

**Prévisions d'achalandages  
à l'aide du modèle COTREM**

état de la situation

CANQ  
TR  
COTREM  
216

470878

0

## Prévisions d'achalandages à l'aide du modèle COTREM

état de la situation

# COTREM

1410, rue Stanley, 8<sup>e</sup> étage,  
Montréal H3A 1P9  
téléphone: (514) 873-5467

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS**  
DIRECTION DE L'OBSERVATOIRE EN TRANSPORT  
SERVICE DE L'INNOVATION ET DE LA DOCUMENTATION  
700, Boul. René-Lévesque Est, 21<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec) G1R 5H1

CANQ  
TR  
COTREM  
216

Pierre Tremblay, ing.  
février 1982

conseil des transports de la région de Montréal

**COTREM**

1410, rue Stanley, 8<sup>e</sup> étage,  
Montréal H3A 1P9  
téléphone: (514) 873-5467

Analyses et rédaction

Pierre Tremblay, ing.

Cartographie et conception graphique

Denis Chauvette

Dactylographie

Yolande L.-Séguin  
Liette Pepin

# Table des matières

Liste des figures	IV
Liste des tableaux	VI
Liste des cartes	VIII
INTRODUCTION	1
Chapitre 1 - Description du modèle	4
1.1 L'envergure du modèle	5
1.2 Les logiciels informatiques	5
1.3 L'Enquête Origine-Destination	6
1.4 Le découpage zonal	7
1.5 Les matrices de déplacement	8
1.6 La pointe du matin	9
1.7 La répartition modale	10
1.8 Les algorithmes d'affectation	11
Chapitre 2 - Calibration du modèle	12
2.1 Les sources d'erreur	13
2.2 Le transport collectif	15
2.3 Le réseau routier	23
2.4 L'appréciation globale du modèle	23
Chapitre 3 - Les trains de banlieue	27
3.1 Définition des scénarios	29
3.2 Les modèles "Manuel" et "CTCUM"	30
3.3 Le tarif "SIMPLE"	33
3.3.1 La ligne de Deux-Montagnes	35
3.3.2 La ligne du Lakeshore	36

3.4	Le tarif "DOUBLE"	37
3.4.1	La ligne de Deux-Montagnes	37
3.4.2	La ligne du Lakeshore	39
3.5	Le modèle "COTREM"	39
3.6	La tarification intégrée	41
3.6.1	La ligne de Deux-Montagnes	43
3.6.2	La ligne du Lakeshore	43
3.7	Interprétation des résultats	43
Chapitre 4 - Simulation des scénarios futurs		47
4.1	L'évolution des prévisions d'achalandage	49
4.1.1	L'évolution du modèle	49
4.1.2	Le rapport d'étape de janvier 1981	51
4.1.3	Comparaison des profils de charge	53
4.2	Simulation du scénario futur (PSJ)	57
4.2.1	Description du scénario	57
4.2.2	Résultats de simulation	60
4.2.3	Appréciation des résultats	63
4.3	Analyse de la sensibilité au niveau de service	71
4.3.1	Sensibilité à la définition du mode	71
4.3.2	Sensibilité au tarif	77
4.3.3	Sensibilité à la fréquence	77
4.3.4	Sensibilité à l'accessibilité	81
4.3.5	Sensibilité à la vitesse	82
EPILOGUE		88

# Liste des figures

## FIGURES

2-1	Relation entre l'erreur quadratique et le volume	16
2-2	Calibration du modèle - entrants aux stations	18
2-3	Calibration du modèle - sortants aux stations	21
2-4	Courbe de calibration - réseau routier 1978	25
4-1	Profil de charge - Métro de surface Scénarios futurs	54
4-2	Profil de charge - Métro de surface Scénario PSJ	67
4-3	Profil de charge - Métro de surface Hypothèses de simulation	73
4-4	Relation entre l'achalandage maximum en ligne et la fréquence du service	79
4-5	Profil de charge - Métro de surface Hypothèses sur les vitesses	84
4-6	Relation entre l'achalandage maximum en ligne et la vitesse commerciale	85

# Liste des tableaux

## TABLEAUX

2-1	Calculs d'erreur sur la calibration - entrants train et métro	17
2-2	Calculs d'erreur sur la calibration - sortants train et métro	20
2-3	Calculs d'erreur sur la calibration - réseau routier	24
3-1	Identification des scénarios	31
3-2	Entrants aux stations Les modèles "Manuel" et "CTCUM"	32
3-3	Entrants aux stations Le tarif "SIMPLE"	34
3-4	Entrants aux stations Le tarif "DOUBLE"	38
3-5	Entrants aux stations Le modèle "COTREM"	40
3-6	Entrants aux stations La tarification intégrée	42
3-7	Résultats d'achalandage résumés	44
4-1	Les déplacements par station - la ligne Gare Centrale/Deux-Montagnes	61
4-2	Les déplacements par station - la ligne Du Collège/Repentigny	62

4-3	Comparaison des entrants et des sortants aux stations - Scénario PSJ	65
4-4	Résumé des achalandages sur les lignes ferroviaires	75
4-5	Charge maximale en ligne	81

CARTE

4-1	Réseau de transport en commun Scénario PSJ	58
-----	---	----



---

# Introduction

La prévision des achalandages sur les réseaux de transport est un élément fondamental dans l'élaboration d'un plan de transport des personnes. Afin de répondre à ce besoin, le COTREM a mis au point un modèle pour la simulation des déplacements de personnes dans la région de Montréal (1). L'utilisation de cet outil demande cependant beaucoup de discernement et de prudence de la part des analystes, et ceci est en général mal réalisé.

Le présent document vise donc à faire le point sur l'état actuel des prévisions d'achalandages du COTREM, et à amorcer une réflexion sur la pertinence des modèles de simulation. Beaucoup d'efforts ont déjà été mis au développement de cet outil et beaucoup d'autres sont encore nécessaires pour le rendre plus efficace et plus versatile.

Le premier chapitre décrira d'abord succinctement la méthodologie de l'estimation des achalandages sur les infrastructures futures de transport collectif. On présentera ensuite, au second chapitre, une évaluation de la performance du modèle "COTREM" et des marges de confiance qu'on peut associer à ses prévisions.

Le chapitre 3 permettra de comparer le modèle "COTREM" à d'autres méthodes d'estimation actuellement utilisées dans la région de Montréal. Parallèlement, on y discutera des impacts de l'intégration des trains de banlieue de l'ouest de l'Ile sur leur achalandage.

---

(1) COTREM, Un outil de simulation pour la planification du transport des personnes dans la région de Montréal, Sept. 1981.

Enfin, le chapitre 4 présentera les résultats de simulation du scénario futur le plus probable, retenu actuellement par le COTREM pour la poursuite des études de planification. Une analyse de la sensibilité des achalandages estimés à différents paramètres de niveau de service permettra de mieux comprendre l'importance de formuler des hypothèses réalistes quant au service qui sera éventuellement offert.

# 1 Description du modèle

### 1.1 L'envergure du modèle

Le processus traditionnel d'estimation de la demande fait appel à quatre grandes étapes:

- la génération des déplacements
- leur distribution spatiale
- leur répartition modale
- et finalement, leur affectation sur les réseaux.

C'est ce qu'on appelle aussi l'approche séquentielle classique. L'outil développé par le COTREM ne retient que les deux dernières étapes, soit la répartition modale et l'affectation, la demande globale en transport étant quantifiée à partir d'une enquête sur la mobilité de l'ensemble de la population de la région métropolitaine.

### 1.2 Les logiciels informatiques

Le COTREM utilise, aux fins de simulation des scénarios de transport, le logiciel américain U.T.P.S. (Urban Transportation Planning System). Ce logiciel créé par l'U.M.T.A. (Urban Mass Transportation Administration), n'est pas un modèle, mais plutôt une structure informatique permettant de créer et calibrer des modèles. Il comprend différents modules permettant de traiter des données, de codifier des réseaux et d'analyser la demande. Il permet aussi la standardisation des fichiers qui peuvent ainsi être traités plus efficacement tout au long du processus d'analyse.

Le logiciel S.P.S.S. (Statistical Package for the Social Sciences) est aussi utilisé, de même que certains programmes développés spécifiquement par le COTREM à ces fins, pour l'analyse et la compilation des résultats de simulation et des données de l'enquête.

### 1.3 L'Enquête Origine-Destination

A la base de tout le processus, se trouve l'enquête sur la mobilité des montréalais, menée par la C.T.C.U.M. à l'automne 1978. Cette enquête permet, à partir d'un échantillon global de 5,3% sur l'ensemble des logis de la région métropolitaine, de caractériser la demande en transport de sa population. Les principales variables qui nous intéressent concernent le mode utilisé, le motif des déplacements, leur heure de début, ainsi que leur origine et destination.

Le territoire couvert par l'enquête s'étend sur 141 villes et municipalités de la région, allant, à l'ouest, de Vaudreuil, à l'est, à l'Assomption, et du sud, de Chambly et Beloeil, jusqu'au nord, à Blainville et Mirabel. Ceci représente plus de 2 330 km<sup>2</sup> de superficie.

La population de la région enquêtée s'élève à 2 954 000, et le nombre de logis à environ 1 032 000.

Le nombre total de déplacements de personnes exécutés durant une journée moyenne de 1978 s'élèverait, pour l'ensemble du territoire, à environ 2 714 000, dont 41% pour le motif "travail" et 25% pour le motif "étude". Ceci comprend tous les déplacements, quel que soit le mode utilisé, y compris la marche. Les trajets de retour au domicile en sont cepen-

dant exclus, et on considèrera qu'ils sont l'image miroir des déplacements analysés. Globalement, la répartition modale est de l'ordre de 36% en faveur des transports collectifs (taxi exclu).

Il est important ici de remarquer que l'enquête ne recense que les déplacements de personnes, à partir de leur logis. Ainsi, les trajets de commis-voyageurs ou d'autres itinérants (livraison légère, services au domicile, etc..) ne sont pas enquêtés, non plus que tout le trafic commercial et industriel, qu'il soit de camionnage ou d'autre nature. Ceci n'est évidemment pas important lorsqu'on étudie le transport en commun, mais peut compliquer beaucoup les analyses relatives à la circulation automobile en distortionnant les temps de parcours simulés, en regard de la congestion.

#### 1.4 Le découpage zonal

Pour les besoins du COTREM, le territoire décrit plus haut a été découpé en 550 zones. Ce zonage tient compte de critères d'homogénéité, des barrières naturelles ou artificielles (cours d'eau, voies ferrées, autoroutes, etc..) et des limites municipales. Une attention particulière a été portée au découpage le long des corridors de métro ou de métro de surface, afin de pouvoir bien identifier les bassins de drainage des stations actuelles ou projetées.

Les caractéristiques liées à une zone (population, utilisation du sol, demande en transport) sont définies à partir, pour chacune d'elle, d'un point désigné comme étant le centroïde et qui représente le centre de gravité de la population ou des activités de cette zone. Plus une zone est petite, plus il devient facile de localiser le centroïde, et plus la distribution des déplacements sera précise. Cependant, à mesure que la zone se raffine, la validité statistique des résultats se détériore. Compte tenu de la taille de l'échantillon, qui peut varier entre 4% et 7%, et même 1% et 12% pour certaines régions périphériques, le zonage retenu pour nos études constitue un système équilibré, offrant un juste compromis entre la précision des affectations et la valeur statistique des achalandages estimés.

#### 1.5 Les matrices de déplacement

Les déplacements effectués entre chacune des zones sont donc compilés sous forme de matrice de dimension 550 x 550, soit 302 500 cellules. Les principales matrices constituées représentent les déplacements pour les motifs travail, étude et autres (loisirs, magasinage, etc...), ou T.E.A., et ce, pour les modes "automobile" et "transport collectif". Ce dernier englobe tous les déplacements ayant emprunté un mode collectif, à l'exception des autobus scolaires. Les déplacements mixtes, tels le "Park-and-Ride" et le "Kiss-and-Ride" sont comptabilisés dans la matrice de T.C. Le mode taxi n'est considéré dans aucun cas.

Les matrices sont directionnelles; elles ne comprennent pas le retour au domicile.

## 1.6 La pointe du matin

Les modèles développés sont orientés sur l'analyse de la pointe du matin. Cette période s'étend, par définition, entre 02 h 00 et 09 h 00 et couvre assez complètement l'ensemble des déplacements quittant le logis, à destination du travail et même des études. Ces déplacements sont de nature répétitive et constante et aussi les plus susceptibles de connaître un changement modal de l'auto vers le transport collectif.

Il est nécessaire d'évaluer la demande automobile pour une heure de pointe afin de mesurer la congestion relativement aux capacités horaires des routes. Le concept retenu définit une heure de pointe moyenne, en supposant une distribution géographique uniforme des déplacements durant la période de pointe. Les volumes de l'heure de pointe moyenne seront équivalents à la moitié des volumes trouvés entre 07 h 00 et 09 h 00. Ceci correspond, pour l'automobile, à 39% de la période de pointe, tandis qu'on retiendra 42% pour le transport collectif.

Il n'y aura pas d'inconvénient, lors des analyses, à reconverter les résultats de simulation pour obtenir la période de pointe globale, en les divisant par 0,39 ou 0,42 selon le cas. A partir de ces volumes globaux, on peut, selon les circonstances, évaluer localement la demande d'heure de pointe réelle, si on connaît la distribution temporelle de cette demande dans la période et les effets locaux de concentration de la demande.

La période de pointe du matin représente près de 959 000 déplacements en automobile ou transport collectif tel que défini plus haut (taxi et modes non-motorisés exclus). La répartition modale atteint ici 39% pour le transport collectif. Globalement, le motif travail domine largement avec 77% des déplacements, le motif étude représentant, quant à lui, près de 19% de la demande.

### 1.7 La répartition modale

Un modèle de répartition modale a été développé afin d'évaluer l'impact des scénarios sur la répartition modale des déplacements. Ce modèle ne génère pas de nouveaux déplacements; il ne fait que partager entre l'automobile et le transport en commun une population de déplacements constante, en l'occurrence celle recensée par l'enquête O-D 1978.

Les déplacements modélisés sont essentiellement ceux ayant le motif "travail" qui constituent par ailleurs la majorité des déplacements de la pointe du matin.

La formulation mathématique utilisée est une courbe de forme logistique, qui compare les coûts généralisés propres aux deux modes. Cinq types de déplacements sont distingués, dépendant du mode utilisé et de la région de destination, auxquels correspondent cinq équations différentes.

Le modèle évalue donc, à partir des coûts généralisés (ou impédance) associés à un scénario, un taux d'utilisation du transport collectif pour chaque cellule de la matrice globale de déplacement. Les déplacements non-modélisés retrouvent quant à eux la répartition modale observée par l'enquête O-D 1978. Ce processus prend un caractère itératif puisqu'on doit

chercher un équilibre entre le transport en commun et l'automobile, pour laquelle la demande dépend de la congestion et la congestion de la demande.

#### 1.8 Les algorithmes d'affectation

Lorsqu'ils quittent les centres, les déplacements sont chargés sur des chemins à impédance minimale vers les centres des zones de destination.

Sur le réseau de transport collectif, l'affectation des déplacements se fait à partir d'un algorithme "tout ou rien" (Moore modifié), où tous les déplacements d'une zone à une autre utilisent en même temps, le même chemin à temps minimal. Ce temps est constitué, en plus des temps dans le véhicule, du temps d'accès, des temps d'attente et des temps de correspondance. Une pénalité d'accès est aussi ajoutée à certains modes afin de refléter certaines qualités de leur accessibilité (ex.: autobus régionaux et trains de banlieue). Le temps d'attente correspond au demi-intervalle de service du mode, jusqu'à concurrence d'un maximum raisonnable. Aucune dimension psychologique (temps perçu) n'intervient dans ce calcul d'impédance.

L'affectation sur le réseau routier fait appel à la technique de contrainte de capacité et vise à atteindre un état d'équilibre minimisant globalement les délais à l'utilisateur. Il s'agit donc d'un processus itératif, où l'impédance (temps de parcours) sur chaque tronçon routier est réajustée à chaque fois en fonction de la capacité et de l'achalandage résultant de l'itération précédente. Les calculs relatifs aux capacités sont conformes aux critères contenus dans le "Highway Capacity Manual".

# 2 Calibration du modèle

## 2.1 Les sources d'erreur

Le processus de simulation de la demande en transport peut comporter des erreurs aussi bien au niveau des données intrantes que des hypothèses et méthodes utilisées pour produire les affectations. On peut identifier les principales sources d'erreurs suivantes:

- 1) L'utilisation d'algorithmes "tout ou rien" qui ne retiennent qu'un seul chemin entre chaque paire de zones, alors que le comportement des usagers n'est jamais aussi "idéale".
- 2) La façon de calculer l'impédance, en ignorant certaines variables ou en ne faisant pas intervenir de dimensions psychologiques.
- 3) Le chargement des déplacements à partir des centres, qui produit localement des perturbations importantes.
- 4) Le compromis entre la dimension de la zone et le niveau de précision des affectations, compte tenu du fait que les déplacements intra-zone ne sont pas affectés sur les réseaux.
- 5) La définition de l'heure de pointe; la distribution spatiale et temporelle de la demande qu'on suppose uniforme.
- 6) L'absence des véhicules commerciaux ou transitaires du réseau routier, qui a pour effet de réduire la congestion, diminuant ainsi les temps de parcours.

- 7) L'exclusion des retours au domicile de la matrice, quoique minimes en pointe.
- 8) Le biais introduit par le traitement du "park-and-ride" et du "kiss-and-ride" exclusivement comme transport collectif. Ceci amène souvent une surestimation sur les autobus (avec cependant accès correct au métro et au train) et une sous-estimation sur le réseau routier due à l'absence de ces automobiles.
- 9) L'approximation des relations volume-délais sur le réseau routier par une formule simplifiée.
- 10) La taille de l'échantillon d'enquête, en regard du niveau de détail désiré lors de l'analyse; plus on veut un renseignement détaillé (ex.: le nombre d'écoliers utilisant la ligne d'autobus #100, le matin), plus l'échantillon devrait être élevé, afin d'avoir observé (par interview) au moins 20 à 30 cas de cette population. Des biais sont par ailleurs inhérents à l'enquête, tel la sous-représentation de certains groupes ethniques (refus de répondre), ou même l'absence dans l'échantillon des logis ayant un numéro de téléphone confidentiel.
- 11) Un facteur d'expansion unique (18,86) appliqué à tout l'échantillon, sans égard à ses disparités territoriales.
- 12) Les comptages sur lesquels sont calibrés les différents modèles (entrants et sortants aux stations, comptages de circulation auto, profils de charge des autobus), peuvent eux-mêmes comporter des biais. Ils sont aussi variables dans le temps et doivent être ajustés pour obtenir des valeurs moyennes en fonction de la période d'enquête.

