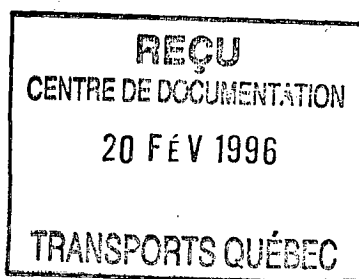


397047

COÛTS INHÉRENTS À LA CONGESTION ROUTIÈRE



Réalisé par Valerie Pelletier
sous la supervision de Yvan Gaudet

Service statistique et économie en transport

6 juin 1993

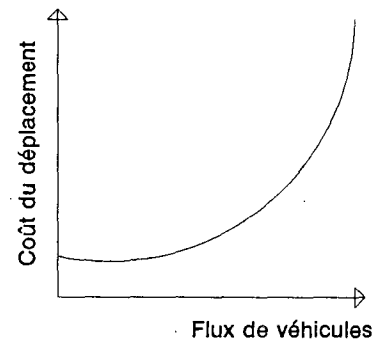
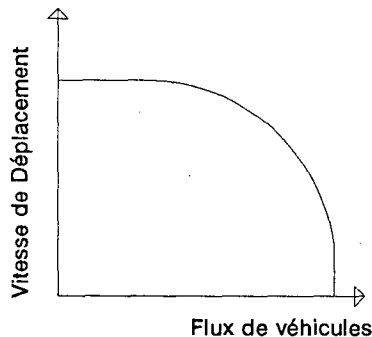
MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,
21^e ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA
G1R 5H1

GDND
TR
PT
CRIT
119

COÛTS INHÉRENTS À LA CONGESTION ROUTIÈRE

Pour débiter cette analyse, voici la définition retenue de la congestion: c'est le résultat de la distorsion entre l'offre et la demande de transports ou de déplacements. Elle apparaît le plus souvent durant les heures de pointes. En effet, l'offre étant fixe à court terme, une augmentation de la demande provoquera l'apparition de la congestion. En quelque sorte, la congestion vient remplacer l'effet d'une augmentation des prix qui serait nécessaire pour ramener la demande à son niveau d'équilibre.

D'un point de vue théorique, on peut expliquer ce phénomène à partir des graphiques suivants:¹



Si le flux de véhicules augmente, cela entraînera une diminution de la vitesse de déplacement et une augmentation de la congestion. Par conséquent, l'augmentation du flux de véhicules devrait aussi entraîner une hausse des coûts et cette hausse devrait être plus que proportionnelle à l'augmentation du flux.

Mais dans la réalité à quoi ces coûts correspondent-ils? Est-ce que les coûts entraînés par la congestion justifient l'intérêt porté à ce phénomène? Quelques estimations de ces coûts ont déjà été réalisées sur ce sujet, voici un tableau présentant les principaux résultats:

¹ Conférence Européenne des Ministères des Transports. Table ronde 80. Système de couverture des coûts d'infrastructures routières. France, CEMT, 1989. P: 14.

