CBD, Commuter et Arterial*». Le niveau de bruit moyen le plus élevé, soit 85,3 dB(A) a été enregistré au siège arrière de l'autobus lors de la phase «*Commuter*» des essais, qui est la phase à vitesse élevée. Il faut noter que le *Nova LFS* à l'essai était équipé de pneus d'hiver à l'arrière. Pour la même phase du trajet

le niveau de bruit le plus élevé enregistré au poste du chauffeur a été de 76,5 dB(A).

Lorsque le moteur tourne au ralenti et que tous les accessoires sont éteints, le niveau de bruit intérieur du *Nova LFS* est comparable à celui du *Classic* : 62-63 dB(A). En phase de pleine accélération et les accessoires éteints, le *Nova LFS* est en moyenne de 3 à 6 dB(A) plus bruyant que le *Classic*. Aux mêmes conditions, dans le poste du chauffeur, le niveau de bruit est sensiblement le même pour les deux autobus à 71-72 dB(A).

Le système de chauffage et de ventilation du *Nova LFS* ajoute au niveau de bruit ambiant (moteur au ralenti) environ 5 dB(A) lorsque le ventilateur de toit est engagé à basse vitesse et ajoute un autre 4 dB(A) pour un total de 9 dB(A) lors que le ventilateur passe à la haute vitesse.

**TABLEAU 2 - TABLEAU COMPARATIF DU NIVEAU DE BRUIT INTÉRIEUR dB(A) DU NOVA LFS ET DU CLASSIC**

	<b>1</b> <i>Nova LFS</i>	<b>2</b> <i>Classic</i>	<b>3</b> <i>Nova LFS</i>	<b>4</b> <i>Classic</i>	<b>5</b> <i>Classic</i>	<b>6</b> <i>Nova LFS</i>	<b>7</b> <i>Nova LFS</i>	<b>8</b> <i>Nova LFS</i>
<b>Chauffeur</b>	62	59	72	72	71,4	65	66	70
<b>Passager avant</b>	59	62	76	70	73,2	67	68	73
<b>Passager mi-autobus</b>	63	60	77	70,5	74,6	69	71	75
<b>Banc arrière</b>	70	68	83	78	77,4	73	74	75
<b>Moyenne</b>	63,5	62,25	77	72,6	74,1	68,5	69,75	73,25
<b>Écart moyen entre les autobus</b>	1 dB(A)		5 dB(A)			Colonne # 1 + 5 db(A)	Colonne # 1 + 6 db(A)	Colonne # 1 + 9 db(A)

Conditions de test : tests sur *Nova LFS* par *Envirotest Inc.*, tests sur *Classic* de *Calgary Transit*

1 et 2 : autobus stationnaire, moteur au ralenti et accessoires éteints.

3 : autobus stationnaire, plein gaz, frein appuyé, accessoires éteints.

4 : autobus stationnaire, transmission au neutre, moteur plein régime, accessoires éteints.

5 : autobus accélère, plein gaz, accessoires éteints.

6 : autobus stationnaire, moteur au ralenti, unité de ventilation principale à basse vitesse.

7 : autobus stationnaire, moteur au ralenti, unité de ventilation principale à basse vitesse plus convecteur de plancher.

8 : autobus stationnaire, moteur au ralenti, unité de ventilation principale à haute vitesse plus convecteur de plancher.

*Nova BUS* a déjà préparé une trousse pour améliorer la signature bruit du *Nova LFS*.

### ***Évaluation des émissions polluantes et de la consommation de carburant***

Dans le cadre de cette évaluation comparative, seul l'autobus *Nova LFS* a fait l'objet de tests pour mesurer les émissions polluantes et en même temps la consommation de carburant. L'étude entreprise par le *CDT* avec l'aide de la *STCUM* a été effectuée en mars 1998 par le laboratoire du Centre des technologies environnementales d'*Environnement Canada*, division recherche et mesure des émissions.

Cette étude a été entreprise pour mesurer les taux d'émissions de composantes polluantes produites par l'autobus *Nova LFS* équipé d'un moteur diesel *Cummins C8.31* (250 HP). L'autobus numéro 17-029 de la *STCUM* a été mis à l'essai sur un dynamomètre à châssis en simulant trois modes de conduite urbaine typique : "*Central Business District (CBD)*", "*New-York Cycle (NYBUS)*", et le "*New-York Bus Composite (NYCOM)*". Le dynamomètre à châssis a été réglé pour simuler l'inertie et l'aérodynamique auxquelles est assujéti l'autobus en conduite normale sur la route. Le poids simulé a été établi à 13 668 kg soit le poids à vide de l'autobus, 12 239 kg, plus le poids de 21 passagers de 68 kg chacun.

Le carburant utilisé pour les tests est celui de la *STCUM*, soit le diesel *ASTM # 2* à basse teneur en soufre (<0,05 %).

Les émissions polluantes mesurées furent les hydrocarbures totaux (THC), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), les oxydes d'azote (Nox) et les particules (PM). La consommation du carburant a été calculée en utilisant la méthode de reconstruction de carbone.

La performance moyenne de consommation et d'émissions de matières polluantes du *Nova LFS* pour les trois modes de conduite est la suivante :

- Consommation - 64,5 L/100km
- Hydrocarbure - 0,96 gramme/kilomètre
- Monoxyde de carbone - 1,81 gramme/kilomètre
- Dioxyde de carbone - 1,73 grammes/kilomètre
- Oxyde d'azote - 18,92 grammes/kilomètre
- Particules - 0,30 gramme/kilomètre

Les performances du *Classic* de la *STCUM* ne sont pas disponibles. Par contre, on peut comparer à l'aide des résultats obtenus par *Environnement Canada* sur des autobus usagés d'un kilométrage moyen de 500 000 km équipés d'un moteur *Detroit Diesel 6V92TADDEC*, soit le même type de moteur équipant les autobus *Classic* de la *STCUM*. Le tableau 3 présente les résultats comparés des deux types d'autobus sur le mode de conduite *NYCOM*. La prudence s'impose parce que le *Nova LFS* est à l'état neuf, à peine rodé, tandis l'état des moteurs 6V92 testés n'est pas connu.

**TABLEAU 3 - ÉMISSIONS POLLUANTES ET CONSOMMATION DE CARBURANT  
COMPARÉES – MODE DE CONDUITE NYCOM**

	<i>Particules</i>	<i>HC</i>	<i>CO</i>	<i>NOx</i>	<i>Consommation L/100 km</i>
<i>Groupe témoin (Classic)</i>	1,60	2,09	8,11	12,64	68
<i>Nova LFS</i>	0,40	0,93	2,59	20,51	44,6
<i>Changement</i>	<b>-77%</b>	<b>-55%</b>	<b>-68%</b>	<b>+62%</b>	<b>-34%</b>

Les taux d'émissions produits par le *Nova LFS* sont en moyenne 50 % moins élevés sauf pour les NOx ce qui démontre une bonne combustion. Cette augmentation des oxydes d'azote correspond probablement au compromis nécessaire à faire entre les émissions NOx et les PM pour atteindre un niveau très bas d'émission de particules.

Si on compare les résultats des tests d'homologation des moteurs pour l'*Environmental Protection Agency (EPA)* des Etats-Unis, le moteur C8.3 *Cummins* avec un catalyseur dans le système d'échappement, tel qu'installé dans le *Nova LFS* et le *Detroit Diesel 6V92 TA DDEC*, celui du *Classic*, on observe les mêmes tendances (voir le tableau 4).

**TABLEAU 4 - ÉMISSIONS POLLUANTES COMPARÉES – TEST EPA – BANC  
D'ESSAIS MOTEUR**

	<i>Nova LFS *</i> <i>Cummins C 8,3</i> <i>(en grammes / bhp-hr)</i>	<i>Classic **</i> <i>DDEC 6V92 TA</i> <i>(en grammes / bhp-hr)</i>	<i>Différence par rapport au Classic (%)</i>
<b>Hydrocarbure</b>	0,2	0,5	-60 %
<b>Monoxyde de carbone</b>	0,5	1,6	-68 %
<b>Oxyde d'azote</b>	4,9	4,6	6 %
<b>Particules</b>	0,06	0,21	-71 %

\* Réf. *US EPA 1995 MODEL YEAR CERTIFICATE OF CONFORMITY WITH THE CLEAN AIR ACT OF 1970.*

\*\* Moteur de 253 HP (1991) alimenté en carburant ASTM #1. Moteur typique équipant les autobus *Classic* de la *STCUM*. Réf. Peterson L., 1991.

La consommation de carburant moindre du *Nova LFS* est due en grande partie à la différence de base entre les deux moteurs diesel, soit le 6V92 de Detroit Diesel équipant les autobus *Classic* qui est un moteur 2 temps, et le *Cummins C8.3* équipant les autobus *Nova LFS*, qui est un moteur 4 temps en principe plus efficace sur le plan consommation. De plus, la performance de consommation et d'émission en mode de conduite *NYCOM* peut varier en fonction de la transmission.

### ***Consommation de carburant***

Une analyse de la consommation de carburant effectuée sur 71 autobus du *Centre Mont-Royal*, soit 41 *Nova LFS* et 30 *Classics* utilisés en service normal du 1<sup>er</sup> septembre au 20 octobre 1997 a révélé que le *Nova LFS* consomme de 8 à 9 % moins de carburant que le *Classic*. Les consommations moyennes sont de 56,7 et 61,1 litres/100 km pour le *Nova LFS* et le *Classic* respectivement.

La consommation moins élevée observée lors de cette analyse par rapport à la mesure faite au laboratoire d'*Environnement Canada* (64,5 litres/100km) est peut-être due à la différence dans le mode de conduite des circuits de la *STCUM*, à la charge moyenne des autobus en service et à d'autres facteurs.

### ***Mesure des vibrations induites dans la chaussée et les bâtiments environnants***

Les vibrations affectent les bâtiments. Il s'agit d'un problème commun à la majorité des villes canadiennes. Les propriétaires des résidences situées sur les voies de circulation empruntées par les véhicules lourds, plus particulièrement les autobus urbains, se plaignent des vibrations de leurs bâtiments au passage de ces véhicules. Dans certains cas, ceux-ci peuvent tenter des poursuites légales contre leur municipalité pour les dommages causés à leurs bâtiments.

Les vibrations causées par le passage des véhicules lourds peuvent, à long terme, causer aussi des dommages aux bâtiments historiques plus particulièrement à ceux qui sont dans un état de détérioration avancée.

Les essais ont consisté à mesurer la vibration des bâtiments causée par le passage des autobus *Nova LFS* et *Classic*, ainsi que l'action qu'ils exercent sur la chaussée, dans des conditions identiques d'essai sur route. Les essais ont été réalisés sur les rues *Bilodeau* et *Clanranald*. Il s'agit de deux rues constituées de sol argileux sensible aux vibrations et dont plusieurs résidents s'étaient plaints à la ville de Montréal. Les essais ont été faits à plusieurs vitesses, avec pression des pneus normale et réduite, sur des chaussées normales et comportant de fortes irrégularités. L'étude a évalué et comparé le niveau et le contenu fréquentiel des vibrations causées par les deux types d'autobus, de même que ceux de l'action exercée par eux. Voici donc les résultats de ces essais :

- Les niveaux des vibrations transmises aux bâtiments par l'autobus à plancher surbaissé sont légèrement inférieurs à ceux qui sont produits par le *Classic*;
- La composante dynamique de l'action exercée sur la chaussée par l'autobus à plancher surbaissé, sous l'effet des irrégularités discrètes présentes dans les rues, est beaucoup moins importante (la plupart du temps de 30 à 40 %) que celle exercée par le *Classic*;
- Le contenu fréquentiel et la fréquence dominante de la vibration du sol et des bâtiments produits par les deux types d'autobus sont semblables;
- L'effet de la pression des pneus sur la vibration des bâtiments est marqué. En faisant passer la pression d'environ 105 à 80 psi, on réduit les niveaux de vibration de 20 à 25 %, tant pour l'autobus à plancher surbaissé que pour le *Classic*. Par ailleurs, l'effet de la pression des pneus sur l'action exercée sur la chaussée est négligeable;
- La vibration des bâtiments lors du passage d'autobus sur une irrégularité discrète de la rue est provoquée par l'impact initial des roues avec celle-ci, plutôt que par l'oscillation de l'essieu qui en résulte.

En se basant sur la constatation qui a été faite lors de ces travaux concernant la composante dynamique de l'action exercée sur la chaussée, il serait avantageux de mener une étude approfondie sur les caractéristiques des suspensions des deux types d'autobus. Cela permettrait d'ajuster les composantes de la suspension de l'autobus à plancher surbaissé, et peut-être des autobus actuels, dans le but de réduire davantage l'action dynamique exercée sur la chaussée.

### **Conclusion**

Évaluer l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé intégral *Nova LFS* dans le réseau de la *STCUM*, et comparer la performance de ce nouvel autobus à celle de l'autobus standard *Classic*, voilà ce que visait cette étude réalisée dans le cadre d'une collaboration entre la *STCUM*, le *MTQ* et le *CDT*. La cible initiale de cette évaluation était le premier lot de 40 véhicules qui devait être livré au transporteur montréalais à la fin de 1995.

Le plan de travail de cette évaluation n'a pu être suivi à cause d'une séquence de livraison accélérée. Les premiers véhicules conformes aux spécifications du devis ne furent livrés qu'à la fin de 1996. La période de rodage en service des 40 autobus du premier lot ne s'est pas déroulée comme prévu. En effet, la réception du 40<sup>e</sup> véhicule du lot a été immédiatement suivie par la livraison des 180 autobus de la deuxième commande, et des 53 premiers autobus de la troisième commande. En 11 mois, 273 autobus non conventionnels furent implantés dans un parc qui en compte 1 600, dont 1 340 requis pour le service commercial.

Cette situation n'a pas manqué d'influencer l'opinion de la clientèle et de la population sur ce nouveau produit. Un mois après la mise en service du premier autobus à plancher surbaissé au Centre de transport *Mont-Royal*, la *STCUM* enregistrait déjà 45 commentaires négatifs à son sujet. C'était le signal de départ d'un travail soutenu, d'abord pour identifier les caractéristiques déficientes aux yeux de la clientèle, ensuite pour concevoir, réaliser et évaluer les actions correctives requises pour améliorer la satisfaction de la clientèle et la performance technique du nouvel autobus.

À la fin de janvier 1997, les 733 questionnaires d'un premier sondage révèlent un taux de satisfaction globale de 75 %, ce qui s'avère décevant pour un nouveau produit de cette envergure. De plus, ce taux décroît avec la fréquence d'utilisation de l'autobus. L'aménagement intérieur et le bruit sont les éléments qui génèrent le plus d'insatisfaction.

Dix mois de travail, deux analyses de plaintes, trois enquêtes auprès de divers clientèles, sept groupes de discussions, deux séances d'observation à bord d'autobus et l'évaluation de sept aménagements intérieurs différents ont fait évoluer l'aménagement de *Nova LFS* de 39 à 31 places assises, incluant un emplacement pour fauteuil roulant. Cette dernière configuration se distingue du 39 places par un plancher avec palier et deux marches à l'arrière, le siège double derrière le chauffeur est remplacé par un siège simple latéral, les sièges latéraux dans la partie centrale droite sont remplacés par des sièges doubles sauf pour l'emplacement du fauteuil roulant, les sièges doubles de la partie centrale gauche sont remplacés par des sièges simples, deux sièges doubles à l'arrière du côté droit de l'autobus sont remplacés par un siège triple latéral permettant ainsi un meilleur accès aux places arrières. Les logements de roues sont coiffés d'un dispositif en forme de pyramide pour empêcher les passagers de s'y asseoir et sont pourvus d'un plus grand nombre de barres d'appui pour faciliter la circulation vers l'arrière. Un nouveau pictogramme au dessus de la porte arrière offre une meilleure information quant à l'ouverture de la porte. Le véhicule de 31 places avec marches est identifié comme celui favorisant

## Conclusion

---

davantage l'accès à l'arrière de l'autobus, le sentiment de sécurité et le niveau de confort. Il se compare aussi plus avantageusement au modèle *Classic*. Chaque fois que des changements ont été introduits, le niveau de satisfaction de la clientèle régulière s'est accru.

Les chauffeurs d'autobus, quant à eux, sont satisfaits des améliorations apportées au poste de conduite qui leur offre entre autre une visibilité améliorée par rapport au *Classic*. Ils considèrent que la circulation s'améliore avec l'élargissement de l'allée centrale. Les employés d'entretien, confrontés à l'obligation d'acquérir une nouvelle expertise, tant pour le diagnostic que pour les méthodes de travail, furent impliqués dès le début dans la conception de l'autobus. Malgré un parcours difficile, le maintien du dialogue avec le fabricant a permis de faire évoluer rapidement le produit et d'en corriger les principales faiblesses.

Vu la nécessité de corriger d'abord l'aménagement intérieur du *Nova LFS* pour la clientèle régulière, et les délais occasionnés pour modifier l'aménagement de quelques arrêts sur les circuits choisis, pour les rendre accessibles, le service à la clientèle en fauteuil roulant fut retardé. L'expérimentation du service sur 5 lignes régulières débuta graduellement à l'automne 1998, à la satisfaction d'une clientèle dont les principales préoccupations sont le bon fonctionnement de la rampe et l'extension du service à un plus grand nombre de lignes. De 20 à 28 % de la clientèle du transport adapté pourrait utiliser le service par *Nova LFS*, selon l'analyse des réponses à un questionnaire administré à cette clientèle. Une expérimentation contrôlée en service régulier avec toutes les clientèles révèle qu'il faut approximativement 70 et 57 secondes respectivement pour l'embarquement et le débarquement de personnes en fauteuil roulant et qu'il est préférable que le service accessible ne soit offert qu'en période hors pointe. À ce jour, peu d'observations ont pu être recueillies pour fin d'évaluation de ce service.