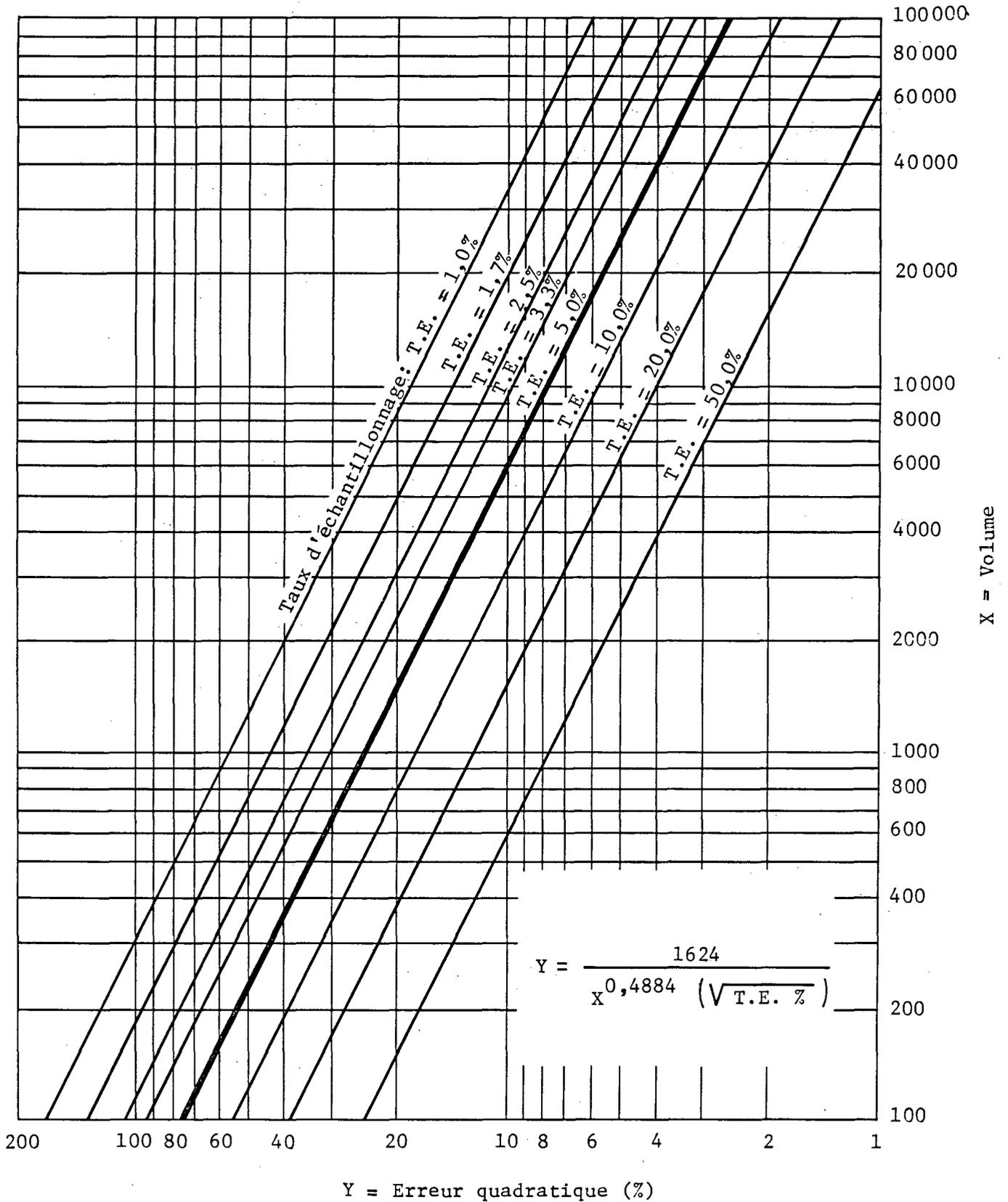
Il est, à toute fin utile, impossible de quantifier chacune de ces sources d'imprécision dans le cadre d'un modèle global. Cependant, on peut estimer l'erreur due à la taille de l'échantillon de l'enquête, pour différents volumes estimés. La figure 2-1 montre la relation entre le pourcentage d'erreur quadratique moyenne et le volume analysé, pour différentes tailles d'échantillon. Ainsi, avec notre échantillon de 5% environ, un volume estimé par l'enquête O-D, par exemple, de 600 entrants à une station de métro, serait affligé d'une erreur de  $\pm 32\%$ . Ceci nous situerait donc entre environ 400 et 800 entrants (à peu près un écart-type).

## 2.2 Le transport collectif

On peut apprécier globalement la performance du modèle, pour ce qui est du transport en commun, en examinant les figures 2-2 et 2-3, qui illustrent respectivement les tableaux 2-1 et 2-2. Ces figures comparent les achalandages observés aux stations (comptages moyens) à ceux estimés par notre modèle, pour la situation de base 1978. Toutes les stations de métro, et toutes les gares de train pour lesquelles des comptages étaient disponibles, sont comprises dans ces compilations. Sur ces graphiques, la diagonale représente la valeur théorique du volume estimé, qui devrait être égal au volume observé si le modèle était parfait. Chaque couple observation-estimation ayant servi à la calibration est représenté par un point. La courbe tracée en pointillé représente le comportement moyen de l'estimation, tandis que les deux traits extérieurs forment une enveloppe, d'une largeur d'un écart-type, contenant donc 68% des points.

# Figure 2-1

## RELATION ENTRE L'ERREUR QUADRATIQUE ET LE VOLUME



Tiré de : U.S. Federal Highway Administration, TRAFFIC ASSIGNMENT, Washington, D.C., 1973, p.163.

**Tableau 2-1**

CALCULS D'ERREUR SUR LA CALIBRATION  
ENTRANTS, TRAIN ET MÉTRO

Catégorie de volume*	Nombre de stations	Comptage moyen	Différence moyenne	Ecart-type différence	% d'écart-type	% du total	Pondération
0-499	49	160	-16	95	59,4%	11,8%	7,0%
500-999	11	741	-100	192	25,9	12,3	3,2
1000-1499	8	1298	+36	191	14,7	15,7	2,3
1500-1999	5	1564	-160	168	10,7	11,8	1,3
2000-2999	3	2177	-178	261	12,0	9,8	1,2
3000-3999	3	3617	-70	150	4,1	16,4	0,7
4000-7999	2	7360	-5	360	4,9	22,2	1,1
Metro seul	42	1441,4	-81,7	179,0	12,4		
Globalement	81	819	-39	147	17,9%	100,0%	16,8%

\* Heure moyenne de pointe A.M. (42% P.P.) - 1978

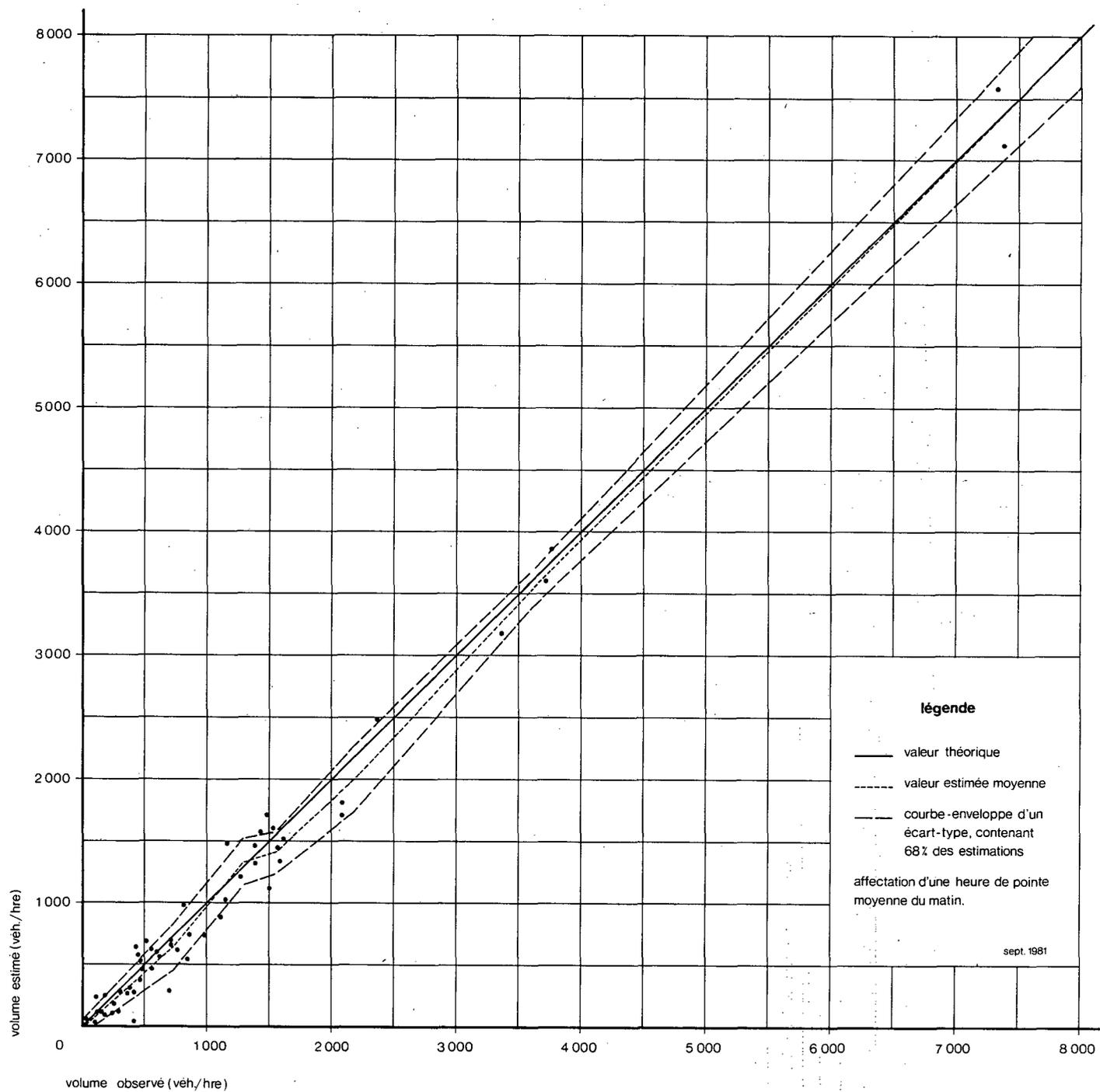
Nombre total ENTRANTS

66 315 - observé

63 185 - simulé

erreur: -4,7%

Figure 2-2

CALIBRATION DU MODÈLE  
ENTRANTS AUX STATIONS

La première constatation à l'examen de ces diagrammes est la sous-estimation (en moyenne) des entrants aux stations par le modèle. Par contre, l'enveloppe y est relativement étroite, ce qui est conforme au fait que la calibration a porté presque exclusivement sur les entrants. Le tableau 2-1 montre par ailleurs un écart-type variant entre 60% pour les faibles volumes (500 et moins) et 5% pour les très grands volumes (3 000 à 8 000). En moyenne pondérée, l'erreur serait de l'ordre de  $\pm 17\%$ , avec une confiance de 68%.

Même si l'examen de la figure 2-3 révèle qu'en moyenne les sortants sont mieux estimés, la dispersion des points est énorme, comme l'illustre l'enveloppe contenant 68% des estimations. Les écarts-type (tableau 2-2) varient entre 100% et 20%, avec une moyenne pondérée de 45%. Si on tentait par ailleurs d'approximer la relation par une seule régression linéaire, on obtiendrait un écart-type de l'ordre de 55%.

Il est important de se rappeler que la calibration a porté sur les entrants aux stations, étant donné l'hypothèse retenue qui définit l'heure de pointe en fonction de l'heure de départ de la maison. Les sortants sont moins bien étalés dans le temps (concentration entre 8 h 15 et 9 h 00), de sorte qu'un comptage moyen entre 07 h 00 et 09 h 00 devient beaucoup moins réaliste pour ceux-ci.

Les figures 2-2 et 2-3 permettront d'apprécier, en faisant certaines hypothèses, la précision des estimations d'achalandages futurs.

**Tableau 2-2**

CALCULS D'ERREUR SUR LA CALIBRATION  
SORTANTS, TRAIN ET MÉTRO

Catégorie de volume*	Nombre de stations	Comptage moyen	Différence moyenne	Ecart-type différence	% d'écart-type	% du total	Pondération
0-499	25	163	+17	170	104%	7,0%	7,3%
500-999	9	759	-67	427	56,3	11,7	6,6
1000-1499	7	1156	-46	758	65,6	13,9	9,1
1500-2999	7	2516	- 9	1226	48,7	30,3	14,7
3000-7999	6	3594	+453	715	19,9	37,1	7,4
Métro seul	41	1324	+52	674	50,9%		
Globalement	54	1077	+42	589	54,7%	100,0%	45,1%

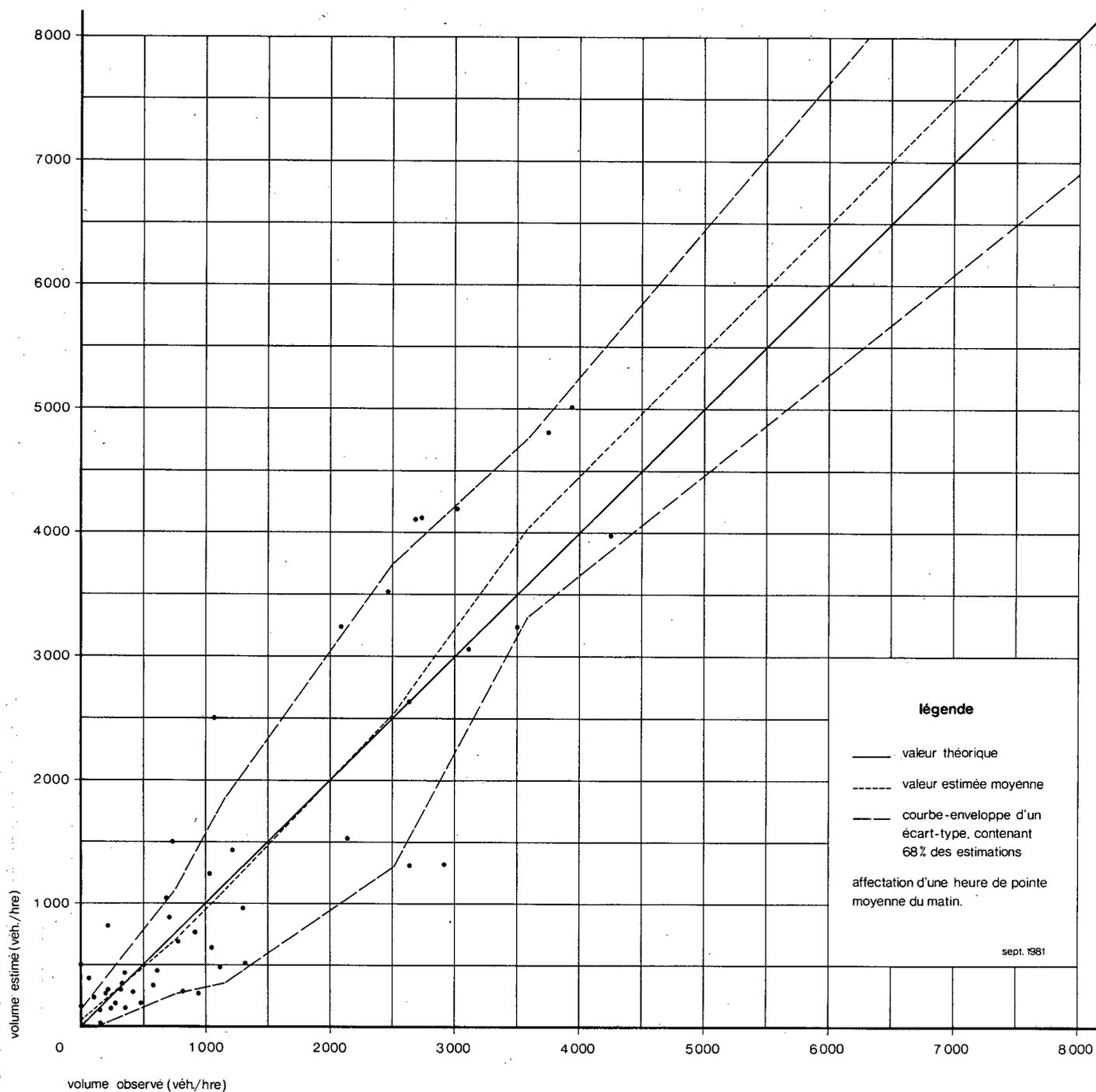
\* Heure moyenne de pointe A.M. (42% P.P.) - 1978

Nombre total SORTANTS

58 160 - observé	} erreur : +3,9%
60 430 - simulé	

Lignes de train Lakeshore et St-Hilaire exclues.

Figure 2-3

CALIBRATION DU MODÈLE  
SORTANTS AUX STATIONS

Les principales hypothèses à formuler sont les suivantes :

- 1) Le modèle se comportera de la même façon dans le futur, que pour la situation de base 1978, dans la mesure où les mêmes procédés et hypothèses sont utilisées pour évaluer les coûts généralisés de déplacement.
- 2) Le modèle de répartition modale pourra traiter le métro de surface en le situant par rapport au métro et au train de banlieue. Le niveau de service se traduira par les coûts généralisés.
- 3) L'erreur globale sur un achalandage estimé est fonction de la taille de cet achalandage, celle-ci diminuant en importance à mesure que le volume augmente.

On pourra apprécier les marges de confiance (à 68%) des estimations d'achalandage en utilisant les figures 2-2 et 2-3 à rebours. Par exemple, si on estime 1 000 entrants (à l'heure de pointe) pour une station future quelconque, on pourra penser que la valeur réelle sera comprise entre 850 et 1 200 entrants, et ce avec 68% des chances d'avoir raison. Pour augmenter cette confiance à 95%, il faudrait considérer deux écarts-types, ce qui nous amènerait à un intervalle s'étalant entre 700 et 1 450 entrants environ. On peut considérer que, dans le cadre de l'analyse en transport et compte tenu des autres approximations faites ailleurs, une confiance à 68% est satisfaisante.

### 2.3 Le réseau routier

Même si cet aspect du transport ne fait pas partie des études menées pour le métro de surface, il demeure que des affectations sur le réseau routier sont nécessaires à l'évaluation des temps de parcours interzones et que leur précision est aussi importante que celle qui concerne le transport collectif.

Le tableau 2-3 et la figure 2-4 illustrent la comparaison des estimations de débit aux débits observés (comptages de circulation) pour le modèle calibré. Globalement, une erreur pondérée moyenne de 23% est obtenue; elle varie entre 54%, pour les faibles débits, et 10%, pour les plus élevés.

### 2.4 L'appréciation globale du modèle

Les clientèles estimées pour le transport collectif se comparent, compte tenu des hypothèses formulées, de façon satisfaisante aux données observées. Bien qu'on ne retrouvera pas la clientèle précise sur chaque ligne d'autobus, il reste que les écarts observés sur les infrastructures majeures (métro et train) sont très acceptables.

On a pu observer, lors de la calibration, que le modèle réagit de façon raisonnable aux changements apportés au réseau; il est robuste (ne sur-réagit pas) mais sensible aux modifications significatives.