TERRITOIRE DE L'ESTIMATION	ESTIMATION DU COÛT DE LA CONGESTION	SOURCE DE L'ESTIMATION
Londres	Évaluation globale comprenant un grand nombre de coûts directs et indirectes pouvant excéder £10 milliards aux prix courants	The Institution of Civil Engineers. <u>Congestion</u> . Londres, Thomas Telford Ltd, 1989. Page: 63.
Villes des États-Unis	0,10 à 0,23\$ U.S. par mille sur les autoroutes urbaines.	Small (1972) dans l'article: Kraus, Marvin. "The Welfare Gains from Pricing Road Congestion Using Automatic Vehicle Identification and On-Vehicle Meters." <u>Journal of Urban Economics</u> . No 25, 1989, Page 261.
États-Unis	0,38\$ par véhicule par mille	Khisty C.J. et Kaftanski Paul J. "The social costs of traffic congestion during peak hours." 3 rd . IRF Middle East <u>Regional Meeting, Proceedings</u> , Vol. 2, 1988, Page: 2,257.
Los Angeles	0,20\$ par mille à l'heure de pointe, sur les nouvelles autoroutes.	DeCorla-Souza et Kane (1991) dans l'article: Shoup, Donald, C. et Willson, Richard, W. "Commuting, congestion, and pollution: the employer-paid parking connection." <u>Reason Foundation</u> , No 147, September 1992, Page: 13.
Los Angeles	0,10-0,37\$ par mille et 0,46\$ par mille en incluant le coût d'utilisation de l'automobile et le coût de la pollution.	Cameron (1991) dans l'article: Shoup, Donald, C. et Willson, Richard, W. "Commuting, congestion, and pollution: the employer-paid parking connection." <u>Reason Foundation</u> , No 147, September 1992, Page: 13.
Sud de la Californie	0,20\$ par mille mais cette estimation ne comprend pas le coût d'utilisation de l'automobile et ni le coût de la pollution. Si on utilise les éléments précédents l'estimation s'élève à 0,53\$ par mille.	Shoup, Donald, C. et Willson, Richard, W. "Commuting, congestion, and pollution: the employer-paid parking connection." <u>Reason Foundation</u> , No 147, September 1992, Page: 14.
Paris	2 750 millions de francs attribuable à la voiture particulière, soit 0,16% du PIB régional.	Auzannet, Pascal et Bellaloum, Adeline. "Le coût des transports pour la collectivité." <u>Revue générale des chemins de Fer</u> . 112 ^e année, mars 1993, Page 18.
Toronto	Au moment de l'étude, soit 1987, les coûts de congestion étaient de 1,9 milliard de dollars sur des dépenses totales de 6,4 milliards de dollars pour les véhicules commerciaux. En tenant compte de leurs prévisions, en 1993, les coûts de congestion atteindraient 3,5 milliards de dollars sur des dépenses totales de 10,7 milliards de dollars pour les véhicules commerciaux.	Metropolitan Toronto Roads and Traffic Department. <u>Metropolitan Toronto Goods Movement Study</u> . Toronto, Metropolitan Toronto Roads and Traffic Department, 1987, Page: 5-11.

TERRITOIRE DE L'ESTIMATION	ESTIMATION DU COÛT DE LA CONGESTION	SOURCE DE L'ESTIMATION
Deux principales artères Nord-Sud de la région de Chicago	0,36\$ et 0,46\$ par mille pour une valeur du temps de 5\$ et 10\$ respectivement.	Aschauer (1990) dans l'article: Decorla-souza, Patrick et Kane, Anthony R. "Peak period tolls: Precepts and prospects." <u>Transportation</u> . Vol. 19, No 4, 1992. Page: 295
États-Unis	0,27\$ et 0,54\$ par mille pour une valeur du temps de 5\$ et 10\$ respectivement pour l'ajout de 300 véhicules sur une autoroute opérant à un niveau de service D. ²	Decorla-souza, Patrick et Kane, Anthony R. "Peak period tolls: Precepts and prospects." <u>Transportation</u> . Vol. 19, No 4, 1992. Page: 295

Messieurs James W. Hanks Jr. et Timothy J. Lomax ont estimé pour le Texas Transportation Institute et le Texas A&M University System, les coûts reliés à la congestion dans 50 agglomérations des États-Unis.³ Pour ce faire, ils ont posé six hypothèses s'appliquant aux 50 agglomérations:

- Occupation moyenne par véhicule: 1,25 personne/véhicule;
- Nombre de jours de travail par année: 250 jours;
- Coût moyen du temps: 9,25 \$US par personne/heure;
- Coût d'opération des véhicules commerciaux: 1,85 \$US par mille;
- 95% du trafic routier est associé aux véhicules pour passagers et 5%, aux véhicules commerciaux;
- Hypothèse concernant la vitesse selon le type de route.

Il y a quatre variables spécifiques à chacune des agglomérations:

- Le nombre de véhicules-milles par jour, i.e. le débit journalier multiplié par la longueur en milles du tronçon;
- Coût moyen de l'essence par gallon pour 1989;
- Le nombre de véhicules immatriculés localement;
- Estimation de la population de 1986 provenant du Census Bureau et de données du modèle HPMS.