De nombreux commentaires des passagers mettent en cause la capacité de charge du nouvel autobus et la circulation difficile dans l'allée. Par comparaison au modèle *Classic*, dont la capacité pratique est estimée à 90 passagers, le modèle *Nova LFS* original à 39 places assises offre une capacité pratique de 70 passagers, et le modèle réaménagé à 31 places assises, une capacité pratique de 80 passagers. En considérant la performance dynamique améliorée du *NOVA LFS*, et un temps d'embarquement moyen plus rapide, la *STCUM* a donc pu conclure qu'il est possible de remplacer un autobus de modèle *Classic* par un modèle *Nova LFS* avec l'aménagement à 31 places assises sans altérer l'offre de service de façon significative et sans générer de coûts supplémentaires.

Bien qu'un suivi rigoureux n'a pu être fait pour le confirmer de façon certaine, selon le personnel de l'entretien de la *STCUM*, le *Nova LFS* affiche en service un niveau de fiabilité qui s'approche de celui du *Classic*, ce qui est remarquable pour un nouvel autobus. L'introduction du *Nova LFS* a eu un impact majeur sur l'outillage et l'infrastructure des garages et ateliers à cause de l'emplacement différent des composantes du *Nova LFS* par rapport au *Classic* (ex : la ventilation sur le toit, la boulonnerie métrique et la hauteur libre sous le plancher).

À cause du diamètre réduit des pneus et du poids à vide plus important du *NOVA LFS* par rapport au *Classic*, il est à prévoir que la durée de vie des pneus sera écourtée.



## Conclusion

---

Les deux autobus ne rencontrent pas les normes *ASHREE* 62-1989 pour l'apport d'air frais et *ASHREE* 55-1992 pour le maintien d'une température acceptable en hiver. Par contre, le *NOVA LFS* avec son système de ventilation plus évolué rencontre ces normes plus souvent. L'entrée d'air froid à la hauteur du plancher, lors de l'ouverture des portes, est un problème qu'il faudra solutionner sur le *NOVA LFS*. Le bruit intérieur généré par le système de ventilation, sujet de nombreuses plaintes des usagers, ajoute de 5 à 9 dB(A) au niveau de bruit de fond lorsque l'autobus est à l'arrêt et que le moteur tourne au ralenti. Nova BUS a développé une trousse pour améliorer cette performance.

Le *NOVA LFS* consomme 9 % moins de carburant que le *Classic* selon les statistiques de suivi en service d'une flotte de 71 véhicules. Les résultats de tests sur dynamomètre selon des cycles d'utilisation normés indiquent des économies de carburant encore plus importantes. Lors de tests normés, sauf pour les oxydes d'azote qui sont jusqu'à 60 % plus importantes, les émissions de substances polluantes sont de 55 à 71 % moins importantes pour le *NOVA LFS* en comparaison avec le *Classic*.

La mesure des vibrations transmises aux structures avoisinantes par le passage d'un autobus dans des secteurs de la Ville de Montréal qui sont particulièrement sensibles à ces vibrations a montré que le *NOVA LFS* est légèrement moins problématique que le *Classic*.

En bref, lors de son introduction en novembre/décembre 1996 le *NOVA LFS* se comparait désavantageusement au *Classic* sur la majorité des indicateurs de performance évalués. Le suivi constant et le travail important d'amélioration du produit ont permis avec le temps et au gré des nouveaux aménagements d'accroître la satisfaction de la clientèle, d'atteindre une capacité de charge pratique de 80 places, dont 31 places assises, tout en offrant un service intégré pour une personne en fauteuil roulant.

### **Liste des références**

AD HOC RECHERCHE, *Enquête sur l'accessibilité du réseau régulier d'autobus de la STCUM par la clientèle en fauteuil roulant*, étude présentée à la STCUM, Janvier 1999.

GAGNON, Gilles, *Autobus à plancher surbaissé - Mise en service - Expérience de la STCUM*, Présentation MS POWER POINT, Novembre 1997.

GAGNON, Gilles, *Rapport conjoint CDT - MTQ- STCUM : Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé - Capacité de charge*.

LABBÉ DESIGNERS & ASSOCIÉS, *Réaménagement du véhicule à plancher surbaissé LFS*, présenté au comité de relance du véhicule à plancher surbaissé de la Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal, Octobre 1997.

MORIN, Johanne, *Évaluation clientèle de l'aménagement de l'autobus à plancher surbaissé - Janvier à novembre 1997*, préparé pour la Société de transport de la Communauté Urbaine de Montréal (STCUM) et le Comité directeur de l'étude d'évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé, Mai 1998.

NOVA BUS CORPORATION, *Liste des bulletins de service distribués à ce jour à la STCUM*, Janvier 1999.

NRC-CNRC, *Nova Low-Floor Bus Building Vibration and Dynamic Pavement Loads Study*, Présenté à Transports Canada, Institute for Research in Construction (IRC), Mars 1998, 222 pages.

PETERSON, L., *DDC URBAN TRANSIT BUS ENGINE EMISSION VALVES*, received by P. Coctu, STCUM, dated april 1991.

RÉALITÉS CANADIENNES, *Sondage sur l'utilisation des autobus à plancher surbaissé par des clients en fauteuil roulant*, Présenté à la division Recherche et Développement STCUM, Juin 1998.

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT, *Évaluation des nouveaux autobus à plancher surbaissé*, Juin 1998.

STCUM, AD HOC RECHERCHE, AXOR EXPERTS-CONSEILS INC., *Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher bas - Évaluation opérationnelle - première saison : Printemps 1997*, Juillet 1997.

STCUM, AD HOC RECHERCHE, AXOR EXPERTS-CONSEILS INC., *Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher bas - rapport d'étape sur la première saison d'évaluation*, Octobre 1997.

STCUM - Affaires publiques, *Les modifications Nova LFS*, Août 1998.

STCUM - DIRECTION EXÉCUTIVE - TRANSPORT DE SURFACE, *Étude préliminaire autobus à plancher surbaissé de 30 places - Réseau des autobus*, Septembre 1997.

STCUM - DIRECTION EXÉCUTIVE - TRANSPORT DE SURFACE, *Étude quantitative et groupes de discussion - Autobus à plancher surbaissé*, Mars 1997.

STCUM - DIRECTION EXÉCUTIVE - TRANSPORT DE SURFACE, *Évaluation des démonstrateurs- Autobus à plancher surbaissé - Réseau des autobus*, Octobre 1997.

## Liste des références

---

STCUM - DIRECTION EXÉCUTIVE - TRANSPORT DE SURFACE, *Évaluation du prototype de 32 places - Autobus à plancher surbaissé - Transport de surface*, Avril 1997.

STCUM, *Expérimentation contrôlée - Personnes en fauteuil roulant à bord des autobus à plancher surbaissé - Présentation des résultats*, Présentation MS Power Point, Juillet 1997.

TREMBLAY, Robert, *Améliorations à l'autobus LFS - Chauffage/Ventilation*, Mai 1998.

TROTTIER, Pierre, *Compilation des commentaires reçus en 1998, rapportés dans le rapport d'avancement hebdomadaire - projet de relance de l'autobus à plancher surbaissé*, Janvier 1999.

US EPA, *1995 MODEL YEAR CERTIFICATE OF CONFORMITY WITH THE CLEAN AIR ACT OF 1970*, Issued to Cummins Engine Company, No. Cummins – UBHDD-95-11, dated October 31, 1994.



**ANNEXES**



# Introduction

Les annexes sont divisées en trois sections :

- L'annexe I regroupe des résumés de toutes les études et de tous les documents qui ont porté sur les divers aspects de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS*.
- L'annexe II est constituée de toutes les photos que l'on retrouve dans le corps du rapport mais présentées en pleine page, afin de mieux pouvoir en apprécier les détails.
- L'annexe III est une reproduction du *Guide de l'utilisateur* distribué par la *STCUM*.

Plus spécifiquement, l'annexe I résume les résultats des études et documents portant sur les divers aspects de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé *Nova LFS*. S'y trouvent regroupés les principaux constats des spécialistes analysant les différentes facettes de ce véhicule. Les résultats présentés sont partiels; de plus amples détails peuvent être obtenus en consultant les études originales. Toutefois, ces résumés permettent de survoler rapidement l'ensemble des données qui ont été recueillies depuis le début de 1997 et ainsi de mieux apprécier l'évolution du comportement des usagers, de la satisfaction de la clientèle et de la performance technique et opérationnelle du véhicule depuis les débuts de son implantation, en décembre 1996, jusqu'à la fin de l'année 1998.

La mise en service d'un nouvel autobus est un processus complexe qui doit faire l'objet d'un suivi constant. C'est pourquoi un comité directeur a été mis en place, ayant pour mandat d'effectuer une évaluation technique, opérationnelle et commerciale du *Nova LFS*. L'ensemble des études réalisées depuis a donc été regroupé selon ces trois grands thèmes.

Bien que la plupart des études mentionnées dans la liste aient été complétées, certaines ont dû être suspendues faute de données disponibles, alors que d'autres ont été modifiées afin de refléter de nouvelles préoccupations. L'ensemble des études et autres documents disponibles a fait l'objet d'un court résumé.

## TABLE DES MATIÈRES

### Évaluation commerciale

Sondage auprès de la clientèle .....	(p. I-1)
Groupe de discussion ( <i>Nova LFS</i> de 39 places assises) .....	(p. I-4)
Observations à bord des véhicules ( <i>Classic, Nova LFS</i> de 39 places et 32 places, version 1).....	(p. I-6)
Évaluation du prototype de 32 places, groupes de discussion clientèle.....	(p. I-7)
Évaluation du prototype de 32 places, groupes de discussion chauffeurs.....	(p. I-8)
Observations à bord du véhicule 30 places, version 1 .....	(p. I-9)
L'analyse cumulative des plaintes reçues .....	(p. I-10)
Évaluation du véhicule 30 places, version 1.....	(p. I-12)
Réaménagement du véhicule à plancher surbaissé <i>LFS</i> .....	(p. I-13)
Groupes de discussion, les démonstrateurs .....	(p. I-16)
Évaluation du véhicule 32 places avec pente et du véhicule 32 places avec marches .....	(p. I-17)
Évaluation des nouveaux autobus à plancher surbaissé (31 places assises).....	(p. I-19)
Sondage sur l'utilisation des autobus à plancher surbaissé par des clients en fauteuil roulant.....	(p. I-21)
Expérimentation contrôlée des personnes en fauteuil roulant à bord des autobus à plancher surbaissé.....	(p. I-22)
Enquête sur l'accessibilité du réseau régulier d'autobus de la <i>STCUM</i> par la clientèle en fauteuil roulant .....	(p. I-24)

### Évaluation opérationnelle

Résumé de l'évaluation opérationnelle (tiré du rapport intérimaire) .....	(p. I-28)
• Temps d'embarquement et de débarquement;	
• Respect des horaires et régularité du service;	
• Capacité pratique de charge des véhicules;	
• Achalandage.	
Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher surbaissé : capacité de charge .....	(p. I-31)

### Évaluation technique

Suivi technique en service (ne constitue qu'une partie de l'étude totale qui devait être consacrée à ce sujet, car le projet a été suspendu en septembre 1997).....	(p. I-34)
Consommation de carburant des autobus de type <i>Classic</i> et <i>Nova LFS</i> .....	(p. I-35)
Émissions polluantes et consommation de carburant .....	(p. I-38)
Étude sur la vibration des bâtiments causée par l'autobus <i>Nova</i> à plancher surbaissé et sur l'action dynamique qu'il exerce sur la chaussée.....	(p. I-40)
Étude sur la ventilation et le chauffage .....	(p. I-42)
Mesure du bruit.....	(p. I-44)
Améliorations à l'autobus <i>LFS</i> : lettre de <i>Nova BUS</i> .....	(p. I-47)
Les modifications <i>Nova LFS</i> .....	(p. I-49)
Liste des bulletins de service.....	(p. I-51)



## Liste des figures

Figure I-1	Six aménagements proposés dans le rapport <i>Labbé</i> .....	p. I-14
------------	--	---------

## Liste des graphiques

Graphique I-1	Appréciation générale du véhicule 39 places selon le nombre de déplacements effectués.....	p. I-3
Graphique I-2	Comparaison des différents modèles d'autobus à plancher surbaissé aux autobus de type <i>Classic</i> .....	p. I-18
Graphique I-3	Potentiel d'utilisation du réseau régulier.....	p. I-27
Graphique I-4	Impact de la capacité pratique sur le service à la clientèle.....	p. I-32
Graphique I-5	Test de son <i>Nova LFS</i> .....	p. I-46

## Liste des tableaux

Tableau I-1	Niveau de satisfaction de la clientèle (39 places).....	p. I-2
Tableau I-2	Éléments d'insatisfaction de la clientèle (39 places).....	p. I-4
Tableau I-3	Comparaison du véhicule 32 places, version I et du véhicule 39 places.....	p. I-6
Tableau I-4	Sommaire des discussions – groupe de discussion clientèle (32 places).....	p. I-7
Tableau I-5	Sommaire des discussions – groupe de discussion chauffeurs (32 places).....	p. I-8
Tableau I-6	Comparaison du prototype 30 places version I et du véhicule 32 places version I.....	p. I-9
Tableau I-7	Commentaires négatifs par ordre d'importance.....	p. I-11
Tableau I-8	Évaluation comparative du véhicule 30 places version I.....	p. I-12
Tableau I-9	Sommaire des discussions – les démonstrateurs.....	p. I-16
Tableau I-10	L'intention d'utiliser d'ici l'été 1999 le réseau régulier d'autobus de la <i>STCUM</i> .....	p. I-26
Tableau I-11	Consommation de carburant - <i>Nova LFS</i> - Centre de transport Mont-Royal.....	p. I-36
Tableau I-12	Consommation de carburant - <i>Classic</i> - Centre de transport Mont-Royal.....	p. I-37
Tableau I-13	Émissions selon New-York Composite Cycle.....	p. I-39

## Liste des photos

Photo II-1	Entrée avant du <i>Nova LFS</i> .....	p. II-1
Photo II-2	Côté avant droit du <i>Nova LFS</i> .....	p. II-2
Photo II-3	Côté arrière gauche du <i>Nova LFS</i> .....	p. II-3
Photo II-4	Entrée avant du <i>Classic</i> .....	p. II-4
Photo II-5	Côté avant droit du <i>Classic</i> .....	p. II-5
Photo II-6	Côté arrière gauche du <i>Classic</i> .....	p. II-6
Photo II-7	Siège double derrière le poste du chauffeur ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-7
Photo II-8	Siège simple latéral derrière le poste du chauffeur ( <i>Nova LFS</i> ).....	P. II-8
Photo II-9	Pictogramme pour l'ouverture de la porte arrière ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-9
Photo II-10	Logement de roue d'origine ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-10
Photo II-11	Logement de roue réaménagé ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-11
Photo II-12	Aménagement avec pente ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-12
Photo II-13	Aménagement avec marches ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-13
Photo II-14	Aménagement d'origine des sièges de la partie arrière ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-14
Photo II-15	Nouvel aménagement des sièges de la partie arrière ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-15
Photo II-16	Accès par la rampe rétractable ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-16
Photo II-17	Espace pour le fauteuil roulant ( <i>Nova LFS</i> ).....	p. II-17



**ANNEXE I**

**Résumé des études et documents déposés au comité directeur**



**Sondage auprès de la clientèle (39 places assises),  
STCUM – Qualité du service,  
Janvier - Février 1997**

**Contexte :** *Des plaintes ont commencé à parvenir à la STCUM dès le 19 décembre et ce, peu de temps après la mise en service des premiers véhicules à plancher surbaissé de 39 places. Ces plaintes visaient principalement l'aménagement intérieur du véhicule. Les gestionnaires du dossier ont d'abord estimé que les plaintes n'étaient que l'expression d'une certaine résistance au changement de la part de la clientèle. Comme le nombre de plaintes reçues allait en augmentant, ceux-ci ont jugé approprié de procéder à un petit sondage auprès de la clientèle, afin de valider si les perceptions négatives étaient l'effet d'un petit nombre de clients ou de la majorité d'entre eux.*

L'enquête s'est déroulée les 29 et 30 janvier 1997, sur les circuits 27 *St-Joseph* et 47 *Masson*. Quelque 1 500 questionnaires ont été distribués à bord des autobus; les clients étaient invités à le remplir pendant leur déplacement et à le remettre aux enquêteurs, à leur sortie du véhicule. Au total, 733 questionnaires ont été complétés, représentant un taux de réponse de près de 65 % (correspondant à une marge d'erreur maximale de  $\pm 3,7$  %). Le profil des répondants est similaire à celui des enquêtes menées précédemment à la *STCUM* en termes d'âge et de sexe : 57 % des répondants sont de sexe féminin, 43 % de sexe masculin; près de 60 % des répondants sont âgés entre 16 et 35 ans. L'échelle de mesure utilisée pour les enquêtes s'étend de 1 à 10 où 1 signifie «Très insatisfait» et 10 «Très satisfait». **Dans la littérature officielle**, on considère comme «satisfaits» les clients qui ont accordé une note de 8, 9 ou 10 sur cette échelle.