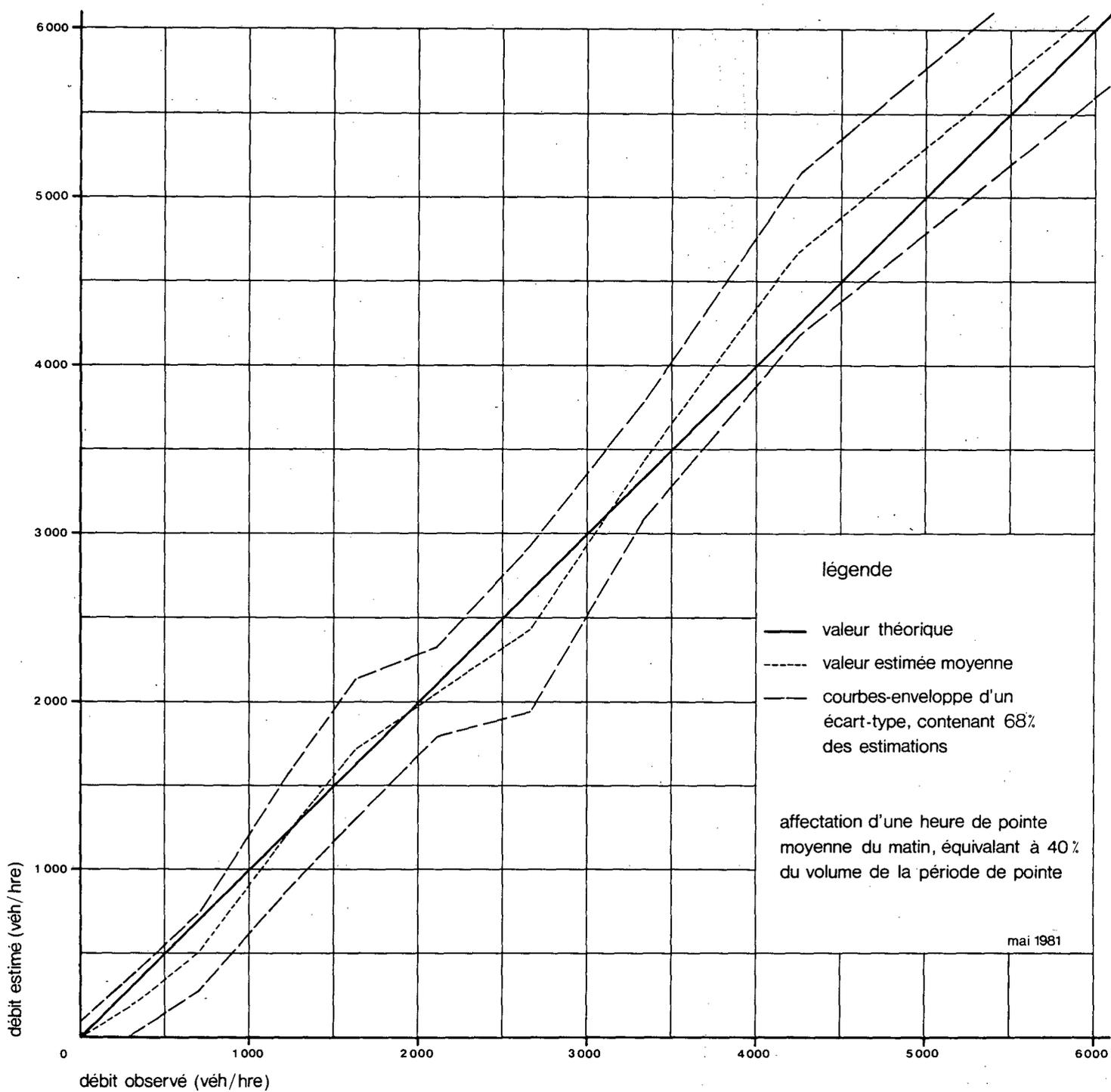
## RÉSEAU ROUTIER - CALCULS D'ERREUR SUR LA CALIBRATION

heure de pointe du matin = 40% P.P.

CATÉGORIES DE DÉBIT	NOMBRE DE TRONÇONS	COMPTAGE MOYEN	DIFFÉRENCE MOYENNE	ÉCART-TYPE DE LA DIFFÉRENCE	% D'ÉCART-TYPE	% DU TOTAL	PONDÉRATION
0-500	36	330	-119	180	54,4	5,9	3,2
501-1000	44	697	-202	232	33,3	15,4	5,1
1001-1500	32	1232	-2	343	27,9	19,7	5,5
1501-2000	19	1636	+89	423	25,8	15,6	4,0
2001-2500	7	2111	-44	265	12,6	7,4	0,9
2501-3000	6	2662	-221	488	18,3	8,0	1,5
3001-4000	7	3341	+109	357	10,7	11,7	1,3
4001-5000	4	4258	+420	435	10,2	8,5	0,9
5001-6000	3	5197	+240	497	9,6	7,8	0,7
TOTAL	158	1265	-63	328	25,9	100,0	23,1

Volume total sur les tronçons	observé	simulé
erreur: -5,0%	199 815	189 785

figure 2-4  
courbe de calibration  
réseau routier 1978



L'erreur obtenue sur les entrants aux stations est en général très proche de celle inhérente à l'enquête (figure 2-1), sinon inférieure. On peut faire l'hypothèse que ceci se maintiendra pour les simulations futures.

Le modèle de répartition modale offre une résistance assez grande aux mouvements de correspondance. De plus, le fait qu'il y a déjà tendance à sous-estimation des entrants aux stations, nous amène à croire que le modèle sera conservateur à l'endroit des simulations sur le futur réseau, avec métro de surface. En effet, plusieurs centres de correspondance seront ajoutés, diminuant ainsi l'attrait qu'exerceront à priori les nouvelles infrastructures.

# 3 Les trains de banlieue

Avant de passer aux simulations des scénarios futurs (chapitre 4), et suite à la publication par le groupe d'étude sur la tarification (1) et par la CTCUM (2) de prévisions d'achalandages sur les trains de banlieue de Deux-Montagnes et du Lakeshore, il devient pertinent de comparer ici ces résultats à ceux obtenus de notre modélisation, tout en identifiant le mieux possible les hypothèses qui sous-tendent chacun des modèles et expliquent les différences obtenues.

Ces scénarios de train de banlieue "amélioré" pourraient se réaliser à court terme, dans le cadre de l'intégration tarifaire proposée par le COTREM, et correspondent d'une part à la modernisation de la ligne du Lakeshore et, d'autre part, à une première phase de la conversion de la ligne de Deux-Montagnes en un métro de surface.

En tout, quatorze (14) séries de résultats, correspondant à autant de scénarios, peuvent être examinées. Nous présentons d'abord une description de ces scénarios: nous effectuerons ensuite diverses comparaisons, entre des cas "comparables" au niveau des hypothèses de simulation.

---

(1) Modèle "manuel" développé par M. Kinh S. Mach et Georges Lalonde du COTREM.

(2) Service de la planification, CTCUM, Intégration des trains de banlieue au réseau de la CTCUM, document de travail daté du 4 juin 1981.

### 3.1 Définition des scénarios

Les prévisions proviennent de trois sources, et les méthodes utilisées sont différentes dans les trois cas. Le groupe de tarification a fait ses prévisions "manuellement" à partir des achalandages observés en 1978, sur lesquels sont appliqués des élasticités moyennes de la demande aux tarifs, (technique du point-pivot), et divers ajustements pour refléter un service amélioré.

Cette méthode est approximative et ne tient pas spécifiquement compte de la demande potentielle exprimée (auto+T.C.) ou de la captivité de certains usagers du transport collectif. De plus, dans ce modèle, aucune mesure descriptive ne peut être faite sur l'impact précis d'un service amélioré par rapport à celui de 1978, ces hypothèses étant considérées implicitement.

Les simulations de la CTCUM découlent de l'application du modèle "TRANSCOM", et ont été révisées manuellement pour refléter un changement modal en zone suburbaine. Aucun changement modal, du type auto/T.C., n'est supposé en zone urbaine pour ces simulations. On s'en tient à cet égard à la demande T.C. exprimée en 1978. Le service est cependant amélioré par une plus grande régularité (4 trains/heure) et par un rabattement d'autobus révisé.

Finalement, une série de simulations a été préparée à l'aide du modèle "COTREM" afin de vérifier son comportement vis-à-vis des autres méthodes lorsque les mêmes hypothèses sont utilisées.

L'objet fondamental de ces estimations d'achalandage était l'étude de différents scénarios tarifaires.

Quatre hypothèses tarifaires sont ainsi définies:

1. Tarifs de 1978 partout sauf sur l'île de Montréal où un tarif unique de 0,38 \$ est appliqué, avec correspondance gratuite ("tarif simple").
2. Tarif uniforme et unique de 0,38 \$ pour tout le territoire métropolitain. ("tarif unique").
3. Scénario d'intégration tarifaire de base du COTREM, 0,38 \$ + 0,20 \$ par couronne tarifaire, aussi appelé tarif variable. (tarif intégré).
4. Tarification intégrée tel que précédemment mais avec majoration de 38¢ pour utilisation du train; l'utilisateur de train paie donc 76¢ + 20¢ par couronne. ("tarif double").

Le tableau 3-1 situe les scénarios à analyser, les comparaisons pouvant se faire horizontalement ou verticalement.

### 3.2 Les modèles "Manuel" et "CTCUM"

Le comportement de l'achalandage total en regard du tarif est à peu près prévisible, en ce sens qu'il reflète l'attrait de chacune des hypothèses; du meilleur au moins attrayant, on aura les tarifs "Unique", "Simple", "Intégré" et "Double". Le tableau 3-2 montre les prévisions d'entrants aux stations (période de pointe du matin) pour les scénarios des méthodes "manuelle" et "CTCUM". En général, les prévisions de la CTCUM sont plus optimistes, ce qui s'explique par le fait qu'une nouvelle clientèle, venant de l'autobus, est explicitement admise sur les trains, le service étant amélioré.

Tableau 3-1

## IDENTIFICATION DES SCÉNARIOS

Modèle utilisé	Hypothèse de service	T A R I F			
		simple	unique	intégré	double
MANUEL	Tel qu'en 1978, aucune amélioration apportée	10-S	-	10-I	10-D
CTCUM	Mêmes stations qu'en 1978, fréquence de 4 trains/heure, rabattement autobus révisé	20-S	-	-	20-D
COTREM	Réseau 1978, tel quel	31-S	31-U	31-I	31-D
	Réseau 1978 amélioré 4 trains/heure, rabattement autobus revu	32-S	32-U	32-I	32-D
	Réseau 1978, tarif 1978, scénario de base: "30"				

## Tableau 3-2

ENTRANTS AUX STATIONS  
période de pointe du matin — demande 1978  
direction centre-ville

STATIONS	S C E N A R I O				
	10-S	10-I	10-D	20-S	20-D
Deux-Montagnes	790	790	770	1043	959
Laval	240	240	120	259	238
Ile Bigras	140	140	70	-	-
Roxboro	2560	2370	2260	2787	2555
A Ma Baie	1030	950	900	1338	1226
Bois-Franc (+Val Royal)	990	990	620	1141	876
Monkland	840	840	490	848	651
Côte Vertu	1280	1280	740	1271	977
Mont-Royal	850	850	530	660	585
Portal Heights	300	300	180	189	189
Gare Centrale	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	9020	8750	6680	9536	8256
Dorion	520	520	520	657	604
Ile Perrot	265	265	265	220	202
Ste-Anne	385	335	335	323	296
Baie d'Urfé	190	160	160	385	353
Beaurepaire	425	370	370	548	502
Beaconsfield	1400	1210	1215	2179	1997
Pointe-Claire				207	190
Cedar Park	1010	925	735	864	792
Lakeside				544	499
Valois	710	650	515	546	501
Strathmore				136	125
Pine Beach	345	315	255	341	313
Dorval				637	584
Grovehill	565	555	410	-	-
Lachine				245	245
Montréal-Ouest	2005	2005	250	1452	1264
Westmount	115	115	15	94	57
Gare Windsor	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	7935	7425	5045	9378	8524

Ainsi, la simulation 20-S surestime globalement de 6% la prévision manuelle 10-S pour la ligne de Deux-Montagnes et de 18% celle concernant la ligne du Lakeshore. On notera cependant que les hypothèses de réseau sont traitées différemment dans les deux cas. Lorsque le tarif devient "DOUBLE", les achalandages diminuent; le modèle manuel est ici beaucoup plus sensible que l'autre, avec des chutes de 26% et 36% sur les lignes Deux-Montagnes et Lakeshore respectivement. Le modèle CTCUM réagit par contre avec des baisses moins importantes de 13% et 9%.

Pour ce tarif "DOUBLE" (tel que défini en 3-1) le modèle CTCUM (20-D) surestime de 24% et 69% les prévisions manuelles (10-D) au total des entrants sur chacune des deux lignes.

Ces disparités, finalement assez significatives, ne peuvent cependant pas s'expliquer uniquement par les hypothèses de réseau; les méthodes d'estimation sont très différentes et sont supportées par des hypothèses simplificatrices peu comparables dans les deux modèles.

### 3.3 Le tarif "SIMPLE"

Le tableau 3-3 compare les prévisions d'achalandage pour les divers scénarios utilisant l'hypothèse de tarif simple (38¢ sur l'île de Montréal, correspondance gratuite tous modes; tarif de 1978 à l'extérieur de l'île).

### Tableau 3-3

ENTRANTS AUX STATIONS  
période de pointe du matin — demande 1978  
direction centre-ville

STATIONS	S C É N A R I O				
	10-S	20-S	30	31-S	32-S
Deux-Montagne	790	1043	1050	1050	900
Laval	240	259	170	250	280
Ile Bigras	140	0	0	0	60
Roxboro	2560	2787	2990	3510	4670
A Ma Baie	1030	1338	1140	1340	1660
Bois-Franc(+Val Royal)	990	1141	600	750	830
Monkland	840	848	570	700	660
Côte Vertu	1280	1271	730	980	1300
Mont-Royal	850	660	520	660	650
Portal Heights	300	189	220	320	290
Gare Centrale	-	-	-	-	-
TOTAL	9020	9536	7990	9560	11300
Dorion	520	657	110	110	760
Ile Perrot	265	220	10	20	580
Ste-Anne	385	323	110	120	230
Baie d'Urfé	190	385	50	110	630
Beaurepaire	425	548	110	170	730
Beaconsfield	1400	2179	670	970	2550
Pointe-Claire		207	30	30	240
Cedar Park	1010	864	270	390	1900
Lakeside		544	90	160	0
Valois		546	120	170	200
Strathmore	710	136	350	510	220
Pine Beach	345	341	260	360	0
Dorval		637	100	140	1690
Grovehill	565	0	110	140	0
Lachine		245	0	10	20
Montréal-Ouest	2005	1452	150	180	850
Westmount	115	94	0	0	0
Gare Windsor	-	-	-	-	-
TOTAL	7935	9378	2540	3590	10600

### 3.3.1 La ligne de Deux-Montagnes

Les modèles "Manuel" (10-S) et "CTCUM" (20-S) ont des résultats assez comparables globalement. Cependant, le modèle "COTREM" obtient un nombre semblable d'entrants, soit 9 560, avec comme seule hypothèse la modification de tarif (scénario 31-S); ainsi, par rapport à la situation de base, avec tarifs de '78 (scénario 30), un gain de 20% de clientèle est obtenu à la suite de la diminution du tarif sur le train.

En utilisant les hypothèses de service amélioré (rabattements d'autobus et fréquence de service) le modèle COTREM (32-S) estime des clientèles de l'ordre de 11 300 passagers en période de pointe pour cette ligne, soit 25% de plus que le modèle "Manuel".

La comparaison des scénarios 20-S et 32-S, toujours pour la ligne de Deux-Montagnes, montre donc que le modèle COTREM est plus optimiste que celui de la CTCUM, avec une différence de l'ordre de 18%. L'écart le plus important entre les deux prévisions se retrouve à la station Roxboro, où il atteint près de 1 900 personnes en pointe. Cette différence est due uniquement au transfert modal de l'auto au train, estimé par le modèle COTREM. A Deux-Montagnes, la chute de clientèle entre 30 et 32-S est due à une modification du rabatement autobus dans Ville St-Laurent, qui allonge quelque peu le temps d'accès aux installations de "Canadair", à partir de la station de train.

### 3.3.2 La ligne du Lakeshore

Pour la ligne du Lakeshore, la différence entre les résultats est beaucoup plus marquée. Des 2 540 usagers de 1978, conformément au scénario de base, on passe à 3 590 avec le scénario 31-S. Ici, seul le changement tarifaire est en cause; l'augmentation d'achalandage est donc de l'ordre de 41%, comparativement à 20% pour la ligne de Deux-Montagnes.

L'hypothèse d'amélioration de service comporte implicitement ici l'élimination du service parallèle d'autobus de Métropolitain Provincial. Les scénarios 10-S, 20-S et 32-S peuvent se comparer quant au service offert; le modèle "CTCUM" surestime la prévision manuelle de 18%, comparativement à 34% pour le modèle "COTREM". Ce dernier prévoit environ 10 600 clients, soit 13% de plus que celui de la CTCUM, ce qui s'explique essentiellement par les hypothèses de nouvelle répartition modale.

Globalement, les prévisions du modèle COTREM, pour le scénario de tarif simple sur un réseau de train de banlieue légèrement amélioré, font augmenter respectivement de 41% et de 317% les achalandages sur les lignes de Deux-Montagnes et du Lakeshore de 1978. Dans les deux cas, le service est amélioré sensiblement. En plus d'un rabatement optimal des autobus sur les stations, la fréquence et la régularité du service sont accrues. Les tarifs connaissent une baisse importante, passant par exemple de plus de 1,00 \$ à seulement 0,38 \$ pour un passage, pour des stations comme Beaconsfield ou Roxboro. L'impact beaucoup plus fort sur la ligne du Lakeshore s'explique aussi par l'élimination du service de Métropolitain Provincial

de ce corridor. Le potentiel de ce dernier est à toute fin utile comparable à celui de la ligne Deux-Montagnes.

### 3.4 Le tarif "DOUBLE"

Cette hypothèse tarifaire suppose un tarif de base uniforme (0,38 \$) plus une charge de 0,20 \$ par couronne tarifaire traversée, mais avec surcharge de 0,38 \$ pour l'utilisation du train.

Le tableau 3-4 montre les comparaisons qu'il est possible de faire. Ici encore, le scénario 31-D permet de mesurer l'impact du changement tarifaire seul.

#### 3.4.1 La ligne de Deux-Montagnes

La prévision "COTREM" (32-D) surestime de 57% et 27% respectivement les prévisions "manuelle" et "CTCUM".

Selon le modèle "COTREM", par rapport à 1978 (scénario 30), le gain dû à la diminution tarifaire (31-D) serait de 1 180 personnes, soit 15%, tandis qu'on obtiendrait encore 1 340 personnes (17% d'augmentation) avec l'amélioration de service (32-D).

Entre les hypothèses de tarif "SIMPLE" et "DOUBLE", la perte de clientèle est de l'ordre de 7%, selon le modèle "COTREM" (32-S/32-D), alors qu'elle serait de l'ordre de 26% selon le modèle "manuel" et de 13% selon le modèle "CTCUM". Il semble donc que le tarif prend, dans le modèle "manuel", une importance considérable dans l'évaluation de l'attrait du mode pour les usagers.

### Tableau 3-4

#### ENTRANTS AUX STATIONS période de pointe du matin — demande 1978

En direction du Centre-Ville

STATIONS	S C É N A R I O			
	10-D	20-D	31-D	32-D
Deux-Montagnes	770	959	1190	1020
Laval	120	238	230	250
Ile Bigras	70	0	0	80
Roxboro	2260	2555	3270	4270
A Ma Baie	900	1226	1230	1490
Bois-Franc(+Val Royal)	620	876	820	760
Monkland	490	651	640	610
Côte-Vertu	740	977	910	1200
Mont-Royal	530	585	600	580
Portal Heights	180	189	280	250
Gare Centrale	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>6680</b>	<b>8256</b>	<b>9170</b>	<b>10510</b>
Dorion	520	604	110	780
Ile Perrot	265	202	20	590
Ste-Anne	335	296	120	220
Baie d'Urfé	160	353	90	570
Beaurepaire	370	502	140	650
Beaconsfield	1215	1997	850	2190
Pointe-Claire		190	30	220
Cedar Park	735	792	350	1660
Lakeside		499	130	0
Valois		501	150	180
Strathmore	515	125	450	200
Pine Beach	255	313	320	0
Dorval		584	120	1510
Grovehill	410	0	130	0
Lachine		245	0	20
Montréal-Ouest	250	1264	170	770
Westmount	15	57	0	0
Gare Windsor	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5045</b>	<b>8524</b>	<b>3180</b>	<b>9560</b>

### 3.4.2 La ligne du Lakeshore

Le modèle "COTREM" surestime ici encore les autres; de 89% pour le modèle "manuel" et de 12% le modèle "CTCUM".