² "Le niveau de service "D" se définit comme étant le niveau de trafic rendant une infrastructure de transport inacceptable." A titre d'exemple, en milieu suburbain, le niveau de service "D" correspond à une vitesse moyenne de 25 Km/Heures.

Direction expertise et normes, Services de relevés techniques. Inventaire, capacité-courbes-pentes, région 6-3, district 65, page 18.

³ Tous les chiffres qui suivent sont exprimés en \$US de 1989 et pour plus de détails sur chacune des agglomérations se référer à l'annexe A.

Le calcul des coûts de congestion dépend de deux éléments: la valeur du temps et l'augmentation de la consommation d'essence. Jusqu'en 1988, les auteurs incluait aussi l'augmentation de primes d'assurance résultant de la congestion. Compte tenu de la complexité de récolter ces données, ils les ont laissées tomber. Voici donc la décomposition des coûts inhérents à la congestion pour 1988:

Composantes	Pourcentage
Valeur du temps perdu	65%
Surconsommation d'essence	10%
Primes d'assurance	25%

Évidemment, l'exclusion des primes d'assurance dans le calcul du coût de la congestion en diminue la valeur. L'estimation obtenue constituerait donc une borne inférieure.

Par ailleurs, d'autres mises en garde s'imposent:

- Les résultats des auteurs portent sur l'ensemble d'une agglomération et ne peuvent être transposés à un site particulier;
- Les résultats reposent sur une sélection de routes, soit les autoroutes (sans péages), les voies rapides et les principales artères.

À partir des résultats obtenus par James W. Hanks, Jr et Timothy J. Lomax, il est possible d'en dégager les principales tendances grâce au recours à l'économétrie. Théoriquement, on s'attend à ce que les coûts de congestion croissent avec l'activité économique, la population et sa densité mais qu'ils diminuent avec la superficie et la qualité et la quantité de transport en commun, toutes choses étant égales par ailleurs. De nombreuses régressions ont été testées; le tableau ci-bas en illustre quelques-unes.

De façon générale, la population ressort comme étant la variable possédant le plus grand pouvoir explicatif. De même une variable prenant la valeur de la population lorsqu'il s'agit d'une ville du sud des États-Unis⁴ et zéro autrement, contribue à expliquer les coûts de congestion; en fait, cette variable témoigne du dynamisme du sud des États-Unis. Cependant, la superficie, la densité de population et

⁴ Californie, Texas, Floride, Arizona et Louisiane.

l'offre de transport en commun⁵ ne ressortent pas comme statistiquement différentes de zéro.