Les résultats montrent que près de 75 % des répondants sont satisfaits ou très satisfaits du véhicule, de façon générale (appréciation générale). Il s'agit d'un taux plutôt faible si on considère qu'il s'agit de l'introduction d'un nouveau produit. Les divers éléments de l'autobus n'obtiennent pas des notes uniformes. La visibilité extérieure est l'élément qui enregistre le plus haut taux de satisfaction (84 %) alors que les éléments reliés à l'aménagement intérieur du véhicule sont les aspects pour lesquels les répondants sont le moins satisfaits (près d'un répondant sur trois a indiqué être «très insatisfait» ou «insatisfait»). Le niveau de bruit du véhicule ainsi que la facilité de sortir par la porte arrière sont également des variables qui enregistrent des niveaux de satisfaction plus faibles (respectivement 69,3 % et 71,5 %).

Le tableau I-1 résume les niveaux de satisfaction obtenus lors du sondage :

**TABLEAU I-1 – NIVEAU DE SATISFACTION DE LA CLIENTÈLE (39 PLACES)**

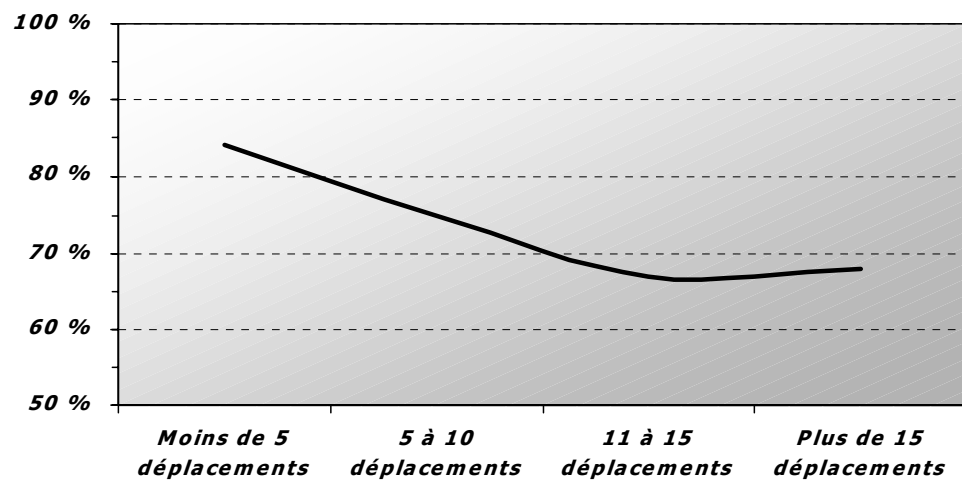
	Très insatisfait	Insatisfait	Satisfait	Très satisfait	NSP / NRP	Niveau de satisfaction
<i>Appréciation générale</i>	8,3 %	13,4 %	43,8 %	20,1 %	14,5 %	74,6 %
<i>L'espace dans l'allée centrale</i>	17,6 %	19,8 %	39,2 %	19,8 %	3,7 %	61,2 %
<i>La disposition des sièges</i>	10,6 %	24,0 %	44,7 %	15,0 %	5,6 %	63,3 %
<i>La facilité d'accès aux sièges</i>	9,5 %	19,0 %	48,4 %	17,6 %	5,4 %	69,8 %
<i>La hauteur des sièges</i>	7,4 %	12,8 %	49,0 %	24,1 %	6,7 %	78,4 %
<i>L'espace pour les genoux</i>	11,1 %	15,6 %	45,2 %	21,1 %	7,1 %	71,4 %
<i>L'espace disponible pour les paquets ou autres</i>	10,8 %	18,7 %	41,5 %	19,0 %	10,1 %	67,2 %
<i>La visibilité extérieure</i>	8,6 %	5,7 %	36,0 %	41,5 %	8,2 %	84,4 %
<i>La facilité d'accès à une barre ou une courroie d'appui</i>	8,3 %	7,8 %	45,7 %	28,8 %	9,4 %	82,2 %
<i>La facilité d'accès à un bouton ou à la corde de signallement d'arrêt</i>	8,3 %	8,7 %	45,3 %	29,7 %	7,9 %	81,5 %
<i>La facilité de sortir par les portes arrière</i>	9,7 %	16,4 %	39,7 %	25,6 %	8,6 %	71,5 %
<i>Le chauffage et la ventilation</i>	7,4 %	7,0 %	49,0 %	27,6 %	9,2 %	84,2 %
<i>Le niveau de bruit</i>	9,4 %	18,7 %	18,7 %	18,7 %	8,5 %	69,3 %
<i>La douceur du roulement</i>	10,8 %	10,6 %	10,6 %	25,1 %	8,5 %	76,6 %

*Le niveau de satisfaction est calculé en excluant les « ne sait pas » et la non-réponse.*

Des analyses statistiques plus approfondies ont été effectuées en fonction du profil socio-démographique (sexe, âge) ainsi qu'en fonction de la fréquence des déplacements. Certains constats intéressants sont observés :

- de façon générale, les hommes sont plus satisfaits que les femmes des différents éléments d'aménagement des autobus à plancher surbaissé;
- les 55-64 ans sont moins satisfaits, par rapport à l'ensemble des répondants, de la facilité d'accéder à une barre ou à une courroie d'appui, de la facilité d'accéder à un bouton ou à la corde de signallement d'arrêt, du niveau de bruit et de la douceur de roulement;
- le niveau de satisfaction chute de façon significative dès que le répondant effectue cinq déplacements ou plus.

**GRAPHIQUE I-1 - APPRÉCIATION GÉNÉRALE DU VÉHICULE 39 PLACES  
SELON LE NOMBRE DE DÉPLACEMENTS EFFECTUÉS**



**Groupe de discussion (39 places assises),  
STCUM – Qualité du service,  
Février 1997**

**Contexte :** Les résultats du sondage ont suscité bon nombre de questions chez les gestionnaires responsables du dossier qui voulaient connaître, plus en détail, les éléments d'aménagement causant de l'insatisfaction et les améliorations qui pourraient y être apportées. L'approche qualitative par groupe de discussion a été retenue.

Les chercheurs ont rencontré quatre groupes de clients répartis principalement selon l'âge (le sondage réalisé auprès de la clientèle ayant démontré clairement une tendance à la baisse de la satisfaction avec l'âge) : les groupes étaient constitués de clients âgés de 16 à 40 ans, de 46 à 60 ans et de 60 ans et plus. Finalement, le quatrième et dernier groupe était constitué de clients ayant formulé une plainte ou un commentaire. Les discussions ont porté sur les avantages et inconvénients de chacune des sections de l'autobus. Les principaux éléments d'insatisfaction sont les suivants :

**TABEAU I-2 – ÉLÉMENTS D'INSATISFACTION DE LA CLIENTÈLE (39 PLACES)**

<b><i>Aménagement du véhicule</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étroitesse de l'allée centrale</li> <li>• Logements de roue (irritant, les gens s'y assoient)</li> <li>• Siège double derrière le chauffeur (étroit et inconfortable)</li> <li>• Paroi trop haute pour le petit siège près de la porte avant</li> <li>• Sièges latéraux dans la partie centrale (les jambes se retrouvent dans l'allée)</li> <li>• Étroitesse de l'allée à l'arrière</li> <li>• Sièges face à face à l'arrière (pas assez d'espace)</li> </ul>
<b><i>Éléments techniques</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficulté d'ouverture de la porte arrière (incompréhension du mécanisme)</li> <li>• Instabilité du véhicule (roulis, difficulté de garder l'équilibre lors de l'accélération et du freinage)</li> </ul>
<b><i>Capacité de charge et circulation à l'intérieur du véhicule</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moins de personnes peuvent entrer dans le véhicule (beaucoup plus de personnes sont laissées aux arrêts)</li> </ul>

Le seul élément pour lequel les participants ont eu des opinions très partagées est la présence d'un fauteuil roulant à l'intérieur des véhicules. Si plusieurs croient à cette



approche, d'autres jugent leur présence techniquement irréalisable, voire non souhaitable (surtout en période de pointe). Les objections touchent principalement le fait que le fauteuil ne soit pas attaché (alors qu'il l'est dans les véhicules adaptés), qu'il enlève de la place pour les autres passagers, prend trop d'espace, affecte la ponctualité et est salissant. On se préoccupe également de savoir comment les personnes en fauteuil roulant vont payer leur passage.

### ***Différences entre les groupes***

Des quatre groupes de participants, un seul s'est démarqué légèrement au niveau de ses perceptions et des améliorations suggérées : les personnes âgées, qui sont principalement préoccupées par le confort. Celles-ci sont moins enclines à vouloir augmenter l'espace dans l'autobus et, conséquemment diminuer le nombre de sièges puisqu'elles se déplacent principalement en dehors des heures de pointe.

Pour les trois autres groupes (16-40 ans, 40-60 ans et clients ayant formulé une plainte ou un commentaire), les perceptions sont claires : l'autobus à plancher surbaissé n'est pas acceptable en période de pointe à cause des problèmes de circulation engendrés dans le véhicule par l'augmentation de l'achalandage. Les changements souhaités reflètent ces préoccupations.

### ***Propositions***

Lors des discussions, des orientations globales ont été formulées par les participants concernant l'aménagement du véhicule :

- Avoir des places debout (avec plus de stabilité et de confort) plutôt que des places assises inconfortables.
- Maximiser l'espace pour que les gens puissent circuler et se tenir debout.

Des changements beaucoup plus précis sur l'aménagement ont été proposés et ont fait l'unanimité (sauf pour les personnes âgées, tel que mentionné précédemment) et ont servi à l'élaboration d'un modèle à 32 places assises.

**Observations à bord des véhicules (*Classic, 39 places et 32 places, version 1*),  
STCUM – Qualité du service,  
Avril 1997**

**Contexte :** Les premiers groupes de discussion clientèle ont poussé la société de transport à créer un aménagement à 32 places. La première étape dans l'évaluation du succès de ce nouveau concept consiste en une série d'observations comparatives.

Afin de comparer le véhicule à 32 places version 1 aux véhicules existants en matière de fluidité de circulation, des observations ont été effectuées sur trois circuits, pendant trois jours consécutifs : 47 *Masson*, 51 *Édouard-Montpetit*, 67 *St-Michel*.

Les résultats des observations concernant la comparaison du 32 et du 39 places (qui sont de loin les plus intéressantes) sont résumés dans le tableau suivant :

**TABLEAU I-3 - COMPARAISON DU VÉHICULE 32 PLACES, VERSION 1 ET DU VÉHICULE 39 PLACES**

<b>Capacité du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de différence significative entre les deux véhicules.</li> </ul>
<b>Accès et circulation à l'avant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le fait d'avoir dégagé l'espace au centre du véhicule dans le 32 places ne change en rien le comportement des passagers à l'avant (regroupement près des logements de roue). Les clients n'utilisent pas le nouvel espace disponible.</li> </ul>
<b>Circulation à l'arrière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les changements effectués à l'avant du véhicule 32 places n'ont eu aucun impact sur la circulation à l'arrière du véhicule.</li> </ul>
<b>Sièges à l'avant du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La modification du siège derrière le chauffeur constitue une amélioration notable.</li> </ul>
<b>Porte arrière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le nouveau pictogramme qui spécifie d'attendre la lumière verte est plus explicite, les clients comprennent mieux le message.</li> </ul>

On constate alors que les améliorations effectuées sur le véhicule n'ont pas toutes porté fruit.

## Évaluation du prototype de 32 places, groupes de discussion clientèle *STCUM – Qualité du service,* Avril 1997

**Contexte :** *Puisque, contrairement à ce que l'on avait cru, l'espace élargi de l'allée centrale de l'aménagement de 32 places assises ne règle pas le problème de congestion à l'avant, une deuxième série de groupes de discussion est organisée afin de mieux comprendre ce phénomène.*

Trois groupes de discussion ont été organisés de façon à aller chercher différents points de vue de la clientèle concernant le véhicule à plancher surbaissé de 32 places :

- Les clients réguliers;
- Les personnes âgées;
- Les nouveaux clients.

Les grands constats de ces discussions se résument de la façon suivante :

**TABLEAU I-4 - SOMMAIRE DES DISCUSSIONS - GROUPE DE DISCUSSION CLIENTÈLE  
(32 places)**

<b><i>Clients réguliers</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfaits des améliorations;</li> <li>• Souhaitent qu'on empêche les gens de s'asseoir sur les logements de roue;</li> <li>• Ne sont pas ennuyés par la réduction du nombre de places assises car cela facilite la circulation;</li> <li>• La partie arrière devrait être modifiée (les marches sont suggérées);</li> <li>• Le tangage a diminué, les chauffeurs sont plus habitués.</li> </ul>
<b><i>Personnes âgées</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Souhaitent beaucoup plus d'appui à l'entrée du véhicule (pour accéder aux sièges après les logements de roue).</li> </ul>
<b><i>Nouveaux clients (premier contact avec un véhicule à plancher surbaissé)</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus négatifs;</li> <li>• Déplorent la diminution du nombre de sièges (voyagent principalement en <i>Métrobus</i>).</li> </ul>

Les discussions avec les clients (ainsi que celles avec les chauffeurs dont il est question dans le prochain résumé d'étude) convainquent la *STCUM* de repenser l'aménagement de la section avant afin de faciliter le déplacement vers l'arrière.

**Évaluation du prototype de 32 places,  
groupes de discussion chauffeurs  
STCUM – Qualité du service,  
Avril 1997**

**Contexte :** Puisque, contrairement à ce que l'on avait cru, l'espace élargi de l'allée centrale de l'aménagement de 32 places assises ne règle pas le problème de congestion à l'avant, des groupes de discussion sont organisés avec les chauffeurs afin de mieux comprendre ce phénomène.

Deux groupes de discussion ont été organisés afin de recueillir les impressions des chauffeurs concernant la conduite du véhicule, mais surtout pour vérifier si les modifications ont eu un impact positif sur le service à la clientèle.

**TABLEAU I-5 - SOMMAIRE DES DISCUSSIONS - GROUPE DE DISCUSSION CHAUFFEURS  
(32 places)**

<b>Conduite du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plusieurs améliorations par rapport aux véhicules <i>Classic</i> :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poste de conduite;</li> <li>- Puissance du moteur;</li> <li>- Maniabilité du véhicule.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Service à la clientèle (comparaison entre le 39 et le 32 places, version 1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La circulation se fait un peu mieux, les clients semblent aller un petit peu plus vers l'arrière;</li> <li>• Le nouveau pictogramme pour la porte arrière semble plus efficace;</li> <li>• Il y a peu de différence de capacité entre les deux véhicules (pas plus de 5 ou 6 personnes en faveur du 32 places).</li> </ul>

Les discussions avec les chauffeurs (ainsi que celles avec les clients dont il est question dans le résumé d'étude précédent) convainquent la *STCUM* de repenser l'aménagement de la section avant afin de faciliter le déplacement vers l'arrière.

## Observations à bord du véhicule 30 places, version 1

### *STCUM – Qualité du service,*

### Avril 1997

**Contexte :** Les discussions avec les clients et les chauffeurs convainquent la STCUM de repenser l'aménagement des logements de roue afin de faciliter le déplacement vers l'arrière. Un siège double est également retiré de la partie arrière afin de créer plus d'espace et de pallier aux inconvénients des sièges face à face. Le véhicule comporte maintenant 30 places assises. L'étude d'observation vise à savoir si ces modifications ont porté fruit.

Des observations sont effectuées à bord du nouveau véhicule au mois d'avril. Les principales conclusions que l'on peut en tirer sont :

**TABEAU I-6 - COMPARAISON DU PROTOTYPE 30 PLACES VERSION 1 ET DU VÉHICULE 32 PLACES VERSION 1**

<b>Capacité du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence significative avec l'autobus de 32 places du point de vue de la capacité (le 30 places peut contenir plus de passagers).</li> </ul>
<b>Accès et circulation à l'avant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le nouvel aménagement des logements de roue semble avoir un impact positif sur la circulation à l'avant du véhicule.</li> </ul>
<b>Circulation à l'arrière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les changements effectués à l'arrière améliorent la situation (plus de clients vont dans le siège complètement à l'arrière).</li> </ul>
<b>Sièges à l'avant du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aménagement identique.</li> </ul>
<b>Sièges à l'arrière du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus de clients vont dans le siège complètement à l'arrière.</li> </ul>
<b>Porte arrière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il reste des efforts à faire au niveau de la communication (mécanisme d'ouverture).</li> </ul>

## **L'analyse cumulative des plaintes reçues**

*STCUM – Qualité du service,*

**Septembre 1997**

**Contexte :** *L'introduction de l'autobus à plancher surbaissé a soulevé une certaine polémique qui s'est reflétée dans le nombre de plaintes reçues. Une analyse des premières plaintes reçues avait poussé à entreprendre le premier sondage auprès de la clientèle. Au mois de septembre 1997, un décompte de l'ensemble des plaintes reçues est entrepris afin de bien cerner la nature des problèmes encourus.*

En date du 9 septembre 1997, on comptait exactement 1 380 commentaires qui provenaient de 415 personnes ayant déjà utilisé un autobus à plancher surbaissé. Phénomène intéressant, dès que des véhicules à plancher surbaissé sont mis en service sur de nouveaux circuits, le nombre de plaintes augmente.

### ***Les commentaires positifs***

Le nombre de commentaires positifs est très faible par rapport aux négatifs : un total de 66 commentaires positifs ont été envoyés par 52 clients. Plus de 50 % des commentaires positifs concernent la facilité d'accès au véhicule lors de l'entrée. Un autre 21 % de ces commentaires soulignent la belle apparence extérieur de l'autobus LFS. Les autres commentaires portent sur l'aspect confort (10 %) et l'amélioration de la visibilité (6 %).