Selon le modèle COTREM, le gain dû à la seule diminution tarifaire est de l'ordre de 25%, tandis que le service amélioré permet d'aller chercher 150% de plus de clientèle (30/31-D/32-D).

La chute de clientèle suite au changement de tarif ("simple" vs "double") est de 10% selon le modèle "COTREM" et de 9% selon le modèle "CTCUM", contre plus de 36% selon le modèle "manuel".

Il semble donc encore ici que le modèle manuel ait un comportement impossible à reproduire par les processus de simulation complets. Le modèle CTCUM est aussi plus conservateur que le modèle COTREM dans tous les cas, conséquemment aux hypothèses de répartition modale.

### 3.5 Le modèle "COTREM"

Le comportement du modèle COTREM étant maintenant connu par rapport aux deux autres, on peut s'en servir pour mesurer les impacts des différents scénarios tarifaires sur un réseau donné. Nous retiendrons ici les scénarios de service amélioré pour les deux trains de banlieue (série 32).

### Tableau 3-5

40

ENTRANTS AUX STATIONS  
période de pointe du matin — demande 1978

En direction du Centre-Ville

STATIONS	S C É N A R I O			
	32-S	32-U	32-I	32-D
Deux-Montagnes	900	1130	1080	1020
Laval	280	280	270	250
Ile Bigras	60	90	80	80
Roxboro	4670	4670	4520	4270
A Ma Baie	1660	1660	1600	1490
Bois-Franc(+ Val Royal)	830	830	830	760
Monkland	660	660	660	610
Côte-Vertu	1300	1300	1300	1200
Mont-Royal	650	650	650	580
Portal Heights	290	290	290	250
Gare Centrale	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>11300</b>	<b>11560</b>	<b>11280</b>	<b>10510</b>
Dorion	760	900	830	780
Ile Perrot	580	720	650	590
Ste-Anne	230	230	230	220
Baie d'Urfé	630	630	600	570
Beaurepaire	730	730	690	650
Beaconsfield	2550	2550	2370	2190
Pointe-Claire	240	240	230	220
Cedar Park	1900	1900	1820	1660
Lakeside	0	0	0	0
Valois	200	200	190	180
Strathmore	220	220	220	200
Pine Beach	0	0	0	0
Dorval	1690	1690	1630	1510
Grovehill	0	0	0	0
Lachine	20	20	20	20
Montréal-Ouest	850	850	850	770
Westmount	0	0	0	0
Gare Windsor	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>10600</b>	<b>10880</b>	<b>10330</b>	<b>9560</b>

Le tableau 3-5 montre les résultats de simulation obtenus. En ne regardant que les totaux d'entrants dans chaque cas, on constate la faible influence du tarif sur l'achalandage. Pour la ligne de Deux-Montagnes, l'écart entre le plus grand et le plus faible achalandage n'est que de 10% (1 050 personnes, scénarios 32-U et 32-D), comparé à des différences de l'ordre de 18% lorsqu'on améliore seulement le service (31-S et 32-S).

Sur la ligne du Lakeshore, l'écart entre l'hypothèse de tarif "unique" et celle de tarif "double" est d'environ 14% (1 320 personnes, 32-U et 32-D), comparé à un gain de l'ordre de 200% lorsqu'on intervient sur le service seulement. Il faut cependant souligner ici l'élimination du service d'autobus concurrentiel (scénarios 31-S et 32-S).

Ces résultats font ressortir la sensibilité modérée de l'achalandage à la tarification, comme le suggèrent la majorité des études sur ce sujet. Le modèle manuel anticipe, quant à lui, des variations d'achalandage de l'ordre de 35% et de 60% pour les deux lignes, en regard des hypothèses de tarif "simple" et de tarif "double" (scénarios 10-S et 10-D).

### 3.6 La tarification intégrée

La structure tarifaire intégrée, ou variable, est celle qui a été retenue pour la simulation de tous les scénarios de plan de transport futur étudiés au COTREM. C'est aussi l'hypothèse la plus probable en regard de l'intégration des trains de banlieue prévue pour 1982. Les achalandages obtenus (tableau 3-6) se situent généralement entre ceux des hypothèses de tarif "simple" et de tarif "double".

**Tableau 3-6**

ENTRANTS AUX STATIONS  
période de pointe du matin — demande 1978

En direction du Centre-Ville

STATIONS	S C É N A R I O		
	10-I	31-I	32-I
Deux-Montagnes	790	1240	1080
Laval	240	250	270
Ile Bigras	140	0	80
Roxboro	2370	3430	4520
A Ma Baie	950	1310	1600
Bois-Franc (+Val Royal)	990	910	830
Monkland	840	700	660
Côte-Vertu	1280	990	1300
Mont-Royal	850	660	650
Portal Heights	300	320	290
Gare Centrale	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>8750</b>	<b>9810</b>	<b>11280</b>
Dorion (+ Rigaud)	520	110	830
Ile Perrot	265	20	650
Ste-Anne	335	120	230
Baie d'Urfé	160	100	600
Beaurepaire	370	160	630
Beaconsfield	1210	920	2370
Pointe-Claire		30	230
Cedar Park	925	380	1820
Lakeside		150	0
Valois		170	190
Strathmore	650	500	220
Pine Beach	315	350	0
Dorval		140	1630
Grovehill	555	140	0
Lachine		10	20
Montréal-Ouest	2005	180	850
Westmount	115	0	0
Gare Windsor	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>7425</b>	<b>3480</b>	<b>10330</b>

### 3.6.1 La ligne de Deux-Montagnes

Nous ne disposons pas ici de simulation de la CTCUM; on peut cependant constater que le modèle "COTREM" surestime de 29% la prévision manuelle (32-I vs 10-I) et qu'il obtiendrait quand même 12% plus d'usagers que le modèle "manuel" avec la seule intégration tarifaire, sans amélioration de service. Les disparités les plus prononcées apparaissent encore aux stations Deux-Montagnes et Roxboro.

### 3.6.2 La ligne du Lakeshore

La comparaison entre les scénarios 10-I, 31-I et 32-I s'apparente à celles faites aux sections 3.3 et 3.4; le modèle "COTREM" surestime de 39% la prévision du modèle manuel. Sans l'élimination du service d'autobus de Métropolitain Provincial et les révisions de rabatement sur la ligne de train (31-I), l'intégration tarifaire n'entraînerait qu'une hausse de l'ordre de 900 usagers en période de pointe, par rapport à la situation de 1978 (scénario 30).

## 3.7 Interprétation des résultats

Afin de comparer rapidement entre eux les scénarios décrits à la section 3.1, le tableau 3-7 présente les principaux résultats d'achalandage. On y indique le nombre total d'entrants pour chaque ligne, ainsi que son achalandage au point de charge maximum, ces chiffres s'appliquant à la période de pointe du matin.

### Tableau 3-7

RÉSULTATS D'ACHALANDAGE RÉSUMÉS  
 période de pointe du matin — demande 1978  
 direction centre-ville

				HYPOTHESE DE TARIF										
				Ligne de Deux-Montagnes					Ligne du Lakeshore					
				78	"S"	"U"	"I"	"D"	78	"S"	"U"	"I"	"D"	
Hypothèse de modèle	10	Modèle "Manuel" réseau amélioré	C.M. A.T.		- 9020		8250 8750	- 6680			- 7935	7120 7425	- 5045	
	20	Modèle "CTCUM" réseau amélioré	C.M. A.T.		8738 9536			7566 8256			8466 9378		7724 8524	
	30	Modèle "COTREM" réseau 1978 calibré	C.M. A.T.	6480 7990						2100 2540				
	31	Modèle "COTREM" réseau 1978	C.M. A.T.		7860 9560	8300 10030	8120 9810	7560 9170			3090 3590	3090 3590	2960 3480	2760 3180
	32	Modèle "COTREM" réseau amélioré	C.M. A.T.		9640 11300	9900 11560	9680 11280	8970 10510			9570 10600	9850 10880	9330 10330	8580 9560

C.M. : Charge maximale en ligne.

A.T. : Achalandage total de la ligne, en direction du Centre-Ville.

L'achalandage global de la ligne du Lakeshore pourrait donc se situer, dans le contexte de sa modernisation, à une clientèle de l'ordre de 10 000 usagers en période de pointe du matin.

Pendant ce temps, toujours avec une amélioration du niveau de service, on pourrait atteindre des achalandages de l'ordre de 11 000 personnes en période de pointe sur le train de Deux-Montagnes, à court terme.

Ces valeurs se comparent relativement bien aux estimations de la CTCUM (scénario 20), l'écart résiduel s'expliquant d'une part par des hypothèses de simulation différentes, d'autre part, par la modélisation de la nouvelle répartition modale dans le modèle "COTREM".

Le modèle "manuel", basé sur la méthode des élasticités moyennes a fourni des résultats conservateurs à première vue, mais exagérément sensible aux tarifs et difficiles à analyser si on tient compte du fait qu'ils ne mesurent spécifiquement aucune amélioration de la qualité de service. En fait, aucune hypothèse n'a dans ce cas été formulée explicitement en regard du service (fréquence, accessibilité, remodelage du rabatement, etc...); l'utilisation d'une seule élasticité moyenne sur le tarif rend alors impossible de mesurer l'importance réelle de chacune de ces composantes dans la perception du coût généralisé par les usagers et, conséquemment, de prévoir des achalandages en fonction de modifications à ces hypothèses de service. On peut donc conclure, à la lumière des simulations ordinées, que la méthode employée dans le modèle "manuel" noye certains impacts d'améliorations de service implicitement considérés, sans être énoncés.

Le modèle "COTREM", tout comme celui de la CTCUM, s'est par ailleurs révélé modérément sensible aux tarifs, ce qui reflète l'hypothèse faite lors de son élaboration à l'effet que les temps de déplacement sont déterminants dans le choix d'un mode de transport collectif.

On rappellera, en terminant, que l'intervalle de confiance sur les résultats, tel que vu au chapitre 2, est indissociable des résultats eux-mêmes. Toute analyse menée à partir de simulations par le modèle "COTREM" serait incomplète sans une considération, même superficielle de ces marges d'erreur.



# 4 Simulation des scénarios futurs

Les chapitres précédents ayant permis de décrire le modèle développé par le "COTREM" et d'en montrer le comportement lors d'applications simples, on peut maintenant l'utiliser pour faire des prévisions d'achalandage sur des réseaux futurs grandement modifiés. Tel que vu à la section 2.2, ceci suppose certaines hypothèses sur la transférabilité du modèle sous des conditions de service qui changent passablement pour les principaux modes de transport collectif.

Une première partie du chapitre discute de l'évolution des prévisions d'achalandage pour les réseaux de métro de surface au cours des deux ou trois dernières années, et des raisons qui nous amènent ici à les réviser. Ces achalandages "réédités" sont ensuite décrits et une analyse de leur sensibilité à diverses interventions sur le niveau de service est finalement présentée.

#### 4.1 L'évolution des prévisions d'achalandage

##### 4.1.1 L'évolution du modèle

Le COTREM commença à développer ce modèle de simulation au début de l'année 1979, dans le cadre de l'analyse de différents scénarios envisagés alors pour la desserte du territoire.

Après une première calibration sur les données de l'enquête O-D 1974 de la C.T.C.U.M., un modèle fut établi pour l'horizon 1978, les données de l'enquête 1978 étant devenues disponibles à l'été de 1979. Ce modèle, développé rapidement, avec un minimum de données et d'analyses, était destiné à comparer entre elles différentes alternatives en examinant leur attrait relatif. Ceci permit, à l'automne de 1979, de simuler un certain nombre de scénarios dont les résultats, convenablement analysés menèrent à l'élaboration du plan de transport, tel que déposé en décembre 1979 par le ministre De Belleval.

Par la suite, jusqu'à l'été 1980, on simula différentes variantes à partir de ce plan, toujours avec le même modèle, dans le but d'adapter le plan à certaines contraintes physiques concernant l'opération des trains. On retenait alors l'idée des lignes Repentigny à Du Collège, Deux-Montagnes à Gare Centrale et, éventuellement, Vimont à Du Parc. Ce nouveau plan fit alors l'objet d'un rapport d'étape du COTREM (1) en janvier 1981, où on publiait certains résultats très détaillés de simulation.

---

(1) COTREM, Le Métro Régional, rapport d'étape sur la planification, Janvier 1981.

A l'été 1980, l'équipe de modélisation ("COTREM-Crémazie") voyant l'utilisation poussée qu'on désirait faire des résultats de simulation, décidait de réexaminer le modèle utilisé jusqu'alors. En effet, celui-ci n'avait pas été conçu dans cette optique; il ne visait qu'à comparer certains scénarios (1), relativement l'un à l'autre, sans qu'il ne soit question d'examiner des détails d'achalandages, tels les mouvements d'accès et les bassins versants. Compte tenu de la rapidité avec laquelle il avait été construit, et des ressources limitées qui y ont été affectées, sa performance était satisfaisante en regard des objectifs fixés auparavant.

Les nouveaux besoins du COTREM concernant l'utilisation du modèle variaient maintenant de l'estimation précise des profils de charge, à l'analyse des modes d'accès aux stations, en passant par l'illustration des bassins d'entrants et sortants à ces stations. Il était évident que le "vieux" modèle ne pouvait servir à ces fins sans de sérieuses révisions et il fut décidé d'en dériver un nouveau modèle, plus exact, afin de mieux répondre aux besoins plus précis qui étaient maintenant identifiés. Malgré de sérieuses réserves exprimées alors (été 1980) par l'équipe "Crémazie", certaines utilisations poussées furent quand même faites des résultats issus du "vieux" modèle (compilation d'entrants-sortants, etc...). Il va de soi que certaines analyses ne pouvaient attendre, et qu'il fallait aller de l'avant avec la planification du métro de surface en ce qui concerne, entre autres, le type de trains retenus, leurs caractéristiques d'opération, la localisation des stations et de leurs principaux accès, etc...

---

(1) Ceci est d'ailleurs souligné dans le Rapport d'étape précité, p. 52, article 3.3, L'achalandage.

A partir de juillet 1980, l'équipe de Crémazie élaborait, pendant ce temps, un nouveau modèle. On décida d'augmenter le découpage zonal et on reformula certaines hypothèses sur les pénalités d'accès et les temps d'accès; le métro de surface devenait ainsi beaucoup mieux défini comme mode et se distinguait mieux du train conventionnel qu'auparavant en ce qui concerne le niveau de service offert. Un sérieux effort fut aussi mis sur la calibration du modèle et certaines mesures statistiques furent utilisées afin d'évaluer la précision des estimations. Globalement, le modèle révisé (souvent appelé modèle "550" pour 550 zones) fut disponible à compter du mois de janvier 1981, et on commença aussitôt à l'utiliser pour les analyses d'accessibilité aux stations.

Depuis, le modèle "550" est resté fondamentalement le même, malgré qu'il ait été adapté, graduellement, à une nouvelle version (#5) du logiciel U.T.P.S.

#### 4.1.2 Le rapport d'étape de janvier 1981

Comme expliqué plus haut, ce rapport d'étape publiait certains résultats très détaillés, qui avaient aussi été traités manuellement pour tenir compte d'une croissance de population (1,5% uniforme par année), d'une concentration de pointe (heure de pointe -vs- heure de pointe moyenne) et finalement, d'un certain écrêtement du profil de charge au point de charge maximum.

Sans égard à ces hypothèses qui ne relèvent pas de la modélisation, mais plutôt de l'analyse des résultats de simulation, les chiffres publiés découlaient de simulation un peu hybrides, avec ou sans la présence de la ligne Vimont-Du Parc et avec des fréquences de service plus ou moins définies. De plus, deux mauvais branchements dans le réseau du "vieux" modèle (479 zones) avaient un certain impact sur les lignes de Repentigny et Laval, entraînant de légères perturbations sur leur profils de charge.

Il devient donc nécessaire de simuler les scénarios désirés avec le nouveau modèle, en écartant les chiffres publiés dans le rapport d'étape de janvier 1981. Il faut bien considérer que ces achalandages n'avaient été estimés que pour mener une analyse comparative des scénarios, en dégageant peut-être aussi l'ordre de grandeur des clientèles prévues. L'ancien modèle ne permettait en aucun cas de procéder à des analyses déterministes valables, à un niveau de détail inférieur à celui mentionné ci-haut.

#### 4.1.3 Comparaison des profils de charge

La figure 4-1 illustre les profils de charge des lignes Deux-Montagnes et Repentigny pour les quatre scénarios suivants:

1) Scénario 6.C-479

Métro L-2 à Bois-Franc  
 Deux-Montagnes à Gare Centrale: 20'/10'/5'  
 Repentigny à Du Collège : 30'/5'  
 Vimont à Rosemont : 10'

Demande 1978, heure de pointe moyenne.

2) Scénario 2.6.C-550

Métro L-2 à Du Collège  
 Deux-Montagnes à Gare Centrale: 20'/10'/5'  
 Repentigny à Du Collège : 30'/5'  
 Vimont à Rosemont : 10'

Demande 1978, heure de pointe moyenne.

3) Scénario J.C.H.-479 (Rapport d'étape, janvier 1981)

Métro L-2 à Du Collège  
 Deux-Montagnes à Gare Centrale et  
 Repentigny à Du Collège : fréquences indéterminées  
 Sans ligne à Laval  
 Demande estimée 1987, heure de pointe redéfinie,  
 écrêtement du profil de charge.