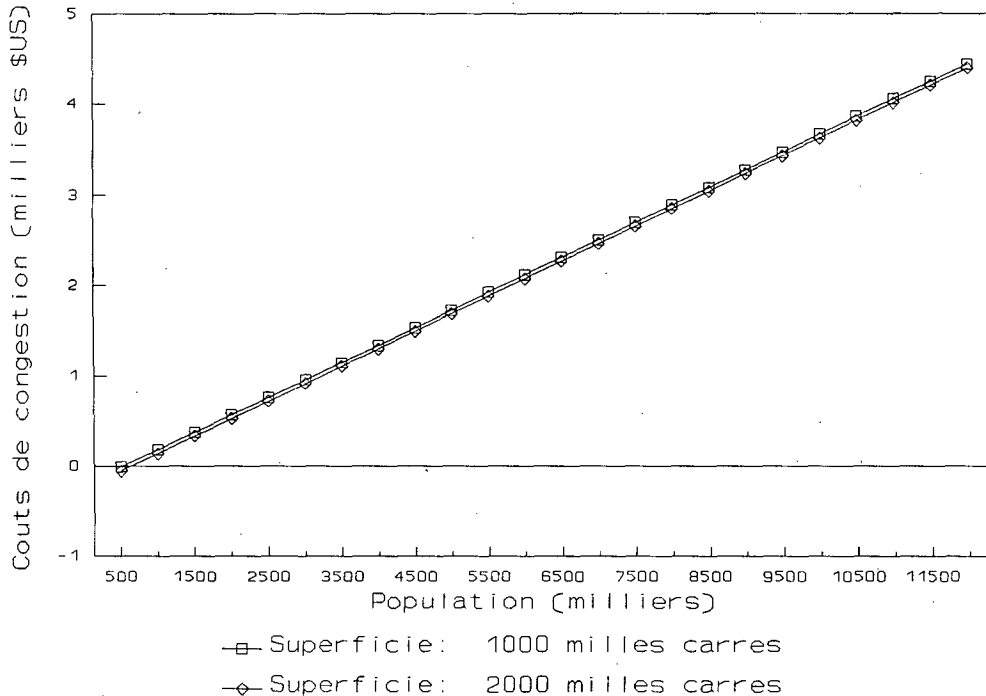
Régression en ordre décroissant du R ²	R ₆ (0,953)	R ₅ (0,952)	R ₄ (0,91)	R ₃ (0,878)	R ₂ (0,874)	R ₁ (0,866)
Constante (milliers \$US)	-162 153	-165 000	-1 415 803	-208 275	-291 452	-129 731
Population (milliers de personnes)	350,32*	386,80*		672,90*	574,47*	443,96*
Superficie (mille carré)	-5,93	-41,05	1 356,06*	-348,29		
Variable Croisée (Population)	249,73*	245,37*	250,35*			
Densité (milliers de personnes par mille carré)			407 506,86*			
Population au carré (milliers de personnes)				-0,012*	-0,009	
Variable Croisée (Metro-Population)	27,33					
Variable Croisée (Train-Population)	23,45					
Estimation des Coûts de la congestion à Montréal (milliers \$US)	925 167	988 328	1 371 090	1 306 715	1 415 950	1 258 521
Estimation des Coûts de la congestion à Toronto (milliers \$US)	1 188 710	1 251 396	2 265 641	1 478 459	1 807 073	1 598 592
Note: Une étoile suivant un nombre indique que la variable est significativement différente de zéro à 95%.						

Pour expliciter la relation entre la population et le coût de la congestion, un graphique est présenté:

Sur le graphique qui suit, on a rangé en ordre croissant de population les zones urbaines et on a exprimé pour chacune la valeur mesurée par

⁵ L'offre de transport en commun est représentée par deux variables différentes. La première prend la valeur de la population s'il y a un service de métro et zéro autrement. La seconde prend la valeur de la population s'il y a un service de train (light rail) et zéro autrement. Pour connaître les villes où de tels services sont disponibles, on se référera au tableau 6.3 et 6.4. de: HOYLE B.S. et Knowles R.D. Modern Transport Geography, 1992.

COUTS DE LA CONGESTION EN FONCTION DE LA POPULATION ET DE LA SUPERFICIE



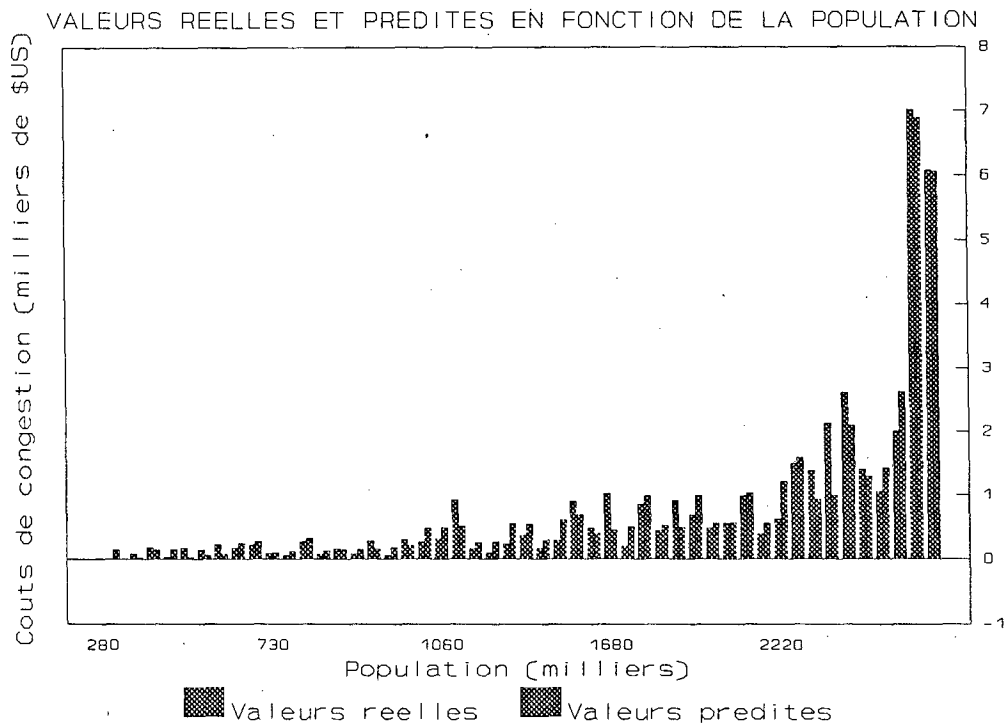
Hanks et Timothy ainsi que la valeur prédite par la régression R_5 . Dans presque tous les cas, la correspondance est excellente. Cela démontre que même si le modèle est simple, il décrit bien la réalité.