### ***Les commentaires négatifs***

Contrairement aux commentaires positifs, les plaintes concernant l'autobus à plancher surbaissé couvrent une grande variété de sujets. La circulation à l'intérieur du véhicule s'avère l'aspect le plus cité par la clientèle. De façon plus précise, les commentaires portent essentiellement sur l'impression de capacité moindre, l'étroitesse de l'allée, l'espace réduit et la sensation d'entassement, et représentent près de 30 % des plaintes reçues.

Les divers aspects reliés au «voyage assis» représentent 23 % des plaintes. Les remarques les plus fréquentes touchent l'étroitesse des sièges, l'arrangement des sièges (surtout à l'arrière), les tribunes sur lesquelles reposent les sièges arrière, le nombre restreint de sièges à l'avant et les logements de roue.

Les données démontrent que les clients n'apprécient vraiment pas le véhicule, de façon générale. Certains clients vont même jusqu'à affirmer qu'ils préfèrent attendre le prochain véhicule ou encore pire, s'acheter une voiture et délaissé le transport en commun. En date du 9 septembre 1997, deux commentaires ont été reçus concernant le 30 places version 1 (dont quelques exemplaires sont en circulation). Les personnes mentionnent que ce nouvel aménagement semble mieux correspondre à leurs besoins bien qu'il soit moins satisfaisant que l'autobus de type *Classic*.

**TABLEAU I-7 - COMMENTAIRES NÉGATIFS PAR ORDRE D'IMPORTANCE**

• Impression de capacité moindre	120
• Étroitesse de l'allée	111
• Difficulté de garder son équilibre	75
• Impression d'espace réduit	70
• Arrangement insatisfaisant des sièges	63
• Insatisfaction liée aux logements de roue	59
• Difficulté d'ouverture de la porte centrale	59
• Accès difficile aux personnes âgées, à mobilité réduite ou handicapées	57
• Étroitesse des sièges (surtout à l'avant)	54
• Perception d'un véhicule moins sécuritaire	52
• Sensation d'entassement	51
• Réduction du nombre de sièges	46
• Sièges avec tribune difficile d'accès	44
• Conduite brusque	36
• Véhicule trop bruyant (moteur, ventilation, freins)	32
• Coût trop élevé	32
• Sentiment d'insécurité	30
• Difficulté de monter ou descendre	30
• Freinage saccadé	29
• Inconfortable	28
• Détérioration du champs de vision	24
• Température trop basse / haute	23
• Absence ou manque de barres d'appui	21
• Difficulté d'accès au cordon du carillon	19
• Sensation de roulis inconfortable	16
• Menace de s'acheter une voiture	16
• Plancher en pente à l'arrière	15
• Sièges inconfortables	15
• Plancher glissant (quand mouillé)	13
• Sièges trop haut (en général)	11
• Rabattement du strapontin difficile	5
• Apparence extérieure laissant à désirer	5
• Étroitesse des portes	4
• Poignées trop hautes (en arrière)	3
• Espace insuffisant pour les bagages	2
• Autre	18

**Évaluation du véhicule 30 places, version 1***STCUM – Qualité du service,***Octobre 1997**

**Contexte :** Un comité de relance de l'autobus à plancher surbaissé est mis sur pied afin de déterminer l'aménagement du véhicule le plus approprié pour la clientèle régulière. Le premier mandat de ce comité est d'effectuer une étude comparative de satisfaction de la clientèle. Cette étude demande aux clients d'effectuer des comparaisons directes entre deux véhicules, soit : le 30 places version 1 et le 39 places, ainsi qu'entre le 30 places version 1 et le Classic.

Les résultats semblent démontrer une préférence pour le véhicule 30 places version 1, lorsqu'on le compare avec le 39 places. La comparaison avec le *Classic* est encourageante bien que la réduction du nombre de places assises a un fort impact sur la perception de la clientèle.

**TABLEAU I-8 – ÉVALUATION COMPARATIVE DU VÉHICULE 30 PLACES VERSION 1**

<b>Comparaison 30 avec 39 places</b>		<b>Comparaison 30 places avec Classic</b>	
<b>Clients satisfaits ou très satisfaits du véhicule 30 places</b>	64 %	<b>Clients satisfaits ou très satisfaits du véhicule 30 places</b>	59 %
<b>Clients qui trouvent que le 30 places est meilleur que le 39 places</b>	62 %	<b>Clients qui trouvent que le 30 places est meilleur que le Classic</b>	28 %
		<b>Clients qui trouvent que le 30 places est meilleur ou équivalent au Classic</b>	53 %
<b>Clients qui trouvent que l'espace dans l'allée centrale est amélioré ou très amélioré par rapport au 39 places</b>	84 %	<b>Clients qui trouvent que l'espace dans l'allée centrale est amélioré, très amélioré par rapport au Classic</b>	67 %
		<b>Clients qui trouvent que l'espace dans l'allée centrale est amélioré, très amélioré ou équivalent au Classic</b>	78 %
<b>La disposition des sièges est améliorée par rapport au 39 places</b>	75 %	<b>La disposition des sièges avant est améliorée ou très améliorée par rapport au Classic</b>	28 %
<b>La disponibilité des places assises est détériorée ou très détériorée</b>	50 %	<b>La disponibilité des places assises est détériorée ou très détériorée</b>	75 %
<b>Préférence d'avoir des places assises (versus facilité de circuler)</b>	40 %	<b>Préférence d'avoir des places assises (versus facilité de circuler)</b>	64 %



## Réaménagement du véhicule à plancher surbaissé LFS, Labbé Designers et Associés Octobre 1997

**Contexte :** Les résultats de l'étude sur le nouvel autobus 30 places version 1 montrent certains signes encourageants en faveur de ce nouveau modèle lorsqu'on le compare au 39 places. Toutefois, les clients qui ont comparé ce modèle avec l'autobus Classic ont manifesté peu d'enthousiasme. À la mi-septembre 1997, la STCUM mandate Labbé Designers & Associés pour effectuer l'analyse de la problématique de l'aménagement intérieur du véhicule. Six aménagements sont retenus.

Après avoir pris connaissance de l'aspect technique de l'aménagement intérieur et de la perception qu'en ont les clients, les consultants ont élaboré une multitude de scénarios. Suivant une sélection préliminaire réalisée avec des membres du comité de relance de l'autobus à plancher surbaissé, ils ont étudié en détail une variante de la section avant, six pour la section centrale du véhicule et trois pour la section arrière. Cette étude a permis de comparer le nombre de places assises, le nombre de passagers debout, la capacité totale, la fluidité de la circulation aux heures de pointe et le confort des passagers. En plus d'obtenir les aménagements optimaux présentés à la page suivante, l'étude a aussi révélé certains correctifs esthétiques mineurs qu'il serait possible d'effectuer afin d'améliorer la perception du nouvel autobus LFS.

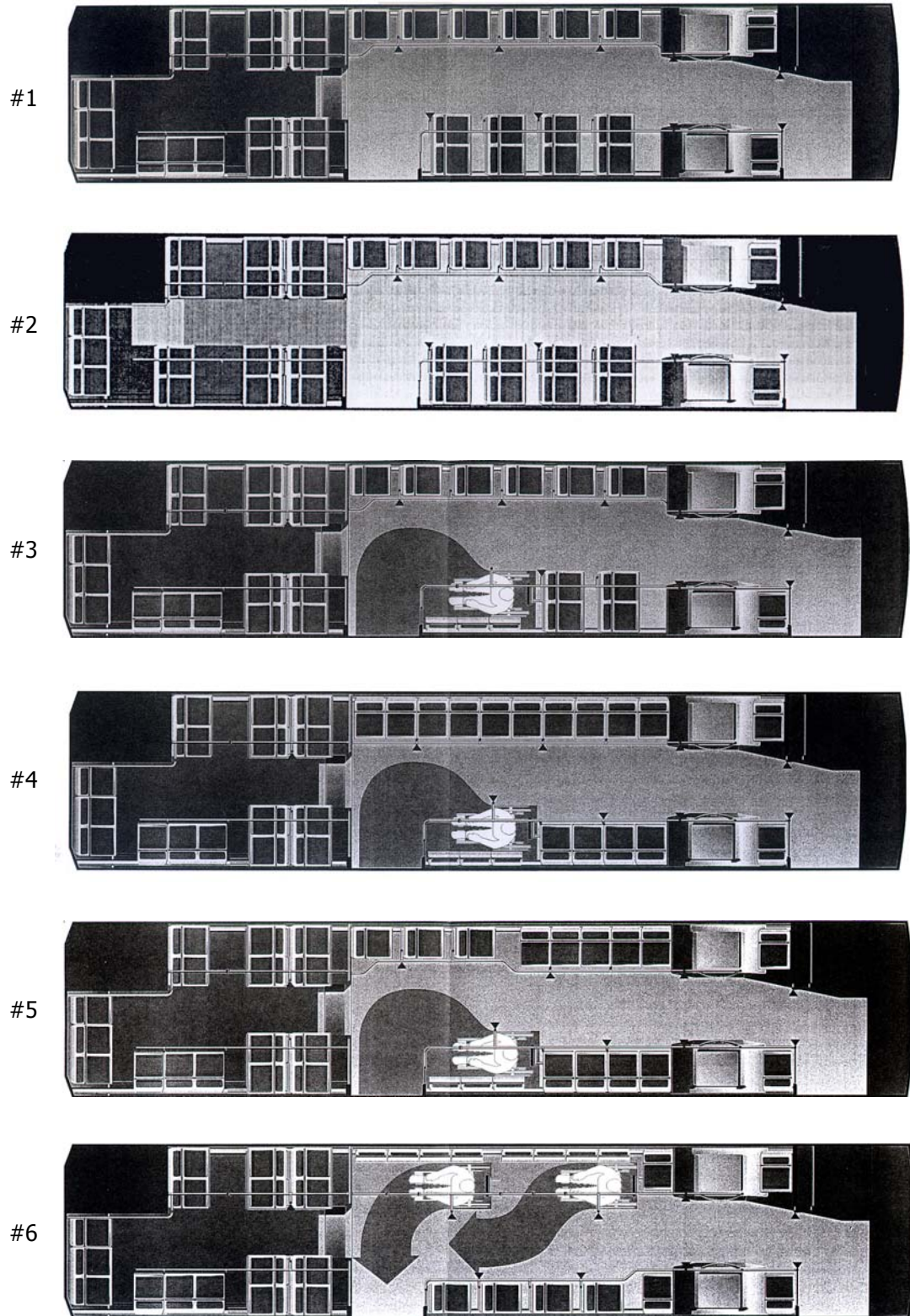
### *Changements proposés au niveau visuel :*

- Réviser le schème de couleur général vers des couleurs plus chaleureuses;
- Peindre les cages de roues de la même couleur que les murs;
- Mettre le coussin pour personnes à mobilité réduite de couleur plus pâle;
- Peindre le contour du panneau d'accès situé sur la cage moteur de la même couleur que le revêtement de plancher;
- Éliminer les courroies sur la barre de préhension, améliorant ainsi la perception de grandeur de l'espace intérieur;
- Réviser le graphisme des décalques « *déplacez-vous vers l'arrière* », leur emplacement ainsi que leurs dimensions pour qu'ils obstruent moins le champ visuel.

### *Changements à l'aménagement de l'espace intérieur :*

- Remplacer le siège de 17" situé derrière le chauffeur pour un siège de 18" et le reculer de 1/2";
- Adoucir les arêtes des chapeaux de cage de roues et les intégrer à la cage de roue;
- Remplacer la pointe de la barre horizontale par une courbure à grand rayon et la baisser à une hauteur de 40" par rapport au sol;
- Monter le revêtement de plancher de 10" sur la cage de roue;
- Avancer de 1/2" et tourner de 90° les braquettes de fixation des panneaux arrières, qui eux-mêmes devraient être baissées de 2".

FIGURE I-1 – SIX AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS DANS LE RAPPORT *LABBÉ*



N.B. Les quatre démonstrateurs finalement choisis par la *STCUM* pour fins d'évaluation par des groupes de discussion sont illustrés à la page 18 du rapport dans la section sur l'évaluation de l'implantation commerciale et opérationnelle.

## Groupes de discussion, les démonstrateurs

*STCUM – Qualité du service,*

**Octobre 1997**

**Contexte :** L'étude d'aménagement du consultant Labbé a conduit à l'élaboration de six scénarios d'aménagement qui maximisent le nombre de places assises et debout pour la clientèle. De ces six scénarios, quatre ont été retenus par la direction de la STCUM pour une étude plus approfondie auprès des clients. Suite à une décision du comité de direction, les démonstrateurs ont été conçus sans l'espace pour le fauteuil roulant et ce, afin de centrer les efforts sur la satisfaction de la clientèle régulière.

Les quatre démonstrateurs ont été présentés aux participants et quelques essais ont été effectués sur la route. Trois groupes de participants ont été rencontrés :

- Clients ayant déjà participé à des groupes de discussion concernant le 39 places et le 32 places version 1 (fortement conscientisés à la problématique de l'aménagement intérieur du véhicule);
- Clients qui connaissent le 39 places;
- Clients pas ou peu exposés (deux ou trois fois) aux véhicules à plancher surbaissé.

Afin de faciliter les discussions, les participants devaient donner leur préférence pour l'aménagement de la partie centrale et de la partie arrière du véhicule. La partie avant est identique pour tous les véhicules et correspond à celle du 30 places version 1. Les grands constats de ces discussions sont résumés de la façon suivante.

### **TABLEAU I-9 - SOMMAIRE DES DISCUSSIONS – LES DÉMONSTRATEURS**

<b>Attentes de la clientèle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fluidité de la circulation à l'intérieur du véhicule est nettement privilégiée dans les démonstrateurs;</li> <li>• Le nombre de places assises n'est pas considéré comme un facteur prépondérant.</li> </ul>
<b>La comparaison avec le 39 places</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deux premiers groupes : amélioration notable avec les démonstrateurs (espace pour la circulation);</li> <li>• Meilleur fonctionnement de la porte arrière;</li> <li>• Le 39 places est bon dernier à tous les points de vue.</li> </ul>
<b>Partie centrale du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aménagement préféré : sièges doubles d'un côté, sièges simples de l'autre (fluidité et intimité des sièges simples) – clients habitués aux véhicules;</li> <li>• Pour les plus jeunes, l'aménagement avec sièges latéraux est privilégié, mais réduit l'espace pour circuler.</li> </ul>
<b>Partie arrière du véhicule</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aménagement avec marches semble être privilégié mais il y a un questionnement sur la sécurité d'un tel aménagement.</li> </ul>
<b>Logement de roue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les clients souhaitent pouvoir continuer d'y mettre des paquets.</li> </ul>

**Évaluation du véhicule 32 places avec pente  
et du véhicule 32 places avec marches,  
STCUM – Qualité du service,  
Novembre 1997**

**Contexte :** Suite aux groupes de discussion portant sur l'évaluation des quatre démonstrateurs retenus par la STCUM, deux des quatre prototypes d'autobus à plancher surbaissé ont été retenus. La seule différence entre les deux réside dans l'aménagement de la partie arrière du véhicule. Il était important pour la société de transport de savoir si elle devait abandonner le concept d'un autobus à plancher bas intégral et installer des marches pour l'accès à la section arrière. C'est pourquoi une étude pouvant répondre à cette interrogation a été élaborée.

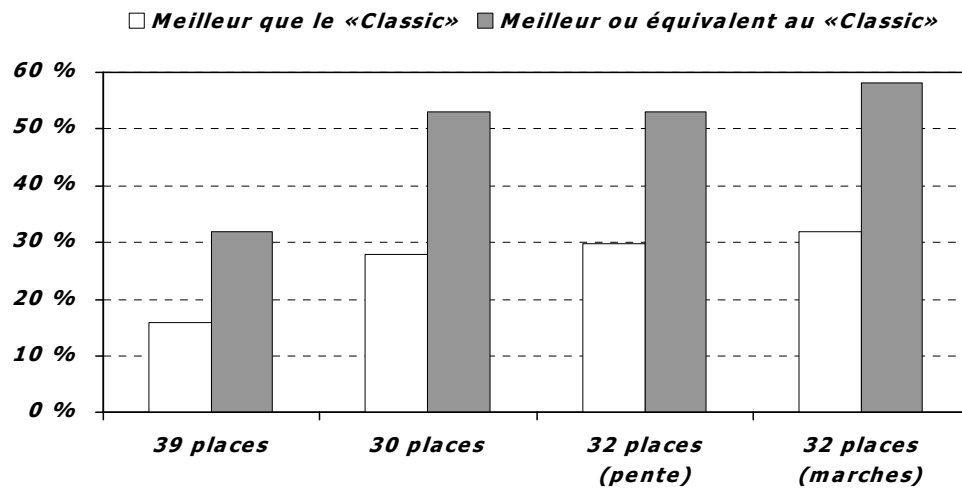
Dix exemplaires de chacun des prototypes ont circulé pendant quelques jours avant la tenue de l'enquête pour permettre aux clients de les évaluer en conditions réelles de service et de donner une appréciation la plus juste possible. Le questionnaire a été remis à l'entrée dans le véhicule et récupéré à la sortie. Plus de 4 700 questionnaires ont été recueillis pour le véhicule avec pente et plus de 4 300 pour le véhicule avec marches.