4) Scénario 3.1.G-550

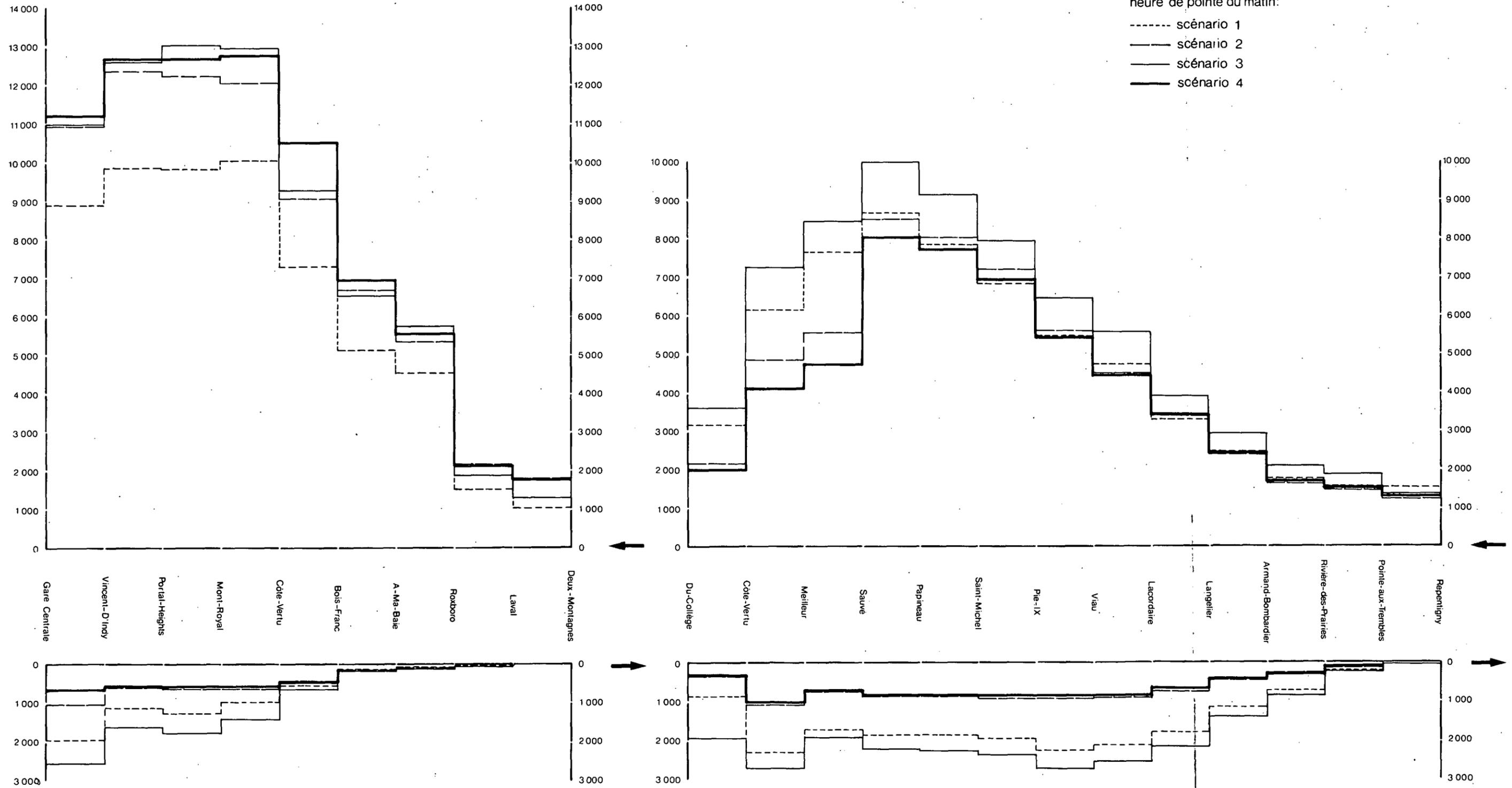
Métro L-2 à Du Collège  
 Deux-Montagnes à Gare Centrale: 12'/6'  
 Repentigny à Du Collège : 12'/6'  
 Sans ligne à Laval

Demande 1978, heure de pointe moyenne.

**Figure 4-1**  
 PROFIL DE CHARGE  
 MÉTRO DE SURFACE  
 LIGNES REPENTIGNY/DU-COLLEGE  
 ET DEUX-MONTAGNES/GARE-CENTRALE.

DEMANDE 1978  
 heure de pointe du matin:

- scénario 1
- scénario 2
- scénario 3
- scénario 4



Les profils de charge de la ligne de Repentigny font ressortir les observations suivantes :

- a) Dans la direction de pointe, le scénario #3, qui découle du #1, suit le même profil que ce dernier, augmenté d'une majoration à peu près uniforme, pour refléter l'accroissement de la clientèle. Ces deux scénarios sont issus du "vieux" modèle.
- b) Le scénario #2, qui équivaut à peu près au #1, mais selon le nouveau modèle, possède un profil de charge très semblable à celui-ci jusqu'à la station Sauvé. A partir de là, une différence significative apparaît, due à la présence, pour le scénario #1 (et #3), du lien erroné entre Ville d'Anjou et cette station. Le nombre d'entrants, à Sauvé, en direction de Du Collège, passe ainsi de 2 350 à 850 pour le scénario #2, ce qui se reflète par la chute du profil après la station Sauvé. On remarque que les achalandages au point de charge maximum sont cependant, à toute fin utile, égaux.
- c) Toujours dans la direction de pointe, le scénario #4, qui correspond à celui qu'on voulait représenter par le scénario #3 avec l'ancien modèle, possède un profil de charge très semblable à celui du scénario #2, mais un peu inférieur en volume. Ceci s'explique par la fréquence diminuée du service dans le cas #4, quoique ceci n'ait aucun impact en bout de ligne entre Rivière-des-Prairies et Repentigny, dû à la limite imposée au temps d'attente du métro de surface (5 minutes). On suppose, en effet, que les rabattements d'autobus seront ajustés à l'horaire du métro de surface, tout comme l'accès par les autres modes.  
 Entre Sauvé et Meilleur, l'écart plus important qu'ailleurs s'explique aussi par l'absence de la ligne venant de Laval, qui passait par la station Meilleur.
- d) Dans la direction inverse à la pointe, même si l'analyse n'en tient pas compte, on observe que l'ancien modèle surestimait passablement l'achalandage. La majorité des entrants venaient alors de la station Côte-Vertu.

Les profils de charge de la ligne de Deux-Montagnes font ressortir les observations suivantes:

- a) Comme pour l'autre ligne, le profil du scénario #3 est une majoration de celui du #1.
- b) Dans la direction de pointe, le scénario #2, réplique du #1 de l'ancien modèle, suit le même profil que ce dernier, mais est beaucoup plus fort. Ceci s'explique entre autre par une recalibration du modèle avec des comptages plus complets.
- c) Le scénario #2 devient presque équivalent, au point de vue charge maximale, au scénario #3, qui visait un horizon plus éloigné.
- d) Les différences, dans la direction de pointe, entre les scénarios #2 et #4 s'expliquent par le fait que la ligne #2 vient aboutir à Bois-Franc dans le cas du scénario #2. Ceci déchargeait un peu le train, lorsqu'il arrivait de Roxboro. Il est intéressant de voir que ceci compense aussi, au point de charge maximum, la baisse de fréquence dans le scénario #4, par rapport au #2.
- e) Dans la direction inverse à la pointe, on doit conclure que le "vieux" modèle surestimait les achalandages, étant donné les anciennes hypothèses faites sur les temps et pénalités d'accès.

## 4.2 Simulation du scénario futur (PSJ)

Après avoir décrit le scénario, on en examinera les résultats pour enfin procéder à quelques analyses utiles à leur appréciation.

### 4.2.1 Description du scénario

Ce scénario correspond à la configuration la plus probable (au mois de septembre 1981) du futur réseau intégrant le métro de surface; il se décrit ainsi (voir carte 4-1):

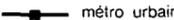
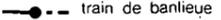
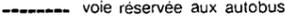
<u>-Métro urbain</u>	<u>intervalle</u>
Ligne 1 - Angrignon à Honoré Beaugrand:	3,4 min.
Ligne 2 - Du Collège à Henri-Bourassa :	2,8 min.
Ligne 4 - Longueuil à Berri-de-Montigny	: 4,0 min.
Ligne 5 - Snowdon à Galeries d'Anjou	: 5,0 min.
 <u>-Métro de surface</u>	
Deux-Montagnes à Gare Centrale	: 12/6 min.
Pointe-aux-Trembles à Du Collège	: 6 min.
 <u>-Train de banlieue</u>	
Lakeshore	: 40/20/10 min.
Beloeil	: 30 min.
 <u>-Intégration tarifaire complète</u>	
 <u>-Demande 1978, heure de pointe moyenne A.M.</u>	

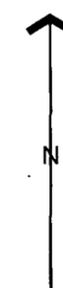
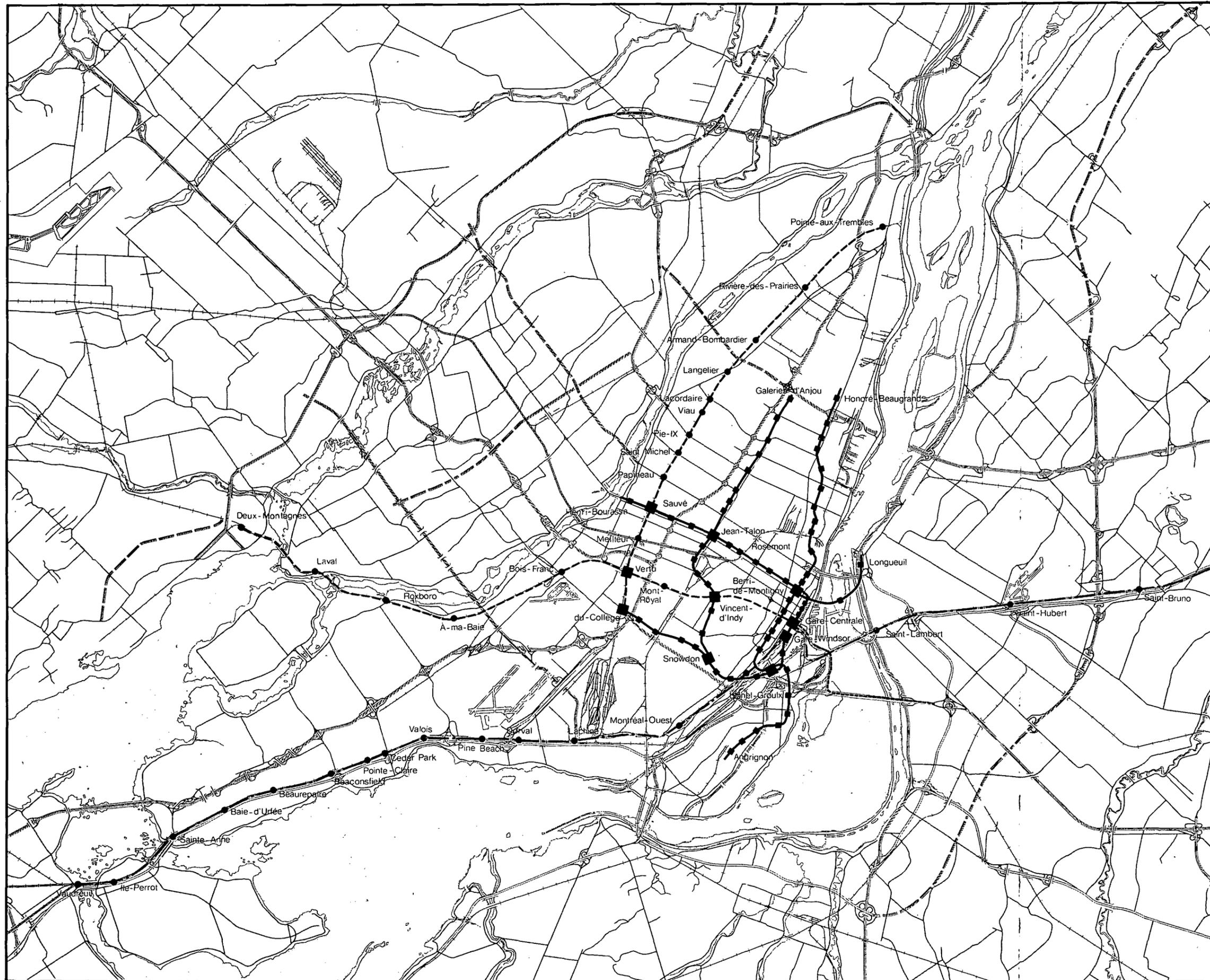
Ce scénario sera identifié par le code "PSJ" aux fins de ce rapport. On notera cependant qu'il ne correspond plus tout à fait, en terme de niveaux de service, au scénario maintenant retenu (solution de référence de février 1982).

## Carte 4-1

RÉSEAU DE TRANSPORT EN  
COMMUN

Scénario PSJ

-  métro urbain
-  métro de surface
-  train de banlieue
-  voie réservée aux autobus
-  station de correspondance



Le réseau d'autobus est remodelé afin de se conformer à la nouvelle grille des modes plus rapides. Des rabattements idéaux sont assurés à toutes les gares et stations. La clientèle de Laval est rabattue sur la ligne Pointe-aux-Trembles/Du Collège aux stations Pie IX, Papineau, Sauvé et Du Collège. Le contact à Bois-Franc est aussi assuré pour les autobus desservant l'ouest de Laval. On notera aussi qu'Henri-Bourassa n'est plus le terminus de la C.T.L. et que tous ces autobus se rendent aussi aux stations Sauvé. Les lavallois ayant à utiliser la ligne 2 continuent cependant à y accéder par Henri-Bourassa plutôt que Sauvé.

Dans le West Island, la C.T.C.U.M. a remplacé Métropolitain Provincial et Trans-Urbain. Le service est intégré au métro de surface et au train du Lakeshore et les rabattements sont faits en conséquence.

Le réseau ainsi constitué fait passer le nombre de centres de correspondances de 2 (Berri-de-Montigny et Lionel-Groulx) à 8.

Il faut souligner ici la disparition des stations Repentigny et Portal-Heights, initialement prévues dans les plans de transport. Les améliorations prévues au réseau routier ont aussi été considérées (ex.: artères dans Rivière-des-Prairies et Montréal-Nord, échangeurs sur la Rive-Sud, etc...).

#### 4.2.2 Résultats de simulation

Les résultats présentés ici sont ceux de la simulation du scénario "PSJ", avec comme demande en transport celle de l'heure de pointe moyenne telle que recensée par l'enquête O-D 1978. Le modèle de répartition modale a été appliqué sur la demande globale de 1978 (auto + T.C.) et les achalandages décrits ici correspondent donc à une demande exprimée réelle, pour laquelle seul le partage modal change, en fonction des nouveaux coûts généralisés associés aux deux modes. Il n'y a ainsi aucune génération de nouveaux déplacements; seul l'attrait qu'exerce le nouveau scénario explique les gains du transport collectif, le réseau routier n'ayant à peu près pas évolué.

Globalement, pour la région métropolitaine, le nombre total de déplacements par transport en commun, pour l'heure de pointe moyenne, passe de 156 160, pour la simulation de base, à 167 290, soit un accroissement de 7,1%. La répartition modale, qui était de 38,8% pour le transport collectif en 1978 (réseau 1978), passe à 41,5% dans le contexte du scénario décrit précédemment, globalement.

Les tableaux 4-1 et 4-2 présentent les achalandages des deux lignes de métro de surface, en fonction des pairages de stations d'entrée et de sortie. Les chiffres concernant la station Côte Vertu distinguent, dans les deux cas, les correspondants à cette station (chiffre du bas). Ces chiffres sont cependant ajustés, selon les hypothèses suivantes:

### Tableau 4-1

les déplacements par station  
 origine-destination des déplacements  
 pendant l'heure de pointe du matin - 1978  
 la ligne Gare Centrale/Deux-Montagnes

		Deux-Montagnes	Laval	Roxboro	A-Ma-Baie	Bois-Franc	Côte-Vertu	Mont-Royal	Vincent-d'Indy	Gare Centrale											
		nombre total de débarquements en direction de Gare Centrale																			
nombre total de passagers en transit en direction de Deux-Mont.	0	-	10	0	50	690	550	860	2345	11590										16495	
	20	10	10	0	10	240	130	220	180	790										1720	
	40	0	0	0	0	20	40	15	45	310										440	
	90	0	0	0	40	320	270	240	340	2120											3430
	110	10	0	0	10	110	100	110	100	950											1430
	470	35	0	10	10	15	10	90	550	3510											4250
	695	40	0	0	5	5	30	120	200	1680											2000
	665	95	10	0	10	10	65	65	740	1090											1695
	665	140	0	0	0	0	30	100	190	650											840
	725	220	0	0	0	0	90	60	40	490											490
0	725	10	10	15	0	180	120	70	280											-	
		nombre total d'embarquements en direction de Gare Centrale																			
		nombre de passagers en transit en direction de Gare Centrale																			
		nombre total d'embarquements par station dans les 2 directions																			
		1265	20	20	50	30	395	280	110	280	-										
		nombre total de débarquements en direction de Deux-Mont.																			
		20	30	50	80	1085	830	970	2625	11590											
		nombre total de débarquements par station dans les 2 directions																			
		17760																			



- 1) L'heure de pointe représente 42% de la période de pointe, sauf dans les bouts de ligne, où un facteur de 50% est utilisé pour tenir compte d'une plus grande concentration des départs. Les stations touchées sont: Deux-Montagnes, Laval, Pointe-aux-Trembles et Rivière-des-Prairies.
- 2) Etant donné une surestimation sensible, observée lors de la calibration du modèle, à la station Deux-Montagnes, une correction a été appliquée à ses entrants par un facteur de 80%.
- 3) Le rabattement par autobus venant du secteur Repentigny à la station Pointe-aux-Trembles semble sous-estimé par le modèle. Une majoration de l'ordre de 10% de la clientèle venant de Repentigny est appliquée.

#### 4.2.3 Appréciation des résultats

Les résultats d'achalandage décrits ci-haut sont indissociables des marges d'erreur expliquées au chapitre 2. Par exemple, le nombre d'entrants à la station Bois-Franc qu'on estime à 4 285 serait, en réalité, compris entre environ 4 000 et 4 500, avec une confiance de l'ordre de 68%. Par ailleurs, le nombre de sortants y serait compris entre 400 et 1 800 environ.

Les profils de charge estimés pour ce scénario semblent a priori assez optimistes. Afin de bien dégager l'impact du modèle de répartition modale, auquel on peut attribuer la responsabilité de cette charge accrue, on peut comparer les profils de charge estimés à ceux qu'on obtiendrait pour l'affectation, sur le réseau futur de métro de surface, de la matrice de déplacement pure, telle qu'observée par l'enquête O-D de 1978. Ces déplacements sont, rappelons-le, l'image de la demande exprimée pour le transport en commun, en 1978. On conçoit que depuis, elle ait pu diminuer un peu, particulièrement à l'égard des trains de banlieue; de toute façon, cette demande existe potentiellement et, seules la diminution du service de trains de banlieue combinée à des augmentations substantielles de leurs tarifs, sont responsables de cette chute de clientèle.

Le tableau 4-3 compare les nombres d'usagers aux stations pour les deux simulations, tandis que la figure 4-2 illustre les profils de charge obtenus dans les deux cas. L'affectation "A" est celle de la matrice "transport en commun" observée par l'enquête de 1978, sur le réseau futur. Ces clientèles utiliseront le métro de surface uniquement en fonction de son attrait propre, qui se traduit par un temps de déplacement diminué par rapport aux anciens modes de transport collectif utilisés.