Avec l'aide des régressions et en utilisant la population et la superficie de Montréal, on peut déterminer un coût de congestion dans l'ordre du 1 milliard \$US (1989). Il s'agit d'une borne inférieure, puisqu'elle ne contient pas les coûts reliés à la prime d'assurance. De plus, le coût d'opération des véhicules devraient être supérieurs à Montréal à cause d'un coût de carburant plus élevé.

Cette estimation ne tient également pas compte de certains éléments⁶ potentiellement significatifs comme:

- La perte de compétitivité qui fait fuir les entreprises ou en empêche l'expansion;
- Les coûts pour les entreprises reliés à l'obligation de maintenir un inventaire plus élevé pour se protéger contre l'incertitude engendrée par des livraisons non ponctuelles;
- La diminution de la productivité des véhicules routiers;
- Les coûts environnementaux reliés à la fumée et au bruit;

⁶ The Institution of Civil Engineers, Infrastructure policy group. Congestion, page: 62.



- L'accroissement des coûts pour les piétons et les cyclistes;
- L'augmentation du stress des conducteurs;
- L'accroissement du nombre d'accidents (primes d'assurances);
- Le déséquilibre entre le salaire payé et la productivité du travail;
- L'apparition de d'autres coûts liés à l'incertitude.

Pour évaluer de tels coûts, il faudrait recourir à des enquêtes auprès des entreprises et des individus afin de mieux en connaître l'ampleur. Néanmoins cette réserve, l'estimation d'un milliard \$US (1989) pour Montréal devrait constituer un ordre de grandeur raisonnable pouvant être utilisé dans la réalisation du Plan de transport de Montréal.

ANNEXE A

COÛTS INHÉRENTS À LA CONGESTION POUR 50 AGGLOMÉRATIONS DES ÉTATS-UNIS POUR 1989			
Agglomérations	Coût total de Congestion (Milliers \$US)	Population (milliers)	Superficie (Mil. carré)
Los Angeles CA	7 012 200	11 310	2 170
New York NY	6 075 400	16 420	3 180
San Francisco-Oakland CA	2 606 400	3 620	840
Washington DC	2 125 200	3 080	840
Chicago IL	2 000 700	7 410	1 990
Houston TX	1 492 400	2 870	1 640
Detroit MI	1 404 000	3 900	1 250
Boston MA	1 386 500	2 950	1 070
Philadelphie PA	1 055 000	4 220	1 130
Seattle-Everett WA	1 024 800	1 680	720
Dallas TX	985 000	1 970	1 440
San Bernardino-Riv CA	924 000	1 100	480
Atlanta GA	911 400	1 860	1 540
San Jose CA	903 500	1 390	450
Miami FL	864 800	1 840	480
Phoenix AZ	695 600	1 880	970
San Diego CA	621 600	2 220	710
St-Louis MO	548 800	1 960	730
Denver CO	486 700	1 570	890
Baltimore MD	480 000	1 920	540
Pittsburgh PA	444 000	1 850	730
Minneapolis St Paul MN	394 000	1 970	1 020
Fort Worth TX	374 400	1 170	850
Sacramento CA	318 000	1 060	360
Portland OR	303 000	1 010	410
Ft. Lauderdale FL	289 800	1 260	430
Norfolk VA	285 200	920	810
New Orleans LA	273 000	1 050	360