Il ressort de cette étude que le véhicule avec pente et celui avec marches n'obtiennent pas le même niveau de satisfaction. En effet, la satisfaction de la clientèle est légèrement plus prononcée pour le véhicule avec marches sur les trois éléments suivants : la disposition des sièges arrières, la facilité d'accès aux sièges arrière et l'espace pour les genoux. Lorsqu'on demande aux répondants d'indiquer quel type de véhicule favorise davantage l'accès à l'arrière du véhicule, le sentiment de sécurité et le niveau de confort, c'est le véhicule avec marches qui obtient les plus hautes notes. L'avantage du véhicule avec marches est nettement plus prononcé pour les deux dernières caractéristiques (16 et 26 points de pourcentage de différence).

Les opinions des clients à l'égard de l'ajout de marches sont assez mitigées : une majorité se prononce pour l'ajout de marches aux véhicules à venir (57 %) alors que seulement 41 % des répondants se disent en faveur de l'ajout de marches aux véhicules déjà en circulation.

Enfin, le véhicule de 32 places avec marches est celui qui se compare le plus avantageusement aux autobus de type *Classic*, comme le démontre le graphique suivant :

**GRAPHIQUE I-2 - COMPARAISON DES DIFFÉRENTS MODÈLES D'AUTOBUS À PLANCHER SURBAISSÉ AUX AUTOBUS DE TYPE «CLASSIC»**



**Évaluation des nouveaux autobus à  
plancher surbaissé (31 places assises),  
STCUM - Recherche et développement,  
Juin 1998**

**Contexte :** Afin de connaître l'opinion du public face au nouveau modèle de 31 places, la STCUM en fait une présentation à la clientèle régulière. L'étude repose sur une rencontre à la Place Bonaventure et sur un essai du véhicule sur les routes et autoroutes afin de recueillir l'opinion des participants. Les participants sont divisés en deux groupes : 50 personnes qui ont fait des plaintes au sujet des autobus LFS (ci-après nommés *plaignants*) et 50 personnes qui ont peu été exposées aux planchers bas (ci-après nommés *non-plaignants*).

- On constate une différence très importante en ce qui concerne les notes accordées par les deux groupes (*clients plaignants et non-plaignants*).
- Pour les deux groupes (clients plaignants et non-plaignants), les attributs du véhicule les plus insatisfaisants sont :
  - **Les sièges face à face à l'arrière** (satisfaction de 26 % pour les clients «plaignants» et 59 % pour les clients «non-plaignants»);
  - **La capacité de garder son équilibre** (satisfaction de 34 % pour les clients «plaignants» et 54 % pour les clients «non-plaignants»);
  - **Le nombre de places assises** (satisfaction de 39 % pour les clients «plaignants» et 61 % pour les clients «non-plaignants»);
  - **La capacité du véhicule** (satisfaction de 34 % pour les clients «plaignants» et 71 % pour les clients «non-plaignants»);
  - **Les pignons qui recouvrent les logements de roues** (satisfaction de 40 % pour les clients «plaignants» et 67 % pour les clients «non-plaignants»);
  - **Le mécanisme d'ouverture de la porte arrière** (satisfaction de 43 % pour les clients «plaignants» et 68 % pour les clients «non-plaignants»).
- Les résultats préliminaires montrent que l'appréciation générale du véhicule semble plus faible pour les personnes plus âgées.

- La plupart des clients qui n'avaient pas logé de plainte semblent en faveur de la marche et de la plate-forme à l'arrière du véhicule (67 % et 80 % respectivement). Un peu moins de la moitié des clients «plaignants» croient que la marche favorise l'accès à la partie arrière (43 % et 47 % respectivement).
- 68 % des clients «non-plaignants» affirment que l'autobus répond à leurs besoins alors que ce taux atteint 45 % pour les clients «plaignants».
- Cependant, 55 % des clients «non-plaignants» ont encore des préoccupations par rapport au véhicule à 31 places assises. Ce taux bondit à 84 % pour les clients «plaignants».
- Pour les deux groupes, on semble beaucoup plus favorable à l'intégration des personnes en fauteuil roulant dans les autobus en période hors pointe, avec un accompagnateur et à bord du 31 places.



**Sondage sur l'utilisation des autobus à plancher surbaissé par des clients en fauteuil roulant,**  
*Réalités canadiennes,*  
**Juin 1998**

**Contexte :** Les nouveaux autobus Nova LFS de la STCUM ont été conçus afin de permettre l'accès à bord de personnes en fauteuil roulant. Le but de la présente étude, basée sur les réponses de 2 857 abonnés du service de transport adapté de la STCUM, était de déterminer l'intérêt de ces personnes à utiliser les nouveaux autobus, les moments de la journée susceptibles de les attirer et le profil des utilisateurs éventuels ainsi que celui de ceux qui ne sont pas intéressés à les essayer.

Un peu plus de la moitié (53 %) des abonnés du transport adapté ont l'intention d'essayer les nouveaux autobus à plancher surbaissé de la STCUM.

Quatre-vingt-cinq pour cent de ceux qui sont intéressés par les nouveaux autobus pourraient les utiliser entre midi et 17 h 00, et 73 % entre 9 h 00 et midi. Par contre, les moments de la journée qui les intéressent le moins sont tôt le matin entre 7 h 00 et 9 h 00 (65 % de non) et en fin de journée après 17 h 00 (52 % pas intéressés).

Par rapport au profil des abonnés du transport adapté, on retrouve chez les clients potentiels une plus forte proportion d'hommes, moins de personnes dans la classe d'âge des 65 ans et plus, et un degré d'autonomie un peu plus élevé (ils sont moins nombreux à se faire accompagner lors de sorties en comparaison avec le profil des abonnés du transport adapté).

En contrepartie, les abonnés du transport adapté qui n'ont pas l'intention d'essayer les nouveaux autobus (42 %) sont davantage de sexe féminin, un peu plus âgés (65 ans +) et un peu moins autonomes. Leur manque d'intérêt est expliqué en grande partie par deux facteurs : ils trouvent que c'est trop compliqué de monter à bord et doivent être accompagnés.

**Expérimentation contrôlée des personnes en fauteuil  
roulant à bord des autobus à plancher surbaissé,  
STCUM - Recherche et développement,  
Juillet 1998**

**Contexte :** *La mise en place du service aux personnes en fauteuil roulant est un processus assez complexe pouvant avoir des conséquences imprévues sur l'offre de service de la STCUM. C'est pourquoi, suite à l'étude effectuée par Réalités canadiennes sur l'utilisation des autobus à plancher surbaissé par des clients en fauteuil roulant, la société de transport passe à une étape d'expérimentation contrôlée des autobus à plancher surbaissé. Les résultats permettent d'entrevoir la mise en place officielle du service dans de brefs délais.*

**Résultats sur l'accessibilité et la mobilité à bord du véhicule**

Les essais à bord des autobus ont été réalisés du 25 mai au 18 juin 1998 sur 18 circuits différents, principalement hors des heures de pointe. Quarante-huit participants se déplaçant dans divers types de fauteuils roulant ont effectué un total de 368 embarquements, ce qui représente en moyenne près de 4 embarquements par participant.

Dans l'ensemble, les personnes en fauteuil roulant réalisent, entre le 1<sup>er</sup> et le 4<sup>e</sup> essai, des gains appréciables en temps au niveau des différentes manœuvres à effectuer pour monter et descendre des véhicules : ils ont moins de difficultés à se centrer sur la rampe, effectuent un nombre réduit de manœuvres pour reculer dans l'espace prévu (8,1 à 6,3), se font moins guider (59 % et 22 %). Le temps total d'embarquement diminue graduellement de 92,5 à 69,5 secondes.

On observe la même tendance pour ce qui est du débarquement : les participants accrochent moins le muret et la porte avec leur roue gauche, ont moins besoin d'assistance verbale et physique (29 % et 11 %) et réduisent sensiblement le nombre de manœuvres nécessaires pour sortir de l'autobus (de 5,2 à 4,7). Le temps moyen de débarquement diminue graduellement de 64,5 à 56,4 secondes.

Bien que plus de la moitié des participants (58 %) ne parviennent pas à s'appuyer au dossier, dans 39 % de ces cas, elles en sont empêchées par un sac à dos ou par des paquets. Ces participants utilisent le poteau et/ou la rampe pour se stabiliser.

### ***Résultats du sondage auprès des personnes en fauteuil roulant***

Les résultats de l'expérience sont somme toute assez encourageants car des 98 participants, 94 % ont qualifié leur expérience de positive. En général (66 %), les participants trouvent que l'espace réservé au fauteuil roulant est adéquat. Un certain nombre (17 %) se sont sentis stressés au premier et même au deuxième essai par le fait de devoir demander aux gens déjà présents dans l'autobus de céder la place. Malgré tout, plus des trois quarts (77 %) pensent devenir des utilisateurs des nouveaux autobus *LFS*, et ce principalement afin d'accroître leur mobilité. De plus, la très grande majorité des participants (80 %) estiment que leur déplacements se feraient principalement à l'extérieur des heures de pointe ou les week-ends.

### ***Résultats du sondage auprès des clients réguliers ayant observé les essais***

L'étude visait également à recueillir la réaction de la clientèle régulière face à l'utilisation du service régulier d'autobus par des personnes en fauteuil roulant. Près de 3 600 clients ont donné leur opinion sur le déroulement de l'expérience. Dans la plupart des cas (90 %), ils considèrent que tout s'est bien déroulé. De plus, 91 % des clients sont favorables au transport des personnes en fauteuil roulant en période hors pointe. Toutefois, le transport des personnes en fauteuil roulant en période de pointe est moins populaire (47 % des clients sont favorables), même lorsque la personne en fauteuil roulant est accompagnée (67 % des clients sont favorables).

Un des facteurs les plus importants pour la satisfaction de la clientèle régulière est la rapidité du service. Dans les faits, 83 % des répondants indiquent que le temps d'embarquement est raisonnable et 86 % disent que le temps de débarquement est raisonnable. On remarque d'ailleurs que la satisfaction de clients réguliers est fortement reliée au temps d'embarquement requis : 90 % considèrent qu'un temps d'embarquement d'une minute ou moins est raisonnable alors que si le temps d'embarquement est de trois minutes ou plus, cette même proportion descend à 67 %. La même relation existe pour les temps de débarquement.

Dix pour cent des clients croient que l'impact du transport des personnes en fauteuil roulant dans les autobus quant à l'entassement, la circulation et la durée du trajet sera important en dehors des heures de pointe. Une majorité de clients (60 %) croient qu'aux heures de pointe, le nouveau service aura un gros impact pour l'entassement et 51 % pour la circulation. De plus, plus les clients sont âgés, plus ils considèrent que l'impact sera important pour la circulation et l'entassement tant en période de pointe qu'en hors pointe.

**Enquête sur l'accessibilité du réseau régulier d'autobus de  
la STCUM par la clientèle en fauteuil roulant,  
*Ad hoc recherche,*  
Janvier 1999**

**Contexte :** *La STCUM expérimente le service de transport en commun en autobus pour la clientèle en fauteuil roulant depuis le mois d'août 1998 sur les lignes 11, 14, et 51 et depuis le mois de novembre, sur les lignes 27 et 97. La dernière étape de la mise en place du service consistait à faire un suivi portant sur la connaissance et l'utilisation du service ainsi que sur son potentiel d'utilisation.*

Les résultats du sondage mené dans le cadre de l'expérimentation contrôlée du mois de mai 1998 ont permis d'identifier un bassin de 1 600 personnes intéressées à utiliser le réseau régulier d'autobus, si celui-ci devenait accessible. Bien entendu, il s'agissait d'une question hypothétique pour laquelle on supposait une accessibilité sur l'ensemble du territoire. Les résultats de la présente étude sont basés sur 358 entrevues téléphoniques, complétées à partir de cette liste d'individus potentiellement intéressés, entre les 1<sup>er</sup> et 8 décembre.

Depuis le mois d'août, la *STCUM* offre la possibilité aux personnes en fauteuil roulant de se déplacer sur cinq circuits de son réseau régulier d'autobus. Toutefois, seule une proportion de 5 % de la clientèle interrogée a utilisé le service depuis sa mise en service.

L'intention d'utiliser le circuit régulier d'autobus par les personnes en fauteuil roulant est partagée. En effet, près de la moitié des répondants (47 %) affirment qu'ils ont l'intention de l'utiliser d'ici l'été prochain. Par ailleurs, seulement 14 % ont l'intention *certaine* de le faire, principalement dans le cas des personnes vivant seules. Il existe également une relation entre le sexe, l'âge et l'intention d'utilisation. En effet, l'intention d'utiliser le réseau régulier est à son maximum chez les hommes âgés de 35 à 54 ans (61 %) alors que pour les femmes, l'intention la plus forte se trouve chez les moins de 35 ans (51 %).

Même si peu d'usagers potentiels ont demandé la documentation de la *STCUM* (15 %), le service est bien connu : sa notoriété est en effet de 90 %. Les personnes ayant reçu la documentation connaissent bien ce qu'elle inclut. L'évaluation de la documentation est plutôt positive (81 % la jugent complète et 64 % affirment qu'elle est utile).

Il est important de mentionner que les deux tiers (65 %) des utilisateurs ont connu des problèmes lors d'au moins un de leurs déplacements sur le réseau régulier d'autobus.

Les deux problèmes les plus soulevés par les utilisateurs sont :

- la plate-forme de l'autobus qui ne descend pas (34 %) : ce problème est directement lié au véhicule;
- les gens ne laissent pas la place nécessaire pour l'installation du fauteuil roulant (18 %) : cet élément est plutôt lié au sens civique des autres usagers et fait appel aux perceptions des répondants. On peut dire qu'il est lié à l'exploitation.

La sécurité des déplacements dans les autobus à plancher surbaissé n'est pas questionnée. En effet, 61 % des répondants affirment que le réseau régulier est sécuritaire pour les personnes en fauteuil roulant. Par ailleurs, plusieurs ont des perceptions négatives en ce qui a trait à la complexité à s'installer dans les autobus, aux perceptions qu'ont les autres passagers de leur venue dans les autobus et ils affirment être inquiets quant à l'embarquement et au débarquement des autobus.

Le reproche le plus fréquemment formulé à l'endroit du service, et ce autant par les utilisateurs que par les non-utilisateurs, est le nombre restreint de circuits disponibles pour cette clientèle; seulement cinq circuits desservent les personnes en fauteuil roulant. Les plaintes ont surtout trait au manque de latitude et de souplesse que ces derniers procurent. Il serait donc souhaitable d'élargir le bassin de circuits offerts à la clientèle en fauteuil roulant.

Le potentiel d'utilisation peut être estimé à partir des intentions déclarées. Comme l'indique le tableau suivant, 14 % des répondants disent qu'ils vont certainement utiliser le service et 32 % disent qu'ils vont probablement l'utiliser. De nombreuses études sur la réalisation des intentions d'achat démontrent qu'il est illusoire de croire que les individus interrogés se comportent tous comme ils ont annoncé qu'ils le feraient. Bien que les taux de réalisation changent selon le degré d'implication, en général, en appliquant un poids de 50 % aux intentions certaines et de 25 % aux intentions probables, on obtient un résultat somme toute assez réaliste. Ce calcul nous permet donc d'estimer le potentiel d'utilisation du réseau à 15 %. Si l'on ajoute le 5 % d'utilisateurs actuels, on peut donc parler d'un taux d'utilisation potentiel d'environ 20 %.

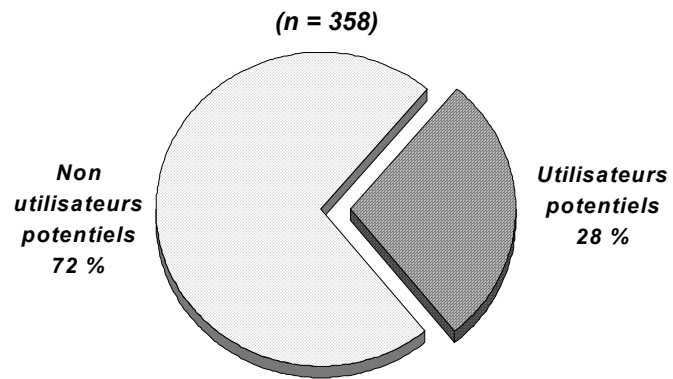
**TABLEAU I-10 - L'INTENTION D'UTILISER D'ICI L'ÉTÉ 1999 LE RÉSEAU RÉGULIER D'AUTOBUS DE LA *STCUM***

	<i>Total</i> <i>n = 358</i>	<i>A emprunté les circuits</i>	
		<i>Oui</i> <i>n = 17</i>	<i>Non</i> <i>n = 341</i>
Oui, certainement	14 %	51 %	12 %
Oui, probablement	32 %	20 %	33 %
<b>Total des intentions positives</b>	<b>47 %</b>	<b>71 %</b>	<b>45 %</b>
Non, probablement pas	17 %	3 %	17 %
Non, certainement pas	30 %	27 %	30 %
<b>Total des intentions négatives</b>	<b>46 %</b>	<b>29 %</b>	<b>47 %</b>
Ne sait pas	7 %	0 %	8 %

*1La taille de l'échantillon étant petit (n = 17), le lecteur doit interpréter ces résultats avec prudence.*

Une autre façon de calculer le potentiel d'utilisation du réseau régulier se base sur la nature des raisons de non-utilisation actuelle. Les répondants ont mentionné jusqu'à trois raisons pour lesquelles ils n'utilisent pas actuellement le service. La *STCUM* a alors divisé ces raisons en deux grands groupes, le premier étant constitué de raisons sur lesquelles la société de transport peut agir et le second de raisons pour lesquelles il n'est pas présentement possible d'apporter des mesures correctives. Dès qu'un répondant mentionnait une raison ne possédant pas de correctif immédiat, il était classé dans le groupe des non-utilisateurs potentiels. Pour 23 % des répondants, les raisons de non-utilisation sont toutes considérées comme étant corrigibles. Si l'on suppose que la *STCUM* apporte tous les correctifs requis, le potentiel d'utilisation du service s'élève donc à 28 % des individus correspondant au profil de l'échantillon, en incluant le 5 % d'utilisateurs actuels du service.