### Tableau 4-3

65

#### COMPARAISON DES ENTRANTS ET DES SORTANTS AUX STATIONS SCÉNARIO PSJ heure de pointe du matin

A : Affectation de la matrice observée-1978

B : Affectation de la matrice estimée -1978

S O R T A N T S		S T A T I O N	E N T R A N T S	
B	A		A	B
20	20	Deux-Montagnes	560	1720
30	20	Laval	270	440
50	50	Roxboro	1300	3430
80	80	A Ma Baie	600	1440
1085	450	Bois-Franc	3080	4285
1310	690	Côte-Vertu	3340	4030
970	560	Mont-Royal	870	980
2625	1730	Vincent d'Indy	730	710
11590	7880	Gare Centrale	730	725
17760	11480	TOTAL	11480	17760
-	-	Repentigny	-	-
135	90	Pointe-aux-Trembles	880	1755
230	240	Rivière-des-Prairies	360	325
225	260	Armand Bombardier	800	795
415	350	Langelier	940	1125
245	250	Lacordaire	900	1140
275	290	Viau	1210	1260
370	360	Pie IX	1120	1875
275	250	St-Michel	1060	1100
415	330	Papineau	690	735
4165	2160	Sauvé	1170	1270
1080	1160	Meilleur	80	90
2780	2330	Côte-Vertu	550	795
1995	1070	Du Collège	380	340
12605	10140	TOTAL	10140	12605

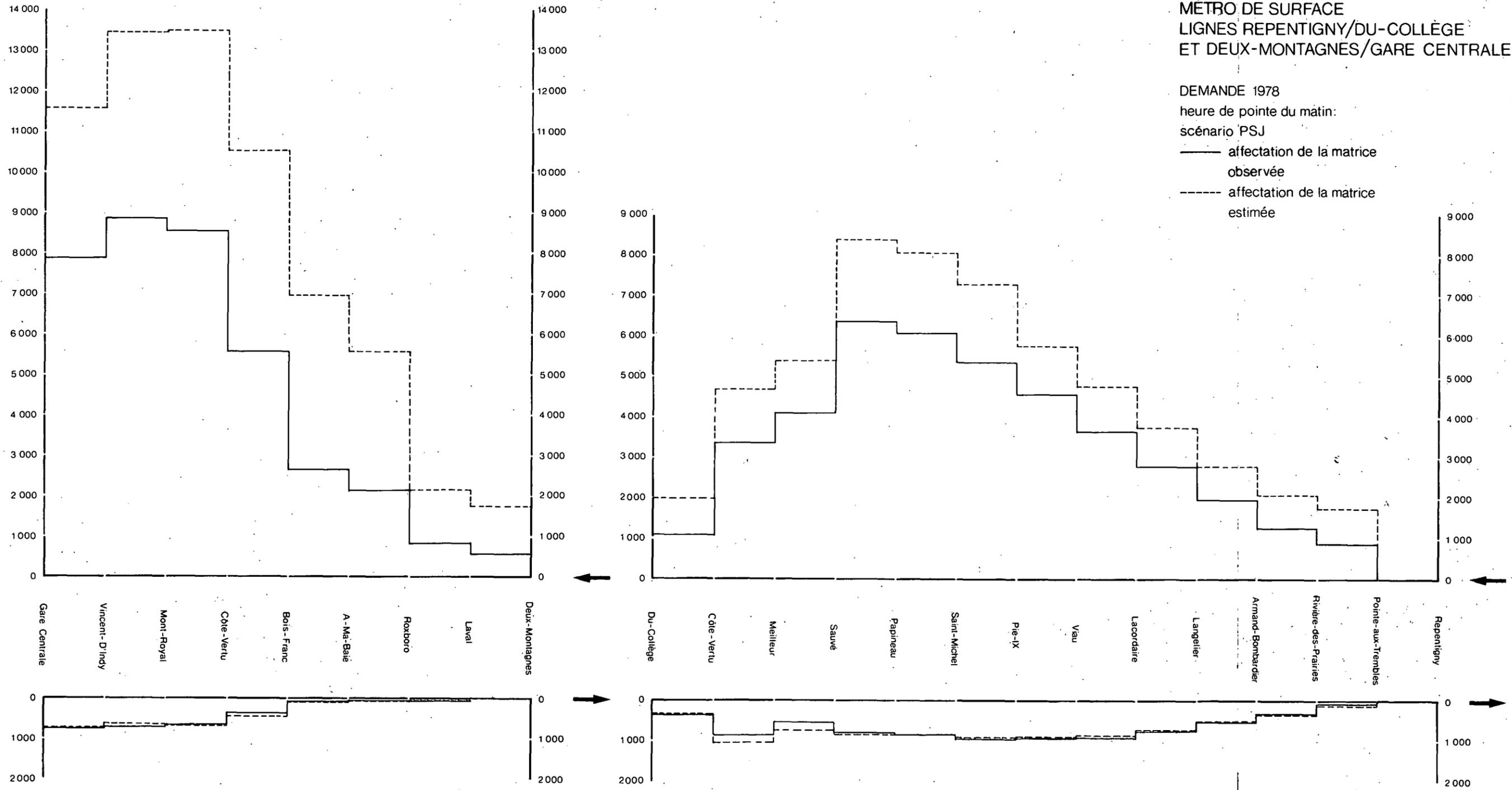
L'affectation "B" est celle obtenue à partir de la demande globale en transport (automobile et transport collectif) exprimée en 1978, selon l'enquête O-D. Le modèle de répartition modale est ici utilisé afin de recalculer le taux d'utilisation du transport collectif en fonction des nouveaux coûts généralisés (temps et tarifs).

L'examen du tableau 4-3, concernant les entrants aux stations, fait ressortir les points saillants suivants:

Pour la ligne de Repentigny, le nombre total d'entrants augmenterait d'environ 24%, dû à la nouvelle répartition modale. Au bout de ligne, l'augmentation est plus marquée, avec près de 100% de gain, tandis que l'accroissement est plus modeste sur le restant de la ligne. On note cependant une légère diminution dans le secteur de Rivière-des-Prairies et Armand Bombardier, où la disparition du service de métrobus provoquerait une perte d'attrait pour le service de transport collectif.

Sur la ligne de Deux-Montagnes, on obtiendrait une augmentation de l'ordre de 55% de la clientèle. Le gain modal est ici beaucoup plus marqué en banlieue éloignée: Deux-Montagnes 200%; Laval avec 63%; Roxboro et A-Ma-Baie avec respectivement 164% et 140%. Ailleurs, l'accroissement est plus modeste, variant entre 0% et 39%.

**Figure 4-2**  
 PROFIL DE CHARGE  
 MÉTRO DE SURFACE  
 LIGNES REPENTIGNY/DU-COLLÈGE  
 ET DEUX-MONTAGNES/GARE CENTRALE



Les profils de charge (figure 4-2) montrent une augmentation de clientèle partout.

Les achalandages au point de charge maximale passent de 6 340 à 8 390 (pers./hre) pour la ligne de Repentigny, et de 8 860 à 13 465 pour la ligne de Deux-Montagnes, soit des accroissements respectifs de 32% et 52%.

Ces chiffres font donc ressortir l'attrait qu'exercerait le nouveau mode "métro de surface" dans le marché du transport des personnes de 1978. Il importe de rappeler les hypothèses et les faits qui sont à la base de ces simulations:

- 1) Le métro de surface est un mode beaucoup plus proche du métro urbain (souterrain) que du train de banlieue conventionnel, en regard des points suivants:
  - i) Le service offert, en terme de fréquence, est grandement accru. Par exemple, le train de Deux-Montagnes, avec un service de 5 trains en période de pointe à partir de Roxboro (et seulement 2 à partir de Deux-Montagnes), passerait à un service régulier d'un intervalle de 6 minutes jusqu'à Roxboro et 12 minutes jusqu'à Deux-Montagnes. Ceci change radicalement le comportement de l'utilisateur, qui peut se rendre maintenant à la station n'importe quand, à sa convenance, en étant assuré de trouver un service, avec une attente moyenne égale au demi-intervalle de service.

- ii) Les stations sont maintenant mieux organisées: les accès sont plus faciles et plus confortables; le stationnement et les facilités d'accès créent un attrait accru; les stations sont maintenant couvertes, chauffées, éclairées, décorées et des escaliers mobiles sont présents, si nécessaire, alors que les anciennes gares sont souvent désuètes, difficiles d'accès, exposées aux intempéries, etc...
- iii) L'embarquement dans les voitures se fait de quai à plancher, sans marches à gravir. Les portes des voitures sont aussi plus larges que celles des anciens trains.
- iv) Le métro de surface est silencieux, propre, sans parties mécaniques exposées, bruyantes et sales.

Tout ceci se traduit, dans la modélisation, par l'emploi d'une pénalité d'accès au métro de surface égale à celle utilisée pour le métro urbain, soit 1 minute. Cette pénalité demeure de 4 minutes pour le train de banlieue conventionnel (ex.: Lakeshore) et est nulle pour le mode "autobus".

- 2) Le métro de surface est par ailleurs beaucoup plus rapide que le métro urbain. Etant donné le plus grand espacement des stations, des vitesses commerciales accrues sont possibles. Le train de banlieue conventionnel a une vitesse commerciale comprise entre 30 et 40 km/hre, due à sa lourdeur et à sa faible performance d'accélération. Des vitesses de l'ordre de 35 km/hre sont obtenues pour le métro urbain, plus léger, mais qui s'arrête plus souvent. Le métro de surface, tel que représenté dans nos simulations, se déplace à des vitesses commerciales supérieures à 45 km/hre, atteignant presque 60 km/hre pour le trajet Deux-Montagnes à Gare Centrale, et 50 km/hre pour le trajet Repentigny à Du Collège.

- 3) L'intégration tarifaire ajoute aussi à l'attrait qu'exercerait le métro de surface. Le seul achat d'une passe mensuelle de train, pour un résident du West-Island est actuellement une mesure qui limite aux seuls captifs de ce mode (et à quelques gens assez riches) l'utilisation du train de banlieue. La carte intermodale permettra aux résidents des banlieues des économies souvent supérieures à 50% de leur ancienne charge tarifaire globale (train, métro et autobus).

Ne serait-ce donc qu'en vertu de cette définition du "métro de surface" et des conditions de simulation, telles que stipulées par les demandeurs de simulations, on conçoit que les achalandages estimés sont finalement assez réalistes. Si on tient compte cependant des changements constants à l'intérieur du système d'activité et de la situation économique difficile (financement des emprunts pour achat d'automobile, croissance annoncée des prix de l'énergie -électricité et essence-, coût du logement, etc...), il n'est pas insensé de parler d'un changement des valeurs sociales, d'ailleurs déjà amorcé. Le transport en commun devient de plus en plus une solution efficace aux problèmes de mobilité, particulièrement pour les déplacements routiniers comme ceux vers le travail. Il est donc raisonnable de croire que les achalandages estimés précédemment donnent une idée conservatrice de la popularité potentielle des nouvelles infrastructures de métro de surface.

#### 4.3 Analyse de la sensibilité au niveau de service

Les résultats d'achalandage présentés tantôt correspondent à un certain nombre d'hypothèses sur le niveau de service qui serait offert. On montrera ici l'impact de différentes variations de ces conditions de service sur l'attrait que peuvent exercer les lignes de Deux-Montagnes et Repentigny.

##### 4.3.1 Sensibilité à la définition du mode

On a vu précédemment que les futurs métros de surface étaient simulés sous les mêmes conditions que les lignes de métro urbain quant à la perception de leur niveau de service. Qu'arrive-t-il si on les considère plutôt comme des trains de banlieue, au point de vue de cette perception? Il s'agit en fait ici de modifier la pénalité d'accès, la faisant passer de 1 minute à 4 minutes, et à utiliser, dans le modèle de répartition modale, les mêmes équations pour le métro de surface que celles employées pour le train de banlieue conventionnel dans la définition du corridor d'attrait. On reflète de cette façon l'accessibilité plus ou moins grande des stations, mais surtout, les dimensions de confort associées aux deux modes, autant au niveau des stations que des véhicules. De même, la régularité de service du métro urbain, tout au cours de la journée, assure ces utilisateurs d'un retour au domicile sans contrainte d'horaire et donc d'une mobilité très grande comparativement au train de banlieue.

La figure 4-3 illustre les profils de charge des lignes de métro de surface, en pointe, correspondant aux quatre scénarios suivants:

1) Scénario 32-I

Tel que défini en 3.1, le réseau 1978 n'est ici modifié que par l'amélioration des trains de banlieue Deux-Montagnes et Lakeshore, avec révision des rabattements d'autobus. La fréquence est, dans les deux cas, de 4 trains/hre et on utilise le modèle "train".

2) Scénario 33-I

Le réseau correspond au réseau 3.1.G-550 défini en 4.1.3, où des vitesses commerciales élevées sont utilisées pour le métro de surface. Pour les lignes Deux-Montagnes, Repentigny et Lakeshore, la fréquence est cependant de 4 trains/hre et on utilise le modèle "train". Le train du Lakeshore est modernisé, mais reste tel que dans le scénario 32.I.

3) Scénario 34-I

Le réseau est identique au précédent à tout point de vue mais on utilise le modèle "métro" pour le métro de surface (lignes Deux-Montagnes et Repentigny).

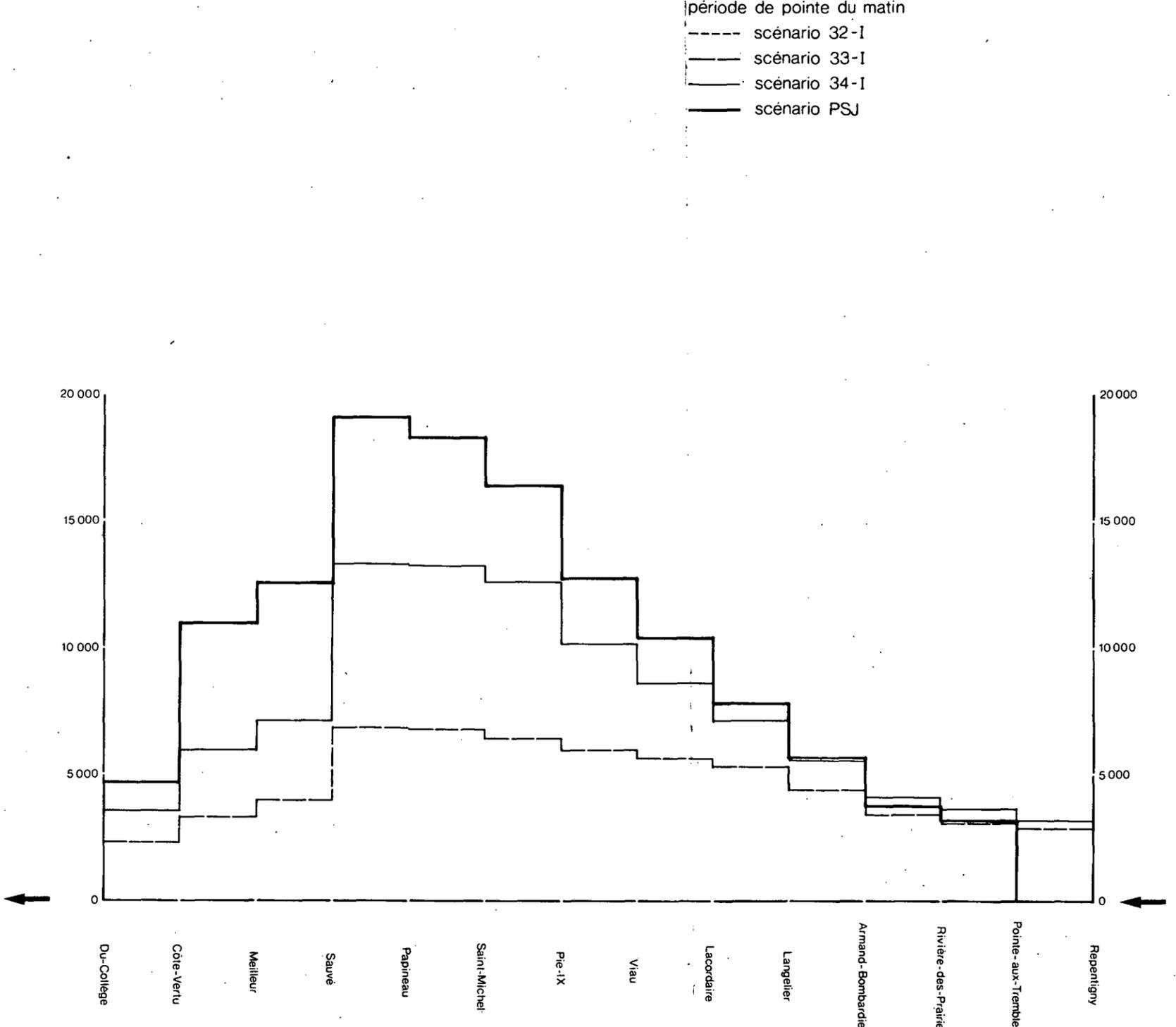
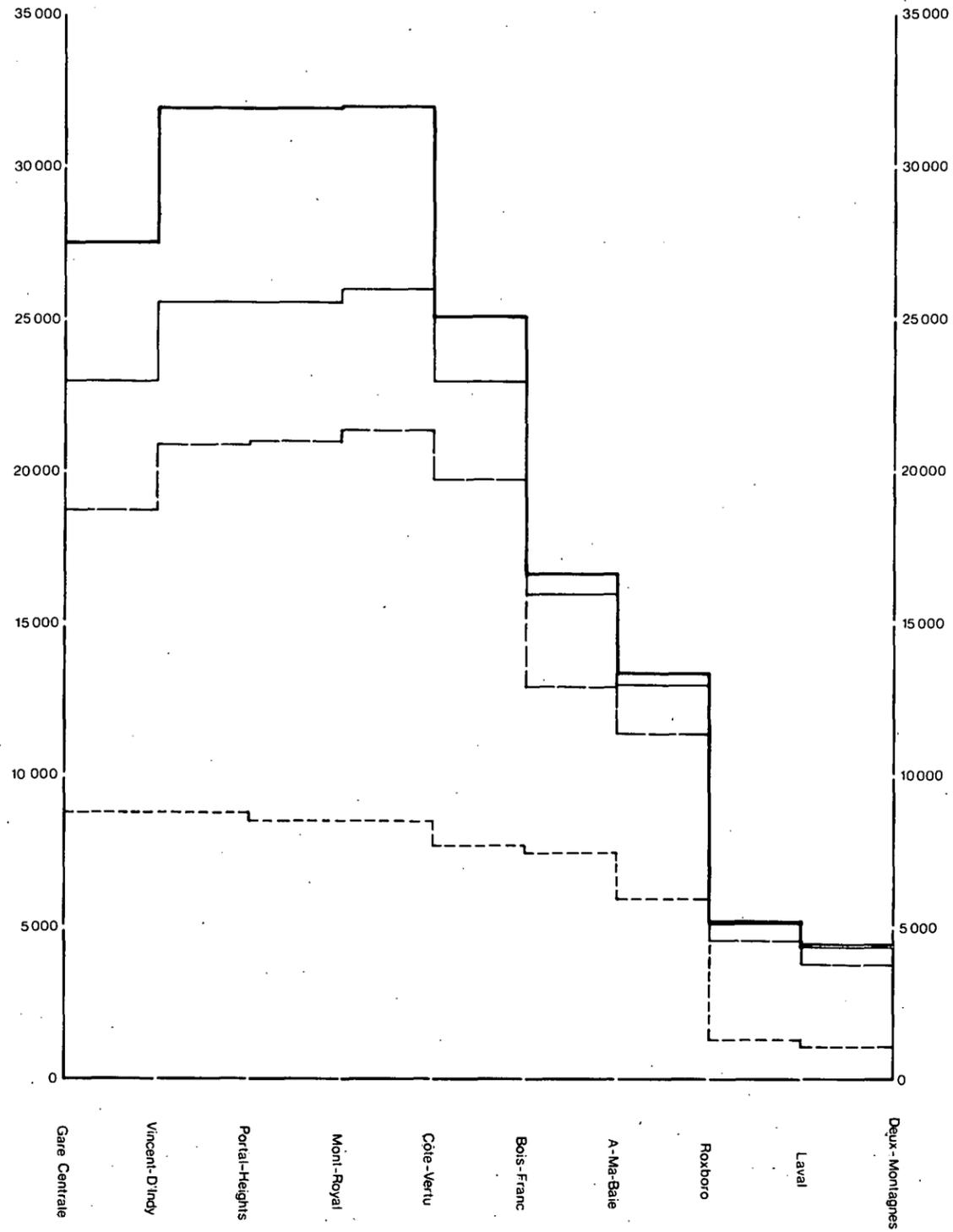
4) Scénario PSJ

Tel que défini en 4.2.1, il s'agit du réseau futur, où les fréquences sont améliorées par rapport au scénario 34-I et où les stations Repentigny et Portal Heights sont éliminées.

L'hypothèse d'intégration tarifaire est appliquée sur tout le réseau pour chacun des scénarios. Les résultats sont présentés ici pour la période de pointe du matin, selon la demande 1978, alors que les profils de charge montrés en 4.1.3 et 4.2.3 correspondaient à une heure de pointe.

**Figure 4-3**  
 PROFIL DE CHARGE  
 MÉTRO DE SURFACE  
 LIGNES REPENTIGNY/DU-COLLÈGE  
 ET DEUX-MONTAGNES/GARE CENTRALE

DEMANDE 1978  
 période de pointe du matin  
 - - - - scénario 32-I  
 ——— scénario 33-I  
 ——— scénario 34-I  
 ——— scénario PSJ



Le tableau 4-4 résume les résultats totaux d'achalandage pour les lignes de Deux-Montagnes, Repentigny et Lakeshore. Ces simulations permettent de faire ressortir les points suivants:

- 1) Le fait de presque doubler la vitesse commerciale de la ligne Deux-Montagnes fait augmenter de 120% son achalandage total (33-I -vs- 32-I).
- 2) L'utilisation du modèle "métro" au lieu du modèle "train" (34-I -vs- 33-I) entraîne une augmentation de 27% de l'achalandage de la ligne Deux-Montagnes et de 93% pour la ligne de Repentigny.
- 3) L'augmentation de fréquence subséquente, de 4 trains/hre à 10 trains/hre (PSJ -vs- 34-I) fait encore augmenter de 23% l'achalandage de la ligne Deux-Montagnes et de 50% celui de la ligne de Repentigny.
- 4) La décroissance de l'achalandage sur la ligne du Lakeshore s'explique par l'attrait croissant de la ligne Deux-Montagnes. Les pertes qui s'enregistrent aux stations Beaconsfield et Cedar Park sont compensées par des gains aux stations Roxboro et A Ma Baie, la clientèle impliquée ici provenant de la région de Dollard-des-Ormeaux.

Les questions de sensibilité à la vitesse et à la fréquence seront discutées aux prochaines sections de ce chapitre.

### Tableau 4-4

RÉSUMÉ DES ACHALANDAGES SUR LES LIGNES FERROVIAIRES\*  
période de pointe du matin

Personnes/ période de pointe	Ligne de Deux-Montagnes		Ligne du Lakeshore		Ligne de Repentigny	
	charge maximale	achalandage total*	charge maximale	achalandage total	charge maximale	achalandage total
32-I	9670	11280	9330	10330	-	-
33-I	21320	25060	8610	9620	6820	8220
34-I	25950	31710	8400	9370	13240	15880
PSJ	31920	39130	8050	9030	19040	23870

\* Nombre d'entrants, dans la direction de pointe

La comparaison des scénarios 33-I et 34-I permet de faire ressortir l'impact du choix de l'hypothèse de service "métro" vs "train". Sur la ligne de Deux-Montagnes, cet effet est assez modeste (+27%) alors qu'il fait presque doubler l'achalandage de la ligne de Repentigny. Ceci s'explique par le genre de milieu traversé par les deux lignes, la ligne Repentigny desservant un territoire plus densément peuplé, alors que la ligne de Deux-Montagnes traverse des régions moins denses, et où l'accès aux stations suppose aussi des temps plus longs. La différence entre les deux scénarios, pour la ligne de Repentigny, provient en grande partie (70%) des stations sises dans Montréal-Nord, ce qui confirme l'hypothèse précédente. En fait, la densité de population dans cette région se traduit par un potentiel d'attrait relatif beaucoup plus fort pour un mode plus rapide que ne peut le donner, par exemple, une région comme celle de Pierrefonds ou Roxboro, où la majorité de la clientèle doit de toute façon se rabattre d'assez loin.

Il a d'autre part été vérifié que le déplacement moyen sur la ligne de Repentigny mesure environ 8 km, alors qu'il atteint presque 12 km sur la ligne de Deux-Montagnes. L'achalandage de la ligne Repentigny est en conséquence plus sensible à des améliorations du niveau de service puisque le gain relatif de temps ou de confort y est toujours plus considérable que sur l'autre ligne. En valeur absolue toutefois, le potentiel de la ligne de Deux-Montagnes est nettement supérieur, sa destination directe étant le centre-ville.

Dans la mesure où on considère réaliste l'hypothèse que le niveau de service du métro de surface sera comparable à celui d'un métro urbain, en terme de confort et d'accessibilité, on pourra et on devra utiliser le modèle "métro" pour le simuler.

#### 4.3.2 Sensibilité au tarif

On a pu constater, à la section 3.5, le faible impact des variations de tarif sur l'achalandage total des lignes ferroviaires. Il est raisonnable de penser que le fait de doubler le tarif sur le métro de surface ne diminuerait pas de plus de 10% sa clientèle, par rapport à l'hypothèse d'intégration tarifaire retenue jusqu'ici. A long terme, l'achalandage du transport collectif est en effet très peu sensible au tarif, dans la mesure où ses augmentations ne sont pas disproportionnées par rapport à celles des autres biens de consommation.

#### 4.3.3 Sensibilité à la fréquence

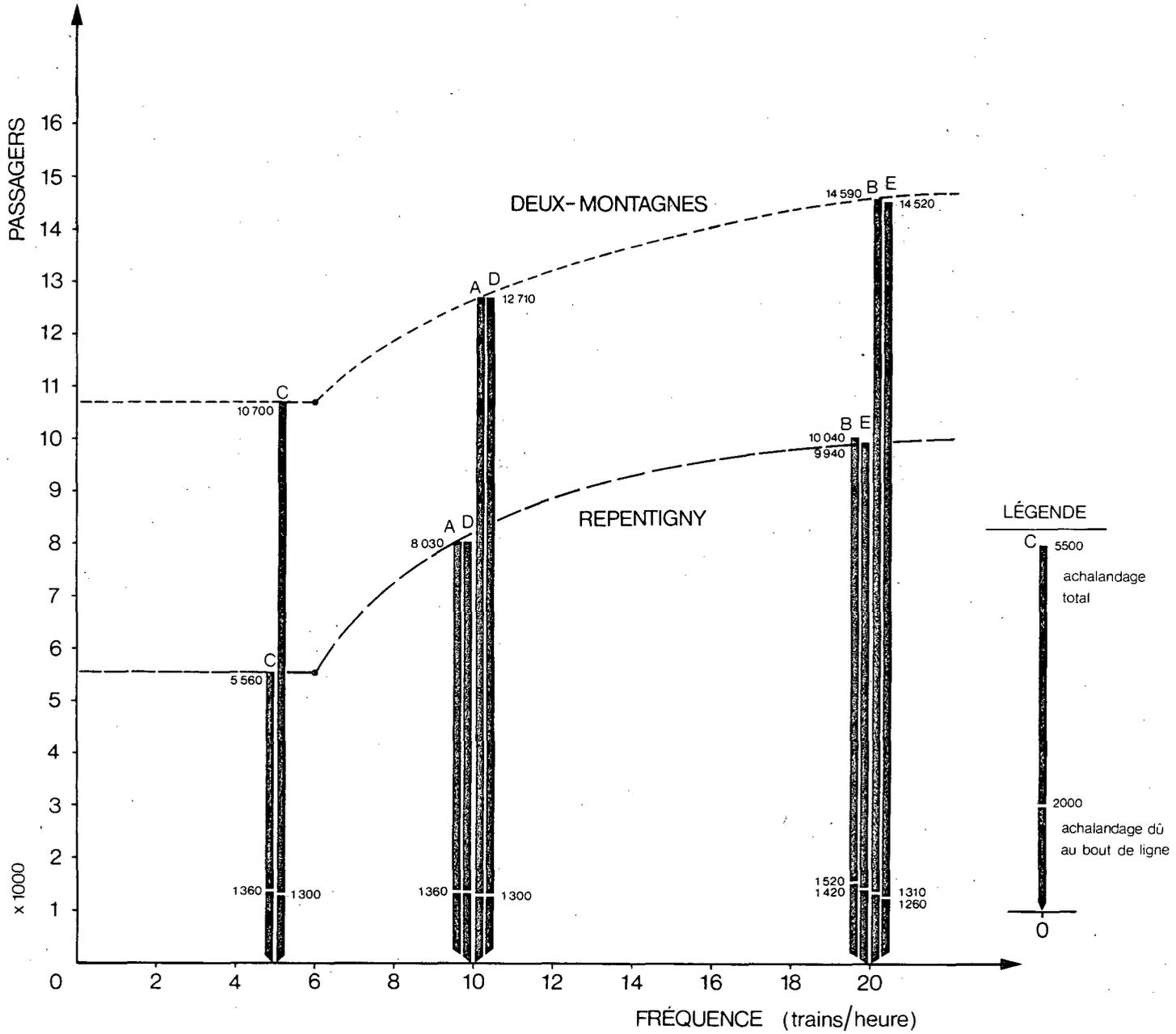
On sait que l'achalandage sur les lignes de métro de surface variera en fonction du temps total de déplacement. Si la vitesse de ce mode et le temps d'accès à ses quais sont fixés, seule la fréquence du service, agissant sur le temps d'attente, peut encore modifier la durée des déplacements.

Le temps d'attente est considéré comme égal au demi-intervalle de service, jusqu'à concurrence de 5 minutes, puisqu'on suppose que pour une fréquence inférieure à 6 trains à l'heure, l'horaire de service sera connu des usagers et les rabattements d'autobus ajustés en conséquence. L'achalandage sera donc sensible à la fréquence lorsque l'intervalle sera inférieur à 10 minutes; autrement le modèle estimera un achalandage minimum, indépendant de la fréquence. Il faut remarquer aussi que la relation entre l'achalandage et la fréquence n'est pas linéaire, à cause du procédé d'affectation tout-ou-rien et du potentiel non illimité de chaque corridor.

En comparant les scénarios 34-I et PSJ, au tableau 4-4, on a constaté des augmentations de 23% et 50% de l'achalandage des lignes Deux-Montagnes et Repentigny, lorsque la fréquence est augmentée de 150% (passant de 4 à 10 trains par heure).

La figure 4-4 permet de déterminer une fourchette des achalandages au point de charge maximum, en fonction de la fréquence. Le scénario utilisé pour établir ces valeurs est le scénario 4 de la section 4.1.3, où seules les fréquences changent. Les ajustements en bouts de ligne décrits précédemment ne sont pas compris dans ces chiffres. La part d'achalandage amenée par les stations supplémentaires de la ligne longue, au point de charge maximum, est indiquée au bas des bâtonnets. Les fréquences correspondantes sont aussi données au bas de la figure.

RELATION ENTRE L'ACHALANDAGE MAXIMUM EN LIGNE  
ET LA FRÉQUENCE DU SERVICE  
(heure de pointe moyenne du matin)



FRÉQUENCE trains / heure	LIGNES					
	DEUX-MONT.	ROXBORO	GLOBAL	REPENTIGNY	ARM.-BOMB.	GLOBAL
SCÉNARIOS: A	5	5	10	5	5	10
B	10	10	20	10	10	20
C	2,5	2,5	5	2,5	2,5	5
D	2	8	10	2	8	10
E	2	18	20	2	18	20

On peut constater la faible variabilité de la part d'achalandage due aux stations des bouts de ligne (Deux-Montagnes et Laval, ainsi que Repentigny, Pointe-aux-Trembles et Rivière des Prairies). Ceci s'explique d'une part par le fait que pour une fréquence inférieure à 6 trains à l'heure, le temps d'attente est invariable. Les seules fluctuations, par exemple entre les scénarios A et E où cette part augmente, malgré une diminution de fréquence de 5 à 2 trains à l'heure, s'expliquent par l'attrait modifié de la ligne perpendiculaire, à la station Côte-Vertu, qui voit sa fréquence changée. D'autre part, pour ces populations, le nouveau service de métro de surface représente une amélioration tellement grande par rapport aux alternatives précédentes que quelques minutes de plus ou de moins d'attente ne risquent pas de modifier la nouvelle répartition modale de façon très marquée.

Ce graphique permet de dégager une fourchette de charge maximale pour chacune des lignes. L'hypothèse de 5 ou 6 trains à l'heure peut être considérée comme un minimum, et celle de 20 trains comme un maximum réalisable. Afin de mieux situer dans ces fourchettes le scénario PSJ présenté tantôt, on peut ajuster les achalandages avec les mêmes corrections qu'appliquées au scénario final pour les stations de bouts de lignes; on obtient ainsi les résultats montrés au tableau 4-5.

## CHARGE MAXIMALE EN LIGNE

Passagers (heure de pointe)	Hypothèse faible (5 trains/hre)	Hypothèse forte (20 trains/hre)	Scénario retenu (10 trains/hre)
Lignes de Deux-Montagnes	10 750	14 650	13 500
Lignes de Repentigny	5 800	10 350	8 400

Il apparaît donc qu'il serait difficile d'augmenter de plus de 10% l'achalandage de la ligne de Deux-Montagnes et de 20% celui de la ligne de Repentigny en intervenant sur les fréquences, partant de dix trains à l'heure. Par contre, partant toujours de ce point, les chutes de 20% de la clientèle de la ligne de Deux-Montagnes et de 30% de celle de la ligne de Repentigny pourraient être obtenues en diminuant la fréquence de moitié.

## 4.3.4 Sensibilité à l'accessibilité

La facilité d'accès aux stations est aussi une dimension importante dans l'attrait qu'exerce le nouveau métro de surface. On a vu, à la section 3.6 que le fait de remodeler le rabattement autobus, en améliorant aussi sa fréquence, permettrait des augmentations de l'ordre de 15% de l'achalandage de la ligne "améliorée" de Deux-Montagnes (scénarios 32-1 vs 31-1).

Les hypothèses faites sur ce rabattement concernaient aussi le temps de correspondance entre l'autobus et le train; on suppose en effet, pour les scénarios futurs, que le transfert entre l'autobus et le métro de surface et/ou le train "amélioré" sera aussi direct que celui entre le métro urbain actuel et les autobus qui s'y rabattent. On sait que les stations actuelles de train sont souvent difficiles d'accès, que ce soit à pied, en auto ou en autobus, ce qui ne peut que diminuer l'attrait de ce mode puisqu'il est reconnu que les temps de correspondance (et d'accès) sont ceux auxquels sont le plus sensibles les usagers de transport collectif.

Il est donc très important que l'hypothèse faite sur l'accessibilité aux stations corresponde à ce que sera en réalité l'aménagement des accès aux stations. Une révision de cette hypothèse pourrait entraîner une diminution d'achalandage significative si on doublait, par exemple, les temps de transfert autobus-métro de surface, qui sont actuellement de l'ordre de 1,0 à 2,0 minutes, dépendant des stations, pour le scénario futur.

#### 4.3.5 Sensibilité à la vitesse

La dernière composante de l'impédance des déplacements est le temps de parcours proprement dit, et qui découle de la vitesse commerciale des véhicules.