**GRAPHIQUE I-3 - POTENTIEL D'UTILISATION DU RÉSEAU RÉGULIER**



## Évaluation opérationnelle

AXOR Experts Conseils Inc.,

Juillet 1997

**Contexte :** Parallèlement à sa mise en service, l'autobus Nova LFS a fait l'objet d'une batterie de tests de nature technique, opérationnelle et commerciale. Ce rapport résume les résultats de l'évaluation opérationnelle visant à comprendre les conséquences de l'utilisation de l'autobus Nova LFS à plancher surbaissé sur l'offre de service de la STCUM.

Les données présentées dans ce chapitre ont été recueillies en mai 1997, les jours ouvrables sur les lignes 24 *Sherbrooke* et 47 *Masson*. Deux types d'autobus sont analysés : CL (classique) et PB (à plancher bas).

### **Temps d'embarquement et de débarquement**

#### *1. Méthode*

- Chronométrage manuel par observation de l'extérieur.
- Nombre de clients observés : 3 116

#### *2. Conclusions*

- Le temps moyen d'embarquement est plus court dans le cas de l'autobus à plancher bas (1,8 seconde / passager) que de l'autobus classique (2,1 secondes / passager) pour les cinq premiers clients montant dans l'autobus. Le gain de temps est de 2,2 secondes sur 46 % des arrêts, ce qui peut réduire le temps d'un voyage d'environ 2 %.
- Au-delà de six clients, le mode de perception (paiement, ...) ainsi que la charge du véhicule (nombre de passagers à bord) jouent un rôle déterminant dans le temps d'embarquement.
- Le temps moyen de débarquement par la porte avant est le même pour les deux type d'autobus (1,7 seconde / passager). Le débarquement par la porte arrière de l'autobus classique (0,9 seconde / passager) est plus facile que par la porte arrière de l'autobus à plancher bas (1,0 seconde / passager).



### ***Respect des horaires et régularité du service***

#### *1. Méthode*

- Comparaison des départs des autobus aux terminus et aux arrêts repères avec l'horaire de départ prévu par la *STCUM* (chronométrage avec montres régulières, précision une minute).
- Nombre d'observation : 797

#### *2. Conclusions*

- La régularité du service des deux types d'autobus est similaire et vraisemblablement ne dépend pas du type d'autobus : 71 % des PB partent à l'heure prévue versus 63 % des CL. Ce phénomène s'explique surtout par les départs avancés : 5,9 % des PB quittent les arrêts avant le temps planifié contre 18 % des CL; 23,4 % des PB enregistrent un retard de départ contre 18,9 % des CL.

### ***Capacité pratique de charge des véhicules***

#### *1. Méthode*

- Analyse des usagers inter-arrêts sur la base de comptage d'achalandage des lignes 24 et 47.

#### *2. Conclusions*

- Le nombre de passagers observé à bord des autobus à plancher bas a été supérieur au nombre observé à bord des autobus standard et a dépassé sur plusieurs tronçons inter-arrêts 75 personnes (maximum 79). Il est à noter qu'il n'y avait pas de clients laissés aux arrêts lors de ce parcours (ligne 24, à 8h00). Les autobus standard ont transporté au maximum 73 passagers.
- Le nombre de clients laissés aux arrêts durant toute la période d'observation est moins élevé pour les autobus standard (6 personnes) que pour les autobus à plancher bas (23 personnes). Mais le problème est, pour l'instant, marginal puisqu'il concerne seulement 0,2 % de l'ensemble des passagers sur les six lignes desservies par les autobus à plancher bas.

#### *3. Remarque*

- Les résultats ne sont pas concluants car le service à l'heure de pointe a été assuré surtout par les autobus à plancher bas.

## ***Achalandage***

### *1. Méthode*

- Comptage des voyageurs par observation à bord des véhicules. Nombre de clients observés : 17 723 sur 234 demi-voyages (parcours d'un terminus à l'autre).

### *2. Conclusions*

- Les profils de charge inter-arrêts et les profils journaliers sont présentés dans le rapport.
- La participation des personnes à mobilité réduite (PMR) est de 5,6 %. Ainsi, elle varie entre 3,3 % (pointe a.m.) et 7,2 % (jour).

### *3. Remarque*

- Pour les fins de cette étude, la définition des PMR a été adoptée comme suit :

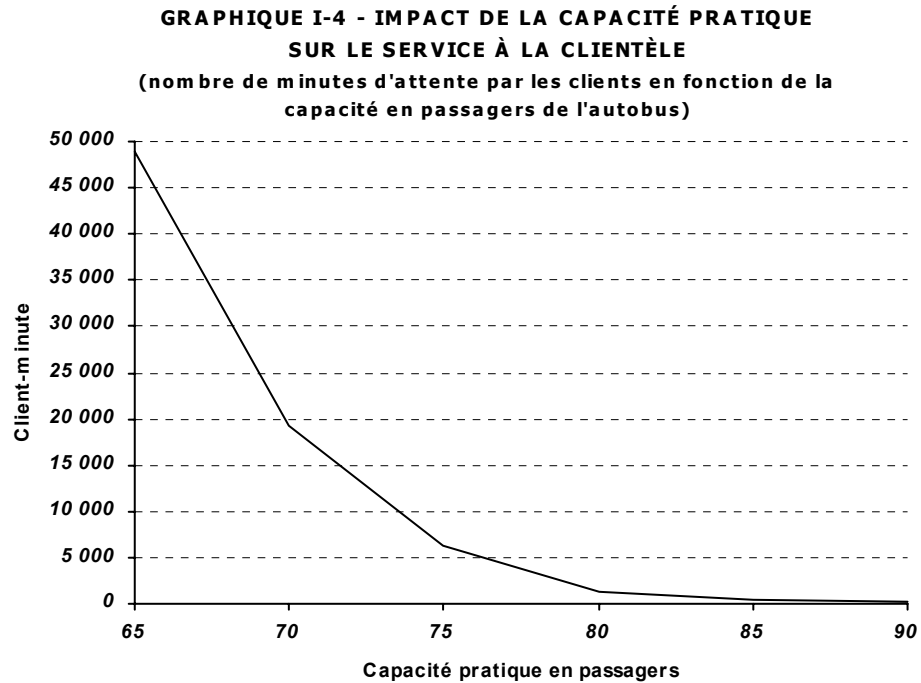
Ce sont des personnes :

- En fauteuil roulant;
- Ayant un handicap visuel;
- Ne pouvant gravir facilement la marche de l'autobus;
- Ayant des problèmes de coordination;
- Temporairement handicapées (plâtre, béquilles, etc.);
- Avec des enfants (en poussette ou non);
- Avec des paquets.

**Évaluation de l'implantation de l'autobus à plancher  
surbaissé : capacité de charge,  
CDT-MTQ-STCUM,  
Janvier 1998**

**Contexte :** *Les premiers autobus à plancher surbaissé mis en service comptent 39 places assises. Très rapidement des plaintes sont formulées par la clientèle, les chauffeurs et les superviseurs de route. Elles portent sur le manque de capacité et la difficulté à circuler à l'intérieur de l'autobus. Il fallait donc valider cette perception par une mesure de la capacité pratique de l'autobus, d'où l'intérêt de la présente étude. L'étude quantifie également les modifications de l'offre de service de la STCUM découlant de l'introduction des nouveaux autobus LFS à 39 et à 32 places. Les résultats permettent à la société de transport de savoir si l'introduction du LFS demande une révision de la norme de service, un changement dans la qualité de l'offre de service ou encore une modification des coûts d'opération.*

L'autobus régulier de modèle *Classic* offre une capacité pratique de 90 passagers. L'autobus à plancher surbaissé de *Nova BUS* muni d'un aménagement du type 39 places assises offre une capacité pratique de 70 passagers. L'autobus à plancher surbaissé de *Nova BUS* muni d'un aménagement du type 32 places assises offre pour sa part une capacité pratique de 80 passagers. Ce dernier aménagement est clairement plus satisfaisant au niveau de sa capacité de charge que celui à 39 places assises comme le montre le graphique I-4 :



Le graphique I-4 est construit avec les données du plan d'échantillonnage utilisé par la planification du service. Les données sont recueillies par le système de collecte automatique des données (SCAD) installé dans 175 autobus *Classic*, qui est le véhicule offrant la plus grande capacité pratique (90 passagers).

La compilation de ces données permet de calculer le nombre de passagers à bord des autobus au départ de chaque arrêt. En multipliant les nombres de passagers qui dépassent respectivement la capacité pratique des modèles *Nova LFS* de 39 places et de 32 places par le temps d'attente moyen, on obtient le temps total d'attente subi par ces passagers.

En se référant au graphique I-4, le temps total d'attente aurait été de 19 000 clients-minutes si tous les autobus *Classic* avaient été remplacés par des autobus de capacité pratique de 70 passagers, comme le *Nova LFS* de 39 places. Ce résultat chute à 2 000 clients-minutes s'ils avaient été remplacés par des autobus de capacité pratique de 80 passagers, comme le *Nova LFS* de 31 places.

On peut constater que la capacité pratique de l'autobus *LFS* à 32 places n'affecte que de façon très marginale la qualité du service à la clientèle par rapport à l'utilisation des autobus *Classic*.

Il est donc possible de remplacer un autobus régulier de modèle *Classic* par un *Nova LFS* avec un aménagement à 32 places sans altérer l'offre de service de façon significative et sans générer de coûts supplémentaires.

### ***Annexe : définition des termes techniques***

Lorsqu'on discute de capacité d'un autobus, trois concepts sont à considérer :

1. Le premier et le plus utilisé par les organismes de transport est la **norme de charge**. Il s'agit de la quantité moyenne maximale en tout temps de passagers par autobus jugée acceptable par un organisme de transport. C'est le principal paramètre qui sert à déterminer le nombre d'autobus à assigner sur une ligne pour assurer le service clientèle. Son acceptabilité est évaluée par des enquêtes de satisfaction auprès de la clientèle. En bref, la norme de service se définit en fonction de la qualité de service offert à la clientèle en termes de fréquence et d'entassement à bord des autobus.

Le risque provient du fait que cette norme est une moyenne, ce qui signifie qu'une fois sur deux il y a un nombre plus élevé de passagers à bord que celui fixé par la norme et une fois sur deux moins. Le nombre de passagers qui dépasse la norme à bord d'un autobus à un moment donné varie et peut même faire en sorte que des clients sont laissés à l'arrêt. Ceci a une conséquence directe sur la satisfaction de la clientèle et sur la fixation de la norme.

En contrepartie, plus la norme est basse, plus grand sera le nombre d'autobus requis, ce qui a un impact direct sur l'accroissement des coûts. Une autre façon d'accroître la satisfaction de la clientèle sans abaisser la norme est de disposer d'un autobus dont la capacité de transport est plus élevée. Ceci réduit l'entassement et le risque de laisser des passagers à l'arrêt.

2. Le second concept est celui de la **capacité maximale**, c'est-à-dire combien de personnes peuvent entrer dans l'autobus. Il s'agit d'un concept théorique à toutes fins pratiques inutilisable, en partie à cause de considérations sociales.
3. C'est pourquoi on utilise plutôt un troisième concept, celui de capacité **pratique** qui se réfère à ce qui est constaté en situation réelle de service aux périodes de forte affluence. Cette capacité est fixée par la clientèle. Il s'agit tout simplement de comptabiliser combien de passagers sont à bord au moment où, de façon naturelle, un client à l'arrêt décide de ne pas monter à bord et d'attendre le prochain autobus. Combinée à la vérification du respect de la «norme de charge» elle permet de s'assurer d'un service satisfaisant pour la clientèle. Elle permet d'assurer que l'écart supplémentaire de passagers par rapport à la moyenne embarquée et fixée par la norme de charge est absorbé.

## **Suivi technique en service, rapport au 31 mars 1997**

*SNC - Lavalin inc.,*

**Mai 1997**

**Contexte :** Parallèlement à sa mise en service, l'autobus Nova LFS a fait l'objet d'une batterie de tests de nature technique, opérationnelle et commerciale. Ce rapport sur le suivi technique en service est le premier des quatre qui étaient initialement prévus. Toutefois, le projet d'étude a été suspendu en septembre 1997.

Les données de bases utilisées pour réaliser l'étude sont les suivantes :

- Indicateurs de performance *STCUM*.
- Signalements en service (appels de service effectués au cours du service et qui requièrent une intervention immédiate).
- Coupons de défauts (documents émis par les chauffeurs à la fin de leur journée de travail).
- *CISPROD* (système de suivi des réparations aux véhicules).
- Dossiers des véhicules.
- Programme du parc (carburant).
- Modifications aux infrastructures de garage.
- Relevés spécifiques (pneus).
- Rencontres avec le personnel.

### ***Conclusions selon les données partielles (jusqu'au 31 mars 1997)***

Les autobus à plancher bas génèrent 4 fois plus de signalements en service et 2 fois plus d'avis de défauts que les autobus conventionnels, ce qui n'est pas surprenant pendant la période de rodage.

Toutefois, compte tenu du fait que les autobus à plancher bas ont très peu de kilométrage et que plusieurs informations ne sont pas encore disponibles à la *STCUM*, il apparaît prématuré d'apporter quelque conclusion que ce soit. Certains problèmes récurrents sur plusieurs des 36 premiers autobus livrés ont déjà été corrigés ou sont en voie de l'être.

## Consommation de carburant des autobus de type Classic et Nova LFS

*STCUM - Centre de transport Mont-Royal,*

**Octobre 1997**

**Contexte :** Parallèlement à sa mise en service, l'autobus Nova LFS a fait l'objet d'une batterie de tests de nature technique, opérationnelle et commerciale. Ce rapport résume les résultats d'une étude comparative portant sur la consommation de carburant.

Une analyse de la consommation de carburant a été effectuée pour **71** autobus du centre de transport Mont-Royal. La période étudiée a débuté le 1<sup>er</sup> septembre 1997 pour se terminer le 20 octobre 1997. Le centre de transport a utilisé le kilométrage évalué selon l'assignation des autobus. La quantité de carburant consommé vient du système km-carburant. Les autobus qui ont été approvisionnés dans un autre centre de transport n'ont pas été considérés dans ce calcul.

### **Résultats**

- Les autobus de type *Nova LFS* ont consommé en moyenne 56,7 litres par 100 km, ce qui correspond à un rendement de 5 mi/gal.
- Les autobus de type *Classic* ont consommé en moyenne 61,1 litres par 100 km, ce qui correspond à un rendement de 4,6 mi/gal.

Il y a donc une réduction de l'ordre de 8 à 9 % de la consommation de carburant pour les autobus de type *Nova LFS* par rapport aux autobus de type *Classic*. (Voir les tableaux I-11 et I-12 ci-joints).