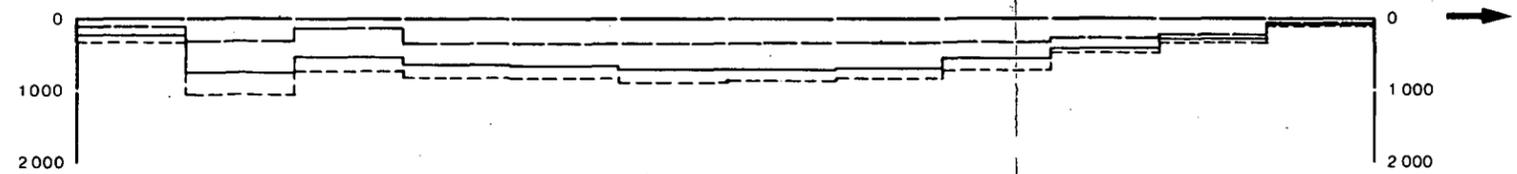
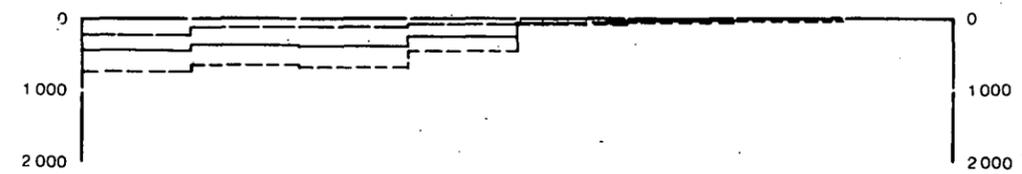
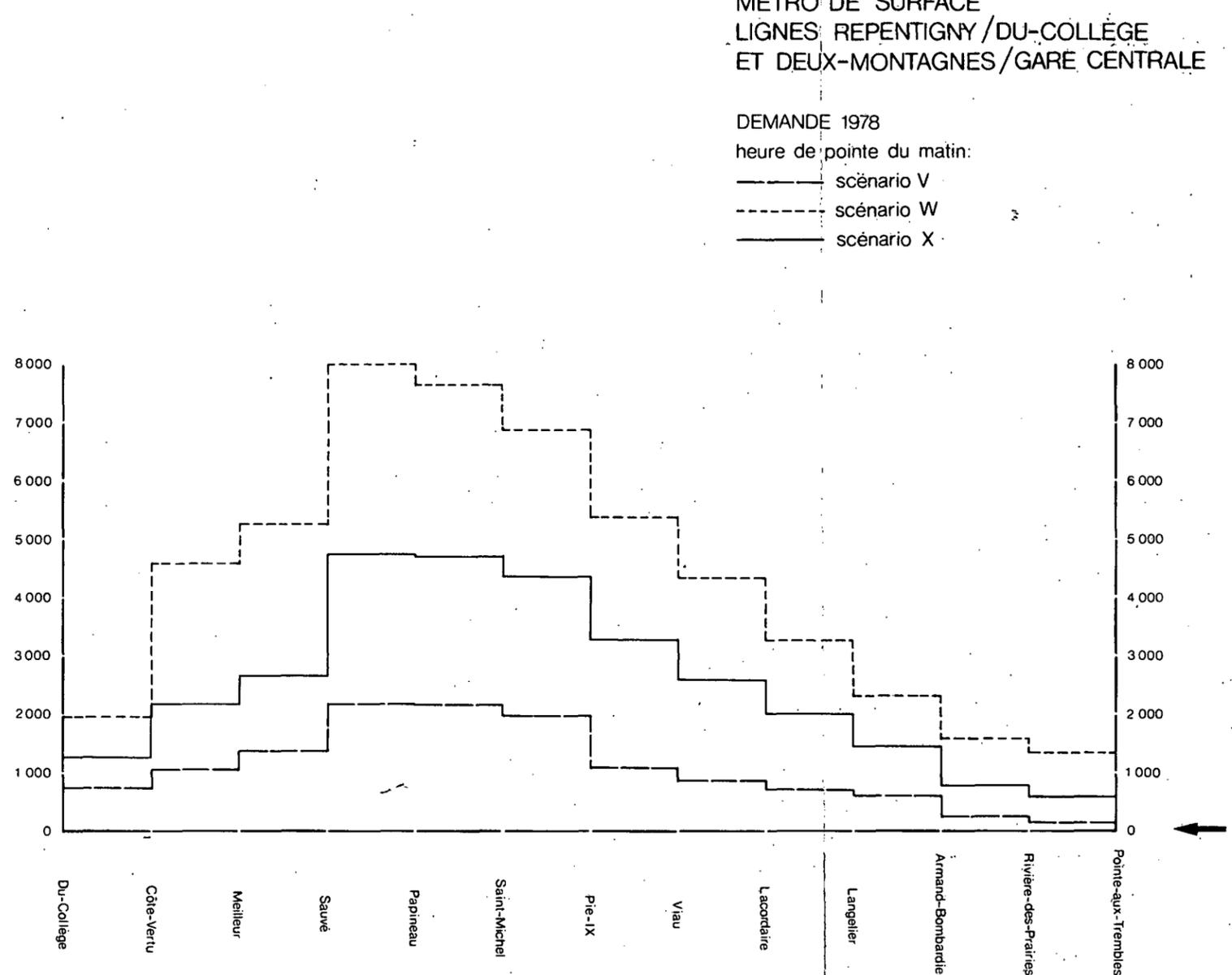
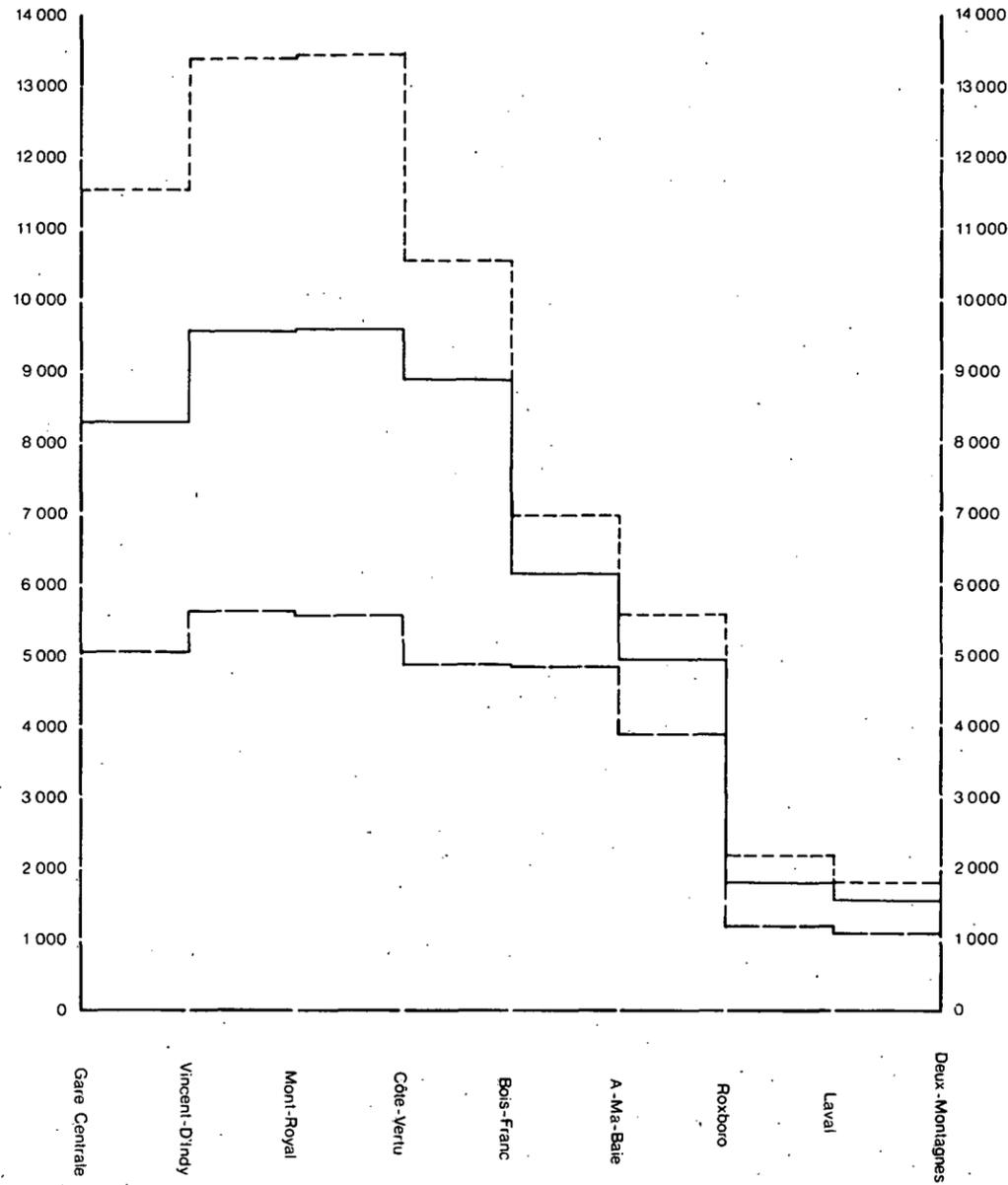
On a mentionné, à la section 4.2.3, que la vitesse du futur métro régional était très élevée par rapport à celles du métro urbain et du train de banlieue conventionnel. Il en découle forcément des achalandages grandement augmentés, les temps de parcours étant quelquefois diminués de près de 50%.

La figure 4-5 illustre les profils de charge obtenus, pour la période de pointe, lorsqu'on fait varier les vitesses du métro de surface pour chacune des deux lignes. Le scénario PSJ-W correspond au scénario PSJ de base, présenté précédemment. Pour le scénario PSJ-V, le réseau est identique au précédent, mais la vitesse commerciale du métro de surface correspond dans ce cas à celle d'un train de banlieue conventionnel. Le dernier scénario, PSJ-X, considère une vitesse intermédiaire entre les deux précédentes.

On peut aussi illustrer la relation entre l'achalandage au point de charge maximum et la vitesse commerciale afin de dégager une tendance générale. La figure 4-6 montre cette relation pour chacune des deux lignes, et on y indique aussi les vitesses commerciales globales correspondantes. Cette vitesse est ici égale au rapport entre la longueur totale de la ligne et le temps total de parcours correspondant, incluant les temps d'arrêts aux stations. Elle ne peut que donner un indice de la vitesse commerciale réelle qui devrait être obtenue par une pondération des temps de parcours en fonction de l'achalandage.

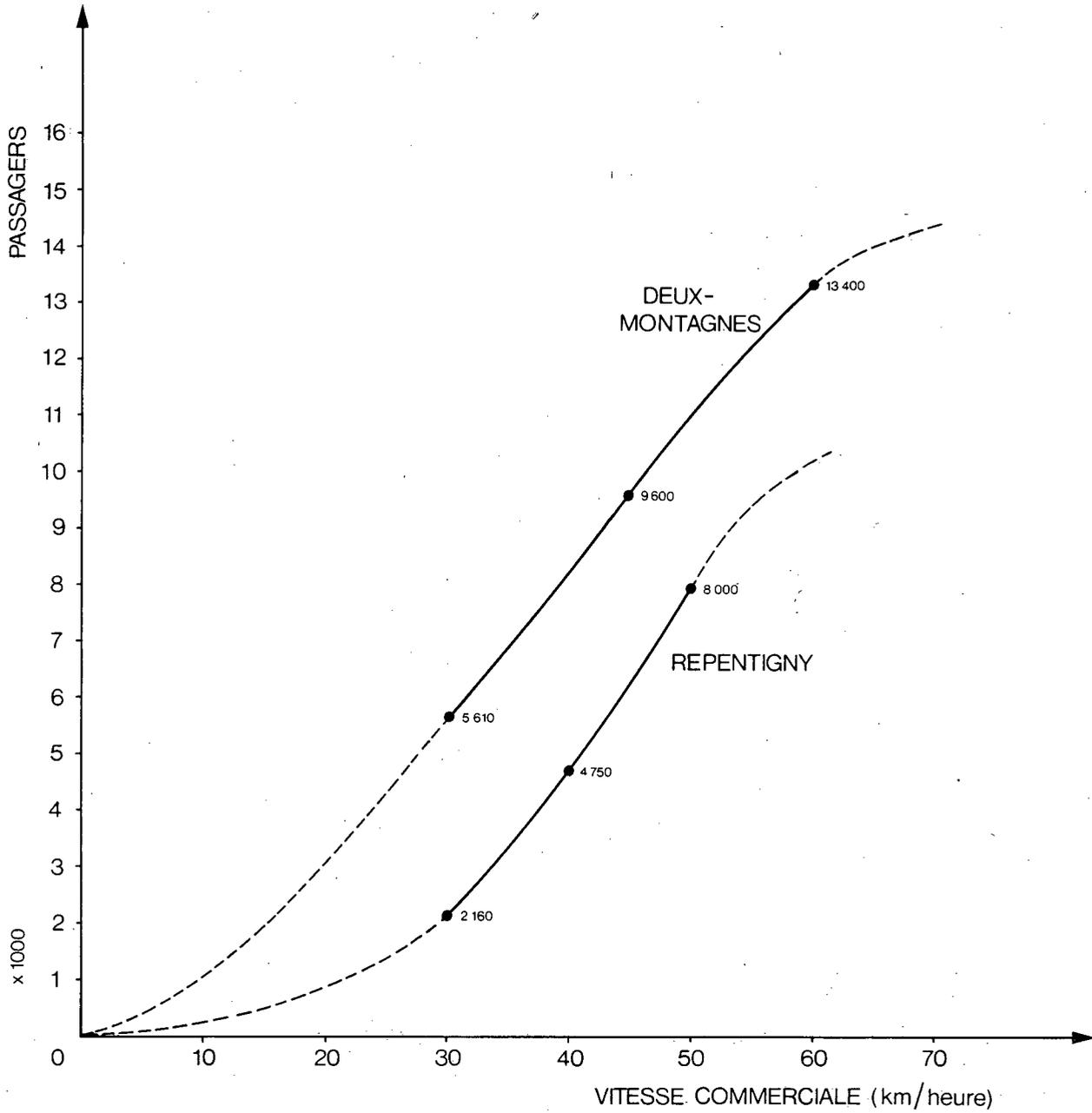
**Figure 4-5**  
 PROFIL DE CHARGE  
 MÉTRO DE SURFACE  
 LIGNES REPENTIGNY/DU-COLLÈGE  
 ET DEUX-MONTAGNES/GARE CENTRALE

DEMANDE 1978  
 heure de pointe du matin:  
 ——— scénario V  
 - - - - scénario W  
 ——— scénario X



# Figure 4-6

RELATION ENTRE L'ACHALANDAGE MAXIMUM EN LIGNE  
 ET LA VITESSE COMMERCIALE  
 (heure de pointe moyenne du matin)



VITESSE* km/heure	LIGNES	
	DEUX-MONT.	REPENTIGNY
SCÉNARIOS: PSJ W	60	50
PSJ X	45	40
PSJ V	30	30

\* vitesse commerciale globale

A l'examen de ces figures, il devient facile de comprendre l'extrême sensibilité de l'achalandage aux hypothèses de vitesse. A l'intérieur d'un domaine de vitesses commerciales "possibles" (30 - 60 km/hre), la clientèle de la ligne de Deux-Montagnes peut plus que doubler, pendant que celle de la ligne de Repentigny quadruple presque. Les vitesses utilisées dans le scénario futur (PSJ) sont telles que stipulées par les "demandeurs" de simulation (1) et correspondent aux objectifs de service envisagés et aux critères qui en découlent.

Par comparaison, on notera que la vitesse commerciale du métro est de l'ordre de 35 km/hre, tandis que celle des trains de banlieue conventionnels se situe entre 30 et 40 km/hre. Les conditions d'opération de ces deux modes sont assez différentes cependant de celles du futur métro de surface, en terme d'une part de longueur des interstations et, d'autre part, de performance d'accélération. L'interstation moyenne des lignes de métro urbain 1, 2 et 5 serait de l'ordre de 0,9 km et celle du train de banlieue du Lakeshore de 3,0 km. Sur la ligne de Deux-Montagnes, on obtiendrait une interstation moyenne de 3,5 km, alors qu'elle serait d'environ 2,0 km sur la ligne de Repentigny. Le fait d'utiliser aussi des véhicules plus légers et mieux adaptés au transport urbain peut certes permettre d'atteindre les vitesses commerciales espérées.

---

(1) COTREM, Le Métro Régional, rapport d'étape sur la planification, J.C. Hamel, Janvier 1981, p. 50.

Il reste cependant qu'une diminution, même légère, des vitesses d'opération peut entraîner de très sérieuses diminutions d'achalandage. Par exemple, si la vitesse commerciale du train de Deux-Montagnes se situait autour de 45 km/hre, comme mentionné dans un autre rapport du COTREM (1), on estimerait alors une charge maximale en ligne de l'ordre de 9 600 passagers, à l'heure de pointe, soit une diminution de 30% par rapport à la prévision actuelle. Une diminution de vitesse de 15 km/hre peut sembler marginale; mais pour un usager embarquant à Roxboro, ceci peut représenter 6 minutes de plus pour arriver au centre-ville (30% d'augmentation du temps de parcours).

On pourrait conclure de la figure 4-6 qu'une diminution de 1 km/hre de la vitesse commerciale globale d'un métro de surface peut entraîner une chute de l'ordre de 300 clients au point de charge maximale, à l'heure de pointe. Même si cette relation grossière ne fait que refléter le comportement du modèle de simulation, elle donne une idée assez juste de la sensibilité de l'achalandage à la vitesse, telle que constatée par la calibration du modèle.

---

(1) COTREM, La ligne de Deux-Montagnes, le concept:  
Un Métro Régional. J.C. Hamel, Octobre 1979, p. 34.

# Epilogue

L'outil de simulation développé par le COTREM, malgré des lacunes certaines, se révèle un instrument valable pour l'étude et l'exploration de différentes hypothèses de réseaux de transport collectif. La comparaison avec les deux autres modèles utilisés dans la région montre que ceux-ci sont, dans l'ensemble, plus conservateurs que le modèle "COTREM", du moins quant aux trains de banlieue. Ceci s'explique par leurs spécifications respectives, et surtout, par l'esprit dans lequel ils ont été élaborés. Le modèle "CTCUM" ne traite que le réseau de transport collectif et ne peut aucunement aborder explicitement les questions de répartition modale (T.C.-vs-auto), puisqu'il n'a jamais été conçu pour ce faire. Il a été élaboré, par la CTCUM, en vue d'analyser l'impact de modification à court terme à son propre réseau et d'optimiser l'utilisation de ses ressources (véhicules, chauffeurs, etc...). Ceci, il le fait sûrement mieux que le modèle "COTREM" ne pourra jamais prétendre le faire.

Le modèle "manuel", développé par MM. Kinh Mach et Georges Lalonde, n'avait pour seul objectif que de comparer entre elles diverses hypothèses tarifaires, au niveau macroscopique. La méthode utilisée était certes valable dans cette optique; mais depuis, on a voulu s'en servir pour estimer des achalandages précis aux stations de train, chose qu'elle n'était pas destinée à faire de façon explicite, étant donné son incapacité à mesurer spécifiquement l'impact d'altérations aux niveaux de service offerts.

Le modèle "COTREM" s'applique quant à lui à l'ensemble du territoire métropolitain, donnant une vue d'ensemble de la demande en transport de personnes. Il considère partout la possibilité de transfert modal et peut explicitement apprécier l'impact de modifications au service offert. Il ne demeure cependant qu'un "modèle", dont la valeur des estimations est directement liée aux efforts consacrés à sa mise au point; il y a donc encore moyen de l'améliorer.

Un modèle parfait ne pourra toujours qu'apporter la moins mauvaise réponse possible à une question qui resterait autrement sans réponse. Cette "mauvaise" réponse est par contre essentielle à l'élaboration d'un plan de transport, dont le processus complet pourrait comporter, entre autres, les cinq grandes étapes suivantes:

- 1) cueillette de données,
- 2) élaboration d'un modèle,
- 3) génération des alternatives,
- 4) analyses des impacts,
- 5) préparation du plan de transport

La qualité du plan de transport sera fonction du soin apporté à chacune de ces étapes. Le COTREM aborde présentement l'étude d'avant-projet du métro de surface, qui doit suivre l'élaboration du plan comme tel. Pour y arriver, de très nombreuses simulations d'achalandage ont dû être effectuées durant les deux ou trois dernières années. Il apparaît malheureusement que ces estimations de clientèle n'ont pas toujours fait l'objet d'un consensus chez les planificateurs du COTREM et des autres milieux intéressés aux dossiers étudiés, et qu'un certain nombre de malentendus subsistent encore.

C'est ainsi qu'on reproche principalement au modèle développé par le COTREM son trop grand "optimisme" quant aux achalandages prévus, alors que ceux-ci ne sont en réalité que le reflet des hypothèses de simulation définies par les concepteurs du projet: à hypothèse optimiste, prévision optimiste. En fait, les conditions de simulation sont cohérentes à la philosophie implicitement sous-jacente au plan de transport du COTREM, où les services sont rationalisés et complémentarisés, la tarification intégrée et les rabattements autobus aux stations nettement favorisés.

Idéalement, le modèle de simulation devrait être assez élaboré pour permettre des analyses d'impacts d'ordre financier (analyses bénéfiques/coûts, revenus des exploitants, équité fiscale municipale, économie d'énergie de temps, etc...), de même que des analyses d'impacts sur l'environnement (circulation des autobus, des automobiles, congestion, bruit, pollution de l'air, etc...). On demande d'autre part présentement au modèle des applications de plus en plus raffinées (ex.: accès aux stations), choses pour lesquelles il n'a pas été conçu au départ; à cet effet, il est intéressant de citer un autre rapport du COTREM:

*"Tous les modèles de simulations d'achalandage, quels qu'ils soient, sont sujets à caution et à critique et doivent être utilisés avec beaucoup de prudence, ne devant exprimer qu'un ordre de grandeur de la réponse recherchée.*

*Dans cet esprit, le modèle (UTPS), utilisé depuis quelques années au ministère des Transports, n'a servi qu'à comparer entre eux des scénarios et à vérifier l'ordre de grandeur de l'achalandage retenu. Le modèle*

*UTPS est conçu de façon à faire une répartition modale "Automobile - Transport en commun" et ensuite, à distribuer sur le nouveau réseau de transport en commun considéré, l'achalandage obtenu dans la répartition modale." (1)*

Certains utilisateurs de résultats de simulation ont parfois tendance à oublier que ceux-ci ne constituent qu'une estimation modélisée, et non une réponse déterministe à des conditions d'offre et de demande données. Il faut bien constater que ces estimations ne comportent aucun facteur de sécurité, comme ce pourrait être le cas dans la plupart des applications de conception en génie civil. Même si les marges d'erreur sur les estimations faites par le modèle peuvent être grossièrement appréciées lors de la calibration, il est très difficile de dire ce qu'elles pourront être dans le contexte d'une prévision à moyen ou long terme; un travail sérieux pourrait cependant garantir que ces marges d'imprécision soient minimisées.

La planification en transport est un processus continu, qui s'auto-régularise, s'auto-corrige et s'auto-améliore avec le temps. Le développement et la mise au point d'un modèle de simulation constituent un travail de longue haleine, qu'il ne faut surtout pas tenter d'improviser. L'effort qu'on y consacrera doit être considéré comme un investissement à moyen terme, qui permettra des économies appréciables non seulement en ce qu'il accélère le processus d'analyse de l'équilibre offre/demande, mais aussi parce qu'il rend possible l'exploration rapide de très nombreuses situations, de façon systématique et beaucoup plus approfondie.

---

(1) COTREM, Le Métro Régional, rapport d'étape sur la planification, J.-C. Hamel, janvier 1981, p. 52

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 113 939