TABLEAU I-11 - CONSOMMATION DE CARBURANT - NOVA LFS - CENTRE DE TRANSPORT MONT-ROYAL

NOVA - LFS						
# véhicule	km-vle 1-9-97	km-vle 21-10-97	KM PARCOURU	LITRES CONSOMÉS	( L / 100 km )	( ml/gal )
16-002	15742	20836	5094	3272	64,2	4,4
16-003	19532	26446	6914	3863	55,9	5,1
16-004	20590	28618	8028	4516	56,3	5,0
16-005	14695	22298	7603	4461	58,7	4,8
16-006	29712	36794	7082	3785	53,4	5,3
16-007	28262	33371	5109	3159	61,8	4,6
16-008	25111	33013	7902	4275	54,1	5,2
16-009	28936	36521	7585	4002	52,8	5,4
16-010	27520	35099	7579	4633	61,1	4,6
16-011	35435	39862	4427	3074	69,4	4,1
16-012	27064	35464	8400	4886	58,2	4,9
16-013	18466	22426	3960	2017	50,9	5,5
16-014	36150	44304	8154	4569	56,0	5,0
16-015	26660	33739	7079	3964	56,0	5,0
16-016	16352	24590	8238	4517	54,8	5,2
16-017	29932	36739	6807	4039	59,3	4,8
16-018	21071	27319	6248	3729	59,7	4,7
16-020	19598	24464	4866	2830	58,2	4,9
16-021	27786	33385	5599	3562	63,6	4,4
16-022	22571	30664	8093	4406	54,4	5,2
16-023	32500	39482	6982	4103	58,8	4,8
16-024	33665	37589	3924	2213	56,4	5,0
16-026	31387	36690	5303	2889	54,5	5,2
16-027	25761	33207	7446	3549	47,7	5,9
16-028	25433	32842	7409	3787	51,1	5,5
16-031	20145	26734	6589	3902	59,2	4,8
16-032	16204	19242	3038	1467	48,3	5,8
16-033	27988	30083	2095	1237	59,0	4,8
16-034	18764	25765	7001	3638	52,0	5,4
16-035	29549	35135	5586	3479	62,3	4,5
16-036	22257	25957	3700	2254	60,9	4,6
16-037	19304	24346	5042	2493	49,4	5,7
16-038	28725	33300	4575	2729	59,7	4,7
16-039	25251	31169	5918	3439	58,1	4,9
16-040	23097	31305	8208	3896	47,5	6,0
16-041	29162	35484	6322	3681	58,2	4,9
16-042	16173	22773	6600	3777	57,2	4,9
16-043	22394	26221	3827	2108	55,1	5,1
16-044	25586	30513	4927	2791	56,6	5,0
16-045	22488	29371	6883	4220	61,3	4,6
16-046	18823	24598	5775	3663	63,4	4,5
<sup>41</sup> 36 autobus		total	251917	142874	56,7	5,0



TABLEAU I-12 - CONSOMMATION DE CARBURANT - CLASSIC - CENTRE DE TRANSPORT MONT-ROYAL

CLASSIC						
	km-vle	km-vle	KM	LITRES		
# véhicule	1-9-97	21-10-97	PARCOURU	CONSOMÉS	( L / 100 km )	( ml/gal )
11-071	350966	357629	6663	4339	65,1	4,3
11-072	362273	367846	5573	3606	64,7	4,4
11-073	357192	365459	8267	5459	66,0	4,3
11-074	356637	365009	8372	5111	61,0	4,6
11-077	336495	343439	6944	4629	66,7	4,2
12-065	290177	297195	7018	4064	57,9	4,9
12-066	307000	315348	8348	4938	59,2	4,8
12-067	318274	325230	6956	3716	53,4	5,3
12-068	316108	323106	6998	3942	56,3	5,0
12-069	295240	301659	6419	4066	63,3	4,5
12-074	285050	292951	7901	4912	62,2	4,5
12-076	287380	295449	8069	4998	61,9	4,6
12-077	293688	299649	5961	3531	59,2	4,8
13-041	245386	251933	6547	4410	67,4	4,2
13-042	237914	244711	6797	4099	60,3	4,7
13-043	223162	230440	7278	4331	59,5	4,7
13-044	232921	239846	6925	4492	64,9	4,4
13-045	230368	238704	8336	4620	55,4	5,1
13-046	228286	236376	8090	4710	58,2	4,9
13-047	233600	240557	6957	4343	62,4	4,5
14-031	216594	223739	7145	4141	58,0	4,9
14-032	198732	206005	7273	4683	64,4	4,4
14-033	211175	218259	7084	4808	67,9	4,2
14-034	211119	217854	6735	4320	64,1	4,4
15-079	176698	183146	6448	3804	59,0	4,8
15-080	176179	182173	5994	3847	64,2	4,4
15-081	174285	180717	6432	3939	61,2	4,6
15-082	181302	186703	5401	3001	55,6	5,1
15-083	179427	186363	6936	3926	56,6	5,0
15-094	193248	199710	6462	3821	59,1	4,8
30 autobus		total	210329	128606	61,1	4,6

## Émissions polluantes et consommation de carburant

*Environnement Canada,*  
Février 1998

**Contexte :** Parallèlement à sa mise en service, l'autobus Nova LFS a fait l'objet d'une batterie de tests de nature technique, opérationnelle et commerciale. Ce rapport résume les résultats de l'étude portant sur la consommation de carburant et les émissions polluantes de l'autobus à plancher surbaissé Nova LFS.

L'étude a été entreprise avec l'aide du *Centre de développement des transports de Transports Canada* et de la *Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal (STCUM)*. Cette étude a été entreprise afin de déterminer les taux d'émissions de composantes polluantes produites par l'autobus *Nova LFS* équipé d'un moteur diesel Cummins C8.31 (250 HP). L'autobus a été mis à l'essai sur un dynamomètre à châssis et vérifié sur trois (3) modes de conduite urbaine typiques. Les essais ont été faits sur un dynamomètre à châssis capable de simuler l'inertie et l'aérodynamique auxquels est assujetti l'autobus lors de conduites normales sur la route.

Les émissions polluantes mesurées furent les hydrocarbures totaux, le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, les oxydes d'azote et les particules. La consommation du carburant fut calculée en utilisant la méthode de reconstruction de carbone. Les essais en circulation furent faits sur les modes *Central Business District (CBD)*, *New-York Cycle (NYBUS)* et le *New-York Bus Composite (NYCOM)*.

Les résultats des émissions polluantes et de la consommation de carburant ont été comparés à la moyenne d'un groupe d'autobus témoins sélectionnés de façon aléatoire ayant déjà été testés par *Environnement Canada*. La moyenne des émissions produites par le véhicule mis à l'essai avec cette méthode est la suivante :

- Hydrocarbures – 1,51 gramme par mille
- Monoxyde de carbone – 2,91 grammes par mille
- Oxydes d'azote – 30,44 grammes par mille
- Masses des particules – 0,48 gramme par mille

Les taux d'émissions produits par le véhicule mis à l'essai diffèrent de façon significative des résultats mesurés sur d'autres autobus en service. Plus

particulièrement, les taux de particules d'hydrocarbure (HC) et de monoxyde de carbone (CO) sont inférieurs aux taux normalement rencontrés; par contre les émissions d'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>) sont supérieures (voir tableau I-13). La plus basse émission des hydrocarbures (HC) et de monoxyde de carbone (CO) des autobus *Nova LFS* est une bonne indication qu'il y a une meilleure combustion du carburant en comparaison avec le groupe des autobus témoins.

**Tableau I-13 - Émissions selon *New-York Composite Cycle***

	<b>MP</b>	<b>HC</b>	<b>CO</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Consommation L/100 km</b>
<b>Groupe témoin</b>	1,43	2,29	12,96	14,70	65,0
<b><i>Nova LFS</i></b>	0,40	0,93	2,59	20,51	44,6

En résumé, les émissions d'hydrocarbure, de monoxyde de carbone et de particules étaient beaucoup plus basses comparativement à d'autres autobus conventionnels en service qui ont été examinés par *Environnement Canada*. Quand les émissions de monoxyde de carbone et de particules diminuent, on peut s'attendre à une diminution de la consommation de carburant, ce que confirme l'étude d'Environnement Canada. Quant aux émissions d'oxydes d'azote, elles ont été plus élevées que celles mesurées sur les autobus du groupe témoin. Cette augmentation des oxydes d'azote correspond bien au compromis NO<sub>x</sub> particules.

**Étude sur la vibration des bâtiments causée par l'autobus  
Nova à plancher surbaissé et sur l'action dynamique qu'il  
exerce sur la chaussée,  
Conseil national de recherches du Canada,  
Mars 1998**

**Contexte :** Parallèlement à sa mise en service, l'autobus Nova LFS a fait l'objet d'une batterie de tests de nature technique, opérationnelle et commerciale. Ce rapport résume les résultats d'une étude visant à comprendre l'impact de l'utilisation sur certains éléments de l'environnement, notamment les bâtiments avoisinants et la chaussée. Cette étude a été menée dans le cadre d'un programme d'évaluation mis en œuvre par le Centre de développement des transports de Transports Canada. On a jugé nécessaire d'étudier les effets du nouvel autobus à plancher surbaissé en raison du type de suspension spéciale dont est dotée ce genre d'autobus, par rapport aux autobus urbains actuels. D'autre part, l'autobus à plancher surbaissé est légèrement plus lourd.

Les vibrations affectent les bâtiments. Il s'agit d'un problème commun à la majorité des villes canadiennes. Les propriétaires des résidences situées aux abords des passages des véhicules lourds, plus particulièrement des autobus du transport en commun, se plaignent des vibrations sur leurs bâtiments lors du passage de ces véhicules. Dans certains cas, ceux-ci peuvent prendre des actions légales contre les villes concernant les dommages causés à leurs bâtiments.

Ces vibrations causées par les véhicules lourds peuvent, à long terme, causer aussi des dommages sur les bâtiments historiques plus particulièrement ceux qui sont dans un état de détérioration avancée.

Les travaux ont consisté à mesurer la vibration des bâtiments causée par les autobus Nova à plancher surbaissé et *Classic*, ainsi que l'action qu'ils exercent sur la chaussée, dans des conditions identiques d'essai sur route. Les essais ont été réalisés sur la rue *Bilodeau* et la rue *Clanranald*. Il s'agit de deux rues constituées de sol argileux sensible aux vibrations et dont plusieurs résidents avaient adressé des plaintes à la ville de Montréal. Les essais ont été fait à plusieurs vitesses, avec pression des pneus normale et réduite, sur des chaussées normales et comportant de fortes irrégularités. L'étude a évalué et comparé le niveau et le contenu fréquentiel des vibrations causées

par les deux types d'autobus, de même que ceux de l'action exercée par eux. Voici donc les résultats de ces essais :

- Les niveaux des vibrations transmises aux bâtiments par l'autobus à plancher surbaissé sont légèrement inférieurs à ceux qui sont produits par le *Classic*.
- La composante dynamique de l'action exercée sur la chaussée par l'autobus à plancher surbaissé, sous l'effet des irrégularités discrètes présentes dans les rues, est beaucoup moins importante (la plupart du temps de 30 à 40 %) que dans le cas du *Classic*.
- Le contenu fréquentiel et la fréquence dominante de la vibration du sol et des bâtiments produits par les deux types d'autobus sont semblables.
- L'effet de la pression des pneus sur la vibration des bâtiments est marqué. En faisant passer la pression d'environ 105 à 80 psi, on réduit les niveaux de vibration de 20 à 25 %, tant pour l'autobus à plancher surbaissé que pour le *Classic*. Par ailleurs, l'effet de la pression des pneus sur l'action exercée sur la chaussée est négligeable.
- La vibration des bâtiments lors du passage d'autobus sur une irrégularité discrète de la rue est provoquée par l'impact initial des roues avec celle-ci plutôt que par l'oscillation de l'essieu qui en résulte.

En se basant sur la constatation qui a été faite lors de ces travaux concernant la composante dynamique de l'action exercée sur la chaussée, il est recommandé de mener une étude approfondie sur les caractéristiques des suspensions des deux types d'autobus. Cela permettrait d'ajuster les constituants de la suspension de l'autobus à plancher surbaissé, et peut-être des autobus actuels, dans le but de réduire davantage l'action dynamique qu'ils exercent sur la chaussée.

## Étude sur la ventilation et le chauffage,

*Envirotest,*

Avril 1998

**Contexte :** *L'autobus Nova LFS a fait l'objet de certains tests de nature technique. Ce rapport résume les résultats de l'étude sur la ventilation et le système de chauffage.*

Le but de l'étude est de collecter les données concernant l'efficacité du contrôle de température desservant la section réservée aux passagers et celle réservée au chauffeur dans le *Nova LFS*. De plus, l'étude comprend l'évaluation de l'approvisionnement d'air extérieur dans la zone des passagers, l'évaluation de l'influence de l'ouverture des portes et l'évaluation préliminaire du niveau de bruit généré à l'intérieur de l'autobus. La ventilation mécanique dans la zone réservée au chauffeur ainsi que les systèmes de ventilation supplémentaires (ex : ventilation à bouton poussoir, fenêtre dans la zone du chauffeur) n'ont pas été considérés.

L'autobus est équipé d'un système intégré de chauffage et de ventilation monté sur le toit et de ventilo-convecteurs à air forcé pour le secteur du plancher. Au moment de l'étude précédente, le problème technique dans le contrôle du système de chauffage et de ventilation a causé l'enregistrement de températures plus élevées durant l'essai simulé en comparaison avec les conditions d'opération normales. Cet autobus a été un des premiers livrés à la *STCUM*.

Le système de ventilation dans la zone des passagers est contrôlé par un système électronique. Ce système assure l'opération des ventilo-convecteurs et de l'unité montée sur le toit. Il contrôle également la quantité d'air extérieur introduit selon les températures de retour et extérieur. Le système électronique de contrôle active le système de ventilation dans la zone des passagers lorsque la température extérieure est en-dessous de -8 °C et si la température à l'intérieur de l'autobus est en-dessous de la température désirée. Le robinet des ventilo-convecteur au niveau du plancher est activé si la température extérieure est en-dessous de -5 °C. Ce robinet est également activé si la température à l'intérieur de l'autobus est inférieure à la température désirée et que la température extérieure est inférieure à 15 °C. Les ventilateurs des ventilo-convecteurs sont activés lorsque la température extérieure est en-dessous de -8 °C ou lorsque la température intérieure est de plus de 3 °C sous la température désirée.

La quantité d'air extérieur introduite à l'unité montée au toit est de 20 % de la quantité d'air totale. Elle est augmentée à 50 % si la température de l'air de retour est supérieure à 21 °C pour une température extérieure maximale de 15 °C. Pour des températures extérieures supérieures à 15 °C et pour toutes températures de l'air de retour plus élevées, le volume d'air extérieur introduit à l'unité augmente à 100 %.

*ASHRAE (American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers)* recommande que le système de ventilation doit fournir une température ambiante à l'intérieure de la zone délimitée par les températures 19,5 °C et 24,6 °C (en hiver).

La température moyenne au niveau des pieds, à l'exception du siège situé à l'arrière, excède la limite inférieure suggérée par *ASHRAE*. Également, la température au niveau des têtes est inférieure à la limite du confort suggérée par *ASHRAE* à l'exception du siège du chauffeur et du siège n° 1. Toutes les températures au niveau des pieds et au niveau des têtes sont inférieures aux recommandations de *ASHRAE* durant les températures de -8 °C et -15 °C obtenues à l'intérieur de la chambre froide.

La différence de température entre la zone de tête et de pied est minimal (3,6 °F) dans le secteur des passagers (selon *ASHRAE*, la différence ne doit pas dépasser 5 °F). Durant l'essai sur la route, seulement trois sièges observés, soit les sièges n<sup>os</sup> 5 et 9 (du côté du chauffeur) et le siège n° 11 (du côté de la porte) dépassaient la différence de la limite du confort recommandée par *ASHRAE*. La basse température enregistrée au niveau des pieds semble être causée par un manque de capacité des convecteurs ainsi que par l'air froid provenant de la porte située à l'avant lors de son ouverture.

Le différentiel de température se situe à l'intérieur de la limite établie par *ASHRAE*. La diminution du différentiel de température est principalement causée par la baisse de la température au niveau de la tête. Selon les recommandations de l'*ASHRAE* (62-1989), un véhicule de transport commercial doit être en mesure d'introduire un minimum de 15 pi<sup>3</sup>/min d'air extérieur par personne, pour un total de 585 pi<sup>3</sup>/min d'air extérieur pour 39 passagers. Basé sur une opération normale (ventilateur en basse vitesse), la quantité d'air extérieur mesurée varie de 6 à 21 pi<sup>3</sup>/min selon les différentes conditions de températures extérieures et intérieures.

**Mesure du bruit,  
Envirotest,  
Mai 1998**

**Contexte :** *Il s'agit d'une étude réalisée à Ottawa et portant sur la mesure des bruits généraux faite selon les normes en cours.*

Les mesures du bruit ont été prises à quatre différentes localisations des sièges au niveau de la tête pour permettre de faire l'évaluation des paramètres suivants :

- Moteur au ralenti et en pleine opération;
- Principal système de chauffage et ventilation : «Off», «Low», «High»;
- Convecteur du plancher : «On», «Off»;
- Trappes ouvertes – fermées.

La localisation des sièges était :

- Siège du chauffeur;
- Premier siège à côté du chauffeur;
- Cinquième siège du côté du chauffeur;
- Le siège en arrière de l'autobus.

Les résultats de ces mesures sont illustrés dans le graphique I-5.

**Recommandations de l'étude**

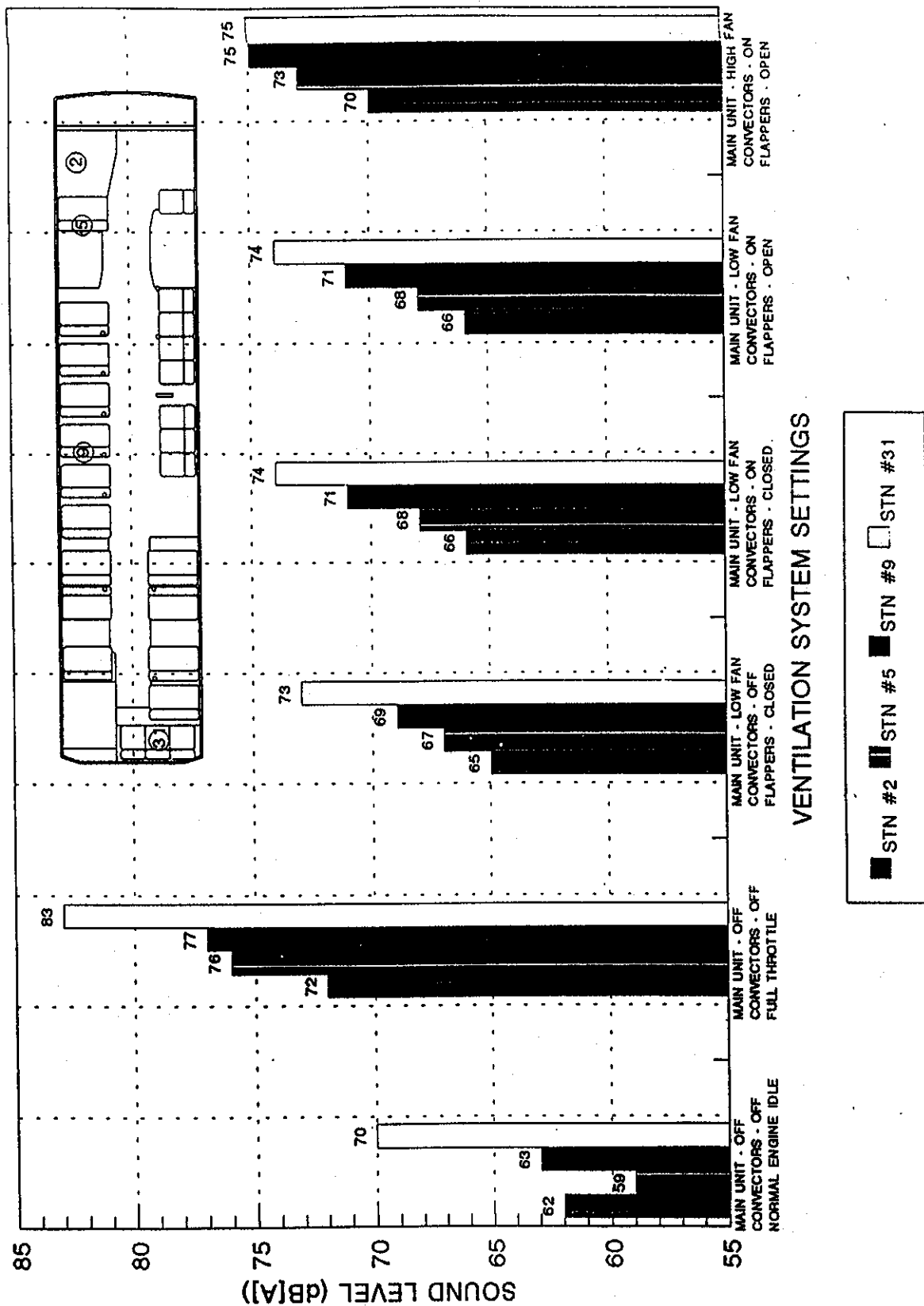
- Opérer le système de la zone du chauffeur à 50 % d'air extérieur pour augmenter la quantité d'air extérieure introduite dans la zone des passagers durant la période d'opération à 10 % d'air extérieur minimum à l'exception des périodes d'ouvertures fréquentes des portes;
- Considérer l'extension d'air forcé du convecteur au niveau du plancher pour mieux desservir le siège n° 1 du côté du chauffeur;
- S'assurer que la différence de la température au niveau de la tête et des pieds ne dépasse pas 5 °F;



- Pour réduire l'effet de l'ouverture des portes sur la température dans la zone des passagers, considérer la pressurisation de l'autobus ou considérer de l'équiper d'un rideau d'air. Considérer un chauffage supplémentaire au niveau des pieds pour les sièges près de la porte en arrière;
- Considérer la réduction de l'effet du bruit provenant de la route pour maintenir le niveau du bruit maximum à 83 dB(A) pour les sièges dans la zone des passagers (ex. les pneus d'hiver).

GRAPHIQUE I-5 - TEST DE SON NOVA LFS

NOTE: TESTS TAKEN AT HEAD ELEVATION (SEATED) DURING NORMAL ENGINE IDLE SPEED UNLESS OTHERWISE NOTED.



## **Améliorations à l'autobus LFS, Lettre de Nova BUS, Mai 1998**

**Contexte :** La STCUM a procédé à des tests de chauffage, de ventilation et de bruit sur un autobus Nova LFS produit en début d'année 1997. Suite aux résultats, la compagnie Nova BUS a apporté plusieurs modifications concernant ces aspects. La lettre de M. Tremblay, directeur R&D de Nova BUS, dresse la liste des améliorations apportées aux véhicules.

### **Améliorations par rapport au chauffage et à la ventilation**

#### **À l'unité de dégivrage :**

- Nouvelle «microswitch» et ajustement approprié de la valve d'eau;
- Nouveau joint d'étanchéité de l'entrée de la prise d'air frais.

#### **Au tableau de bord :**

- Ajout d'un déflecteur au pied droit;
- Remplacer 3 diffuseurs au centre (angle + aigu);
- Réduire l'aire de certains diffuseurs (distribution).

#### **Au ventilateur d'entrée porte avant et au ventilateur du chauffeur :**

- Ajout d'un boyau flexible à la sortie.

#### **À l'unité de toit :**

- Ajout d'un thermostat ajustable.

#### **Aux fenêtres passagers :**

- Ajout de déflecteurs à la sortie de l'unité de chauffage du toit.

#### **À la pompe recirculatrice :**

- Changer la séquence d'opération.

#### **À la vitre de la girouette :**

- Ajout de filaments électriques.

#### **Général :**

- Ajout de laine minérale dans les murs et le plafond.

***Améliorations par rapport au niveau de bruit intérieur***

**Au plancher :**

- Remplacer la section arrière de plancher par du contre-plaqué «dbply».

**Au plafond :**

- Remplacer la mélamine par un feuillard troué.

**Aux ventilateurs de plancher :**

- Ajout d'isolant dans le couvercle de protection.

**Aux ventilateurs de l'unité de toit :**

- Modification de la sortie du boîtier;
- Ajout de mousse absorbante aux sorties.

**Les modifications Nova LFS,  
STCUM – Affaires publiques,  
Août 1998**

**Contexte :** *Tout au long de la mise en service des nouveaux autobus Nova LFS, la STCUM a été confrontée à divers problèmes de nature mécanique. La société de transport a dressé la liste de l'ensemble des modifications mécaniques déjà réglées ou en voie de l'être.*

1. Le réaménagement intérieur pour mieux répondre aux attentes des passagers, soit :
  - Le podium;
  - Les sièges (31);
  - Les demandes d'arrêt plus accessibles;
  - L'habillage des cages de roue;
  - La nouvelle logique d'ouverture des portes arrière;
  - La pleine accessibilité aux fauteuils roulants.
  
2. L'amélioration de la sécurité des passagers, soit :
  - L'éclairage de la porte arrière;
  - L'asservissement de la porte arrière;
  - Les plaques de plancher à la rampe recouvertes d'antidérapant;
  - L'amélioration des crans d'arrêt des fenêtres;
  - Ajout de trône de drainage pour évacuation de l'eau qui s'accumule au plancher.
  
3. L'amélioration du système de ventilation et du chauffage, pour le confort des passagers, soit :
  - Thermostat de contrôle amélioré;
  - Installation de déflecteurs permettant une meilleure diffusion d'air à l'intérieur du véhicule;
  - Un dégivreur au pare-brise à la hauteur de la girouette avant.

4. La diminution du bruit à l'intérieur du véhicule, par :
  - L'isolation du compartiment moteur;
  - La pose des déflecteurs réduisant le bruit de ventilation;
  - L'élimination des vibrations excessives des luminaires;
  - La réduction du cillement de servo-direction à l'intérieur.
  
5. L'amélioration du roulement du véhicule grâce à l'élimination des à-coups, par :
  - la nouvelle programmation Allison;
  - le nouvel embrayage C5.
  
6. L'amélioration de l'environnement du chauffeur :
  - Le chauffage aux pieds;
  - Le ventilateur pour l'été;
  - L'éclairage du podium;
  - La barrière au pare-brise empêchant de salir la vitre avant gauche;
  - Le repositionnement du pare-soleil améliorant le dégivrage du pare-brise;
  - Le repositionnement du miroir extérieur gauche permettant l'accessibilité par le chauffeur.

## Liste des bulletins de service

### STCUM, Nova BUS

Janvier 1999

**Contexte :** Depuis la réception des premiers véhicules, la STCUM a apporté, de concert avec Nova Bus, de multiples modifications à l'autobus à plancher surbaissé, le transformant en un véhicule dont l'entretien est semblable à celui que nécessite un autobus de type Classic et dont la période de préparation à la mise en service est beaucoup plus courte que celle du Classic (quelques heures au lieu d'une semaine). Le document suivant dresse la liste, en ordre chronologique croissant, des bulletins de service qui ont été émis depuis la réception des premiers autobus jusqu'en janvier 1998. Afin d'être en mesure de relativiser l'importance du nombre de modifications apportées à l'autobus Nova LFS, il faut savoir qu'un tel véhicule comporte un grand nombre de composantes. On doit également se rappeler qu'à ses débuts, le Classic a lui aussi fait l'objet de plusieurs modifications. La mention (R) identifie une révision.

1. Attache du ressort d'accélérateur
2. Ajout de plaques pour remorquage
3. Serrage des adaptateurs pneumatiques (R1)
4. Serrage des adaptateurs pneumatiques (R2)
5. Modification du tiroir de batteries
6. Ajout d'une soupape de déaération automatique
7. Ajout des cales de blocage de la suspension
8. Réparation des blocs terminaux de la mise à la masse
9. Modification de la valve de remontée rapide – agenouillement
10. Modifications sécuritaires apportées aux véhicules déjà livrés
11. Installation d'une barre anti-roulis sur véhicules LFS
12. Installation d'une barre anti-roulis sur véhicules LFS (R1)
13. Modifications mineures apportées aux véhicules déjà livrés
14. Changement de boulons pour les plaques de «Bellows»
15. Boulons de retenue pour les pivots de portes
16. Changement des plaquettes de siège décollées

17. Bouchon de remplissage d'huile
18. Boulon de serrage – collet du bras de direction
19. Modification du bras de guidage de la porte de moteur arrière
20. Attache installation unité de toit
21. Changement de «dipstick»
22. Amélioration du support des boyaux de transmission (R2)
23. Amélioration du support des boyaux de transmission (R3)
24. Vérification de la présence de cire à l'intérieur des tubes de la structure et réapplication si nécessaire
25. Installation de soupape anti-retour sur réservoir accessoire
26. Changement de boulons de jambes de force – «radius rod» (R1)
27. Changement de boulons de jambes de force – «radius rod» (R2)
28. Cales de suspension avant
29. Cales de suspension avant (R1)
30. Changement des loquets de fenêtres
31. Changement des loquets de fenêtres (R1)
32. Cache turbo
33. Cache turbo (R1)
34. Support des tubes de turbo
35. Support des tubes de turbo (R1)
36. Colonne de direction interférence avec calibrage électrique
37. Vis de «post clapping» qui dévissent
38. Pédale de clignotant
39. Protection du tube de soutien des actuateurs de frein
40. Remplacement d'un fusible pour le module MCC
41. Modification du revêtement de sol
42. Vérification et modification de l'installation du câble pour le générateur
43. Changement de l'interrupteur principal d'alimentation 12 volts



44. Changement de l'interrupteur principal d'alimentation 12 volts (R1)
45. Changement du module de contrôle des essuis-glaces intermittents
46. Modification du condensateur / séparateur «HALDEX»
47. Remplacement du boyau de drainage de l'alternateur
48. Modification des gicleurs de lavage du pare-brise
49. Modification des girouettes (avant, de côté et arrière) afin que l'affichage demeure actif lors de l'arrêt du moteur du véhicule et que le cycle d'affichage soit maintenu lorsque le véhicule est en mode 911 et que le commutateur principal est hors circuit
50. Connecteur électrique sur l'assecheur d'air «HALDEX»
51. Remplacement des boyaux de frein avant
52. Ajout de câble flexible pour les alimentations 12 et 24 volts
53. Réparation des panneaux de toit
54. Ajout d'un délai de 30 secondes avant l'arrêt du moteur lors d'un problème de basse pression ou de haute température
55. Changement de la valeur d'un disjoncteur dans le panneau de 24 volts
56. Embouts des balais d'essuie-glace
57. Ajouts de vis sur les deux boîtes de contrôle dans le compartiment moteur
58. Remplacement de l'autocollant de l'homologation FMVSS
59. Boulons de support de moteur de poulie
60. Perte de serrage sur boulons support moteur avant
61. Grille d'admission d'air – installation des nouvelles attaches
62. Ajouter un graisseur sur pentograpes
63. Gouttières de toit – rivets qui cassent
64. Réparation sur la couche de protection «GYFTMANE»
65. Ajustement du niveau d'huile dans les moteurs de roues
66. Modification du système de chauffage de la compagnie MCC

67. Modification du système de chauffage de la compagnie MCC (R1)
68. Changement de fonctionnement de la rampe et des portes
69. Panneau de contrôle côté gauche chauffeur
70. Échange des jambes de force
71. Inspection et réparation du tapis des joints scellés
72. Changement de soupape pneumatique frein arrière
73. Tube d'échappement sortie silencieux
74. Tube d'échappement sortie silencieux (R1)
75. Modification de l'assemblage des plaques de soufflets avant
76. Modification des attaches de réservoir de carburant
77. Modification des attaches de réservoir de carburant (R1)
78. Installation du thermostat – Système de ventilation et de chauffage
79. Remplacement du goujon de poussée
80. Standardisation de l'assemblage et de l'installation des rampes
81. Modification sur la boulonnerie d'écrous auto bloquants
82. Ajouts de support pour le tuyau de chauffage – alimentation du réchauffeur
83. Remplacement du ressort d'accélérateur
84. Remplacement du ressort d'accélérateur (R1)
85. Modification sur la boulonnerie – rondelles auto-bloquantes
86. Modification de l'attache des ajusteurs de freins
87. Modification de l'attache des ajusteurs de freins (R1)
88. Modification de l'attache des ajusteurs de freins (R2)
89. Protection électrique pour l'égalisateur de voltage
90. Remplacement des supports de moteurs
91. Remplacement des supports de moteurs (R1)
92. Couvercle de charnières des portes (Post Cap) ajouts de plaques de retenue
93. Couvercle de charnières des portes (Post Cap) ajouts de plaques de retenue (R1)

94. Fuite de la pompe d'alimentation
95. Fuite de la pompe d'alimentation (R1)
96. Installation de nouvelles étiquettes dans le panneau principal et le panneau du régulateur de tension
97. Changement au circuit de départ arrière (R2)
98. Changement au circuit de départ arrière (R3)
99. Changement et déplacement de la tige d'ajustement de la valve d'agenouillement arrière droit du véhicule
100. Modification de la boulonnerie du radiateur
101. Soufflet de la suspension arrière – installation des écrous autobloquants
102. Panneaux latéraux inférieurs
103. Panneaux latéraux inférieurs (R1)
104. Soupape de relâchement des freins avant, installation des écrous autobloquants
105. Plaque support de soupape de freins, installation des écrous autobloquants
106. Remplacement des contrôleurs des unités de chauffage
107. Remplacement des contrôleurs des unités de chauffage (R1)
108. Attaches des plaques d'immatriculation
109. Support des cordes du carillon
110. Déфлекteur d'air chaud
111. Déфлекteur d'air chaud (R2)
112. Dégivrage du pare-brise
113. Boulon sur le compresseur HOLSET
114. Rondelle de retenue pour tringle de valve
115. Rondelle de retenue pour tringle de valve (R1)
116. Remplacement des ressorts de suspension 2F
117. Réajustement des poupées de la boîte de direction TAS
118. Réajustement des poupées de la boîte de direction TAS (R2)
119. Modification de la mise à la masse du moteur

120. Modification de la mise à la masse du moteur (R1)
121. Niveau d'huile : essieu ZF
122. Niveau d'huile : essieu ZF (R1)
123. Remplacement des évents d'essieux arrières ZF
124. Étincelles lors du branchement des câbles à batterie
125. Étincelles lors du branchement des câbles à batterie (R1)
126. Modification de la pédale d'accélération
127. Modification de la pédale d'accélération (R1)
128. Raccords à changer sur les chambres de frein avant
129. Réajustement des poupées de la boîte de direction TAS
130. Support supérieur des amortisseurs avant
131. Pare-soleil latéral
132. Modification des harnais du compartiment des accumulateurs
133. Déflecteurs
134. Essieux arrières ZF
135. Support supérieur des amortisseurs de l'essieu avant
136. Joint d'étanchéité de l'unité de dégivrage
137. Vis d'ancrage des piliers de l'essieu avant
138. Soupape de commande des gaz

**ANNEXE II**

**Photos**



PHOTO II-1 - ENTRÉE AVANT DU *NOVA LFS*



PHOTO II-2 - CÔTÉ AVANT DROIT DU *NOVA LFS*





PHOTO II-3 - CÔTÉ ARRIÈRE GAUCHE DU NOVA LFS



PHOTO II-4 - ENTRÉE AVANT DU *CLASSIC*



PHOTO II-5 - CÔTÉ AVANT DROIT DU *CLASSIC*



PHOTO II-6 - CÔTÉ ARRIÈRE GAUCHE DU *CLASSIC*



**PHOTO II-7 - SIÈGE DOUBLE DERRIÈRE LE POSTE DU CHAUFFEUR (NOVA LFS)**



PHOTO II-8 - SIÈGE SIMPLE LATÉRAL DERRIÈRE LE POSTE DU CHAUFFEUR (NOVA LFS)



PHOTO II-9 - PICTOGRAMME POUR L'OUVERTURE DE LA PORTE ARRIÈRE (NOVA LFS)



**PHOTO II-10 - LOGEMENT DE ROUE D'ORIGINE (NOVA LFS)**





**PHOTO II-11 - LOGEMENT DE ROUE RÉAMÉNAGÉ (NOVA LFS)**



**PHOTO II-12 - AMÉNAGEMENT AVEC PENTE (NOVA LFS)**



**PHOTO II-13 - AMÉNAGEMENT AVEC MARCHES (NOVA LFS)**



**PHOTO II-14 - AMÉNAGEMENT D'ORIGINE DES SIÈGES DE LA PARTIE ARRIÈRE (NOVA LFS)**



**PHOTO II-15 - NOUVEL AMÉNAGEMENT DES SIÈGES DE LA PARTIE ARRIÈRE (NOVA LFS)**



PHOTO II-16 - ACCÈS PAR LA RAMPE RÉTRACTABLE (NOVA LFS)



**PHOTO II-17 - ESPACE POUR LE FAUTEUIL ROULANT (NOVA LFS)**



**ANNEXE III**

**Guide de l'utilisateur**

**(not available in electronic format/  
Non disponible en format électronique)**