COÛTS INHÉRENTS À LA CONGESTION POUR 50 AGGLOMÉRATIONS DES ÉTATS-UNIS POUR 1989			
Agglomérations	Coût total de Congestion (Milliers \$US)	Population (milliers)	Superficie (Mil. carré)
Orlando FL	272 000	800	400
San Antonio TX	234 000	1 170	480
Honolulu HI	217 800	660	140
Jacksonville FL	216 000	720	540
Cleveland OH	196 900	1 790	640
Austin TX	183 600	510	350
Milwaukee WI	172 200	1 230	550
Nashville TN	170 500	550	500
Tampa FL	167 500	670	440
Cincinnati OH	159 600	1 140	570
Columbus OH	159 600	840	310
Hartford CT	140 300	610	360
Charlotte NC	136 400	440	240
Kansas City MO	104 400	1 160	610
Oklahoma City OK	87 600	730	500
Louisville KY	81 000	810	380
Albuquerque NM	80 000	500	250
Memphis TN	76 500	850	420
Indianapolis IN	65 100	930	440
Salt Lake City UT	63 200	790	460
El Paso TX	31 200	520	210
Corpus Christi TX	11 200	280	180

Source: HANKS, James Jr W, LOMAX Timothy J. 1989 Roadway congestion estimates and Trends. Texas, Texas Transportation Institute, 1992, page: 57.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNOTT, Richard; Palma, André (ce); Lindsay, Robin, "A Structural Model of Peak-Period Congestion : A Traffic Bottleneck with Elastic Demand". The American Economic Review, Vol. 83, No 1, March 1993, Page 161 - 177.
- AUZANNET, Pascal; Bellaloum, Adeline, "Le coût des transports pour la collectivité". Revue générale des chemins de fer. No 112, mars 1993, Page 15 - 21.
- BERGLAS, Eitan; Fresko, David et Pines, David. "Right of way and congestion toll." Journal of Transport Economics and Policy. Vol. XVIII, No 2, may 1984. Page 165 - 187.
- BUTTON, Kenneth, "Environnemental Externalities and Transportation." Oxford Review of Economic Policy. Vol. 6, No 2, Page 61 - 75.
- CAREY, Malachy et Else, Peter K., "A reformulation of the theory of optimal congestion taxes." Journal of Transport Economics and Policy. Vol. XIX, No 1, january, 1985. Page 91 - 94.
- COHEN, Yuval, "Commuter welfare under peak-period congestion tolls: who gains and who loses?" International Journal of Transport Economics. Vol. XIV, No 3, october 1987. Page 239 - 266.
- Conférence européenne des ministères des transports, Table ronde 80, Système de couverture des coûts d'infrastructures routières. France, CEMT, 1989, Page 203.
- CORY, Dennis C., "Congestion Costs and Quality - Adjusted Viser Fees : A Methodological Note". Land Economics. Vol. 61, No 4, November 1985, Page 452 - 455.
- DAPON, Francis, "Tarification de la congestion et effets redistributifs." Transports, No 330, juillet-août, 1988, Page 332 - 336.
- DARBÉRA, Richard. "Faire payer les embouteillages?" Transports. No 315, mai 1986, Page 265 - 273.
- DECORLA-SOUZA, Patrick et Kane, Anthony R. "Peak period tolls: Precepts and prospects." Transportation. Vol. 19, No 4, 1992. Page: 293 - 311.
- Direction expertise et normes, Services de relevés techniques. Inventaire: capacité-courbes-pentes, région 6-3, district 65. Québec, Ministère des Transports. 1983. Page 117.
- EDELSTEIN, Robert; Srkal, Milota, "Congestion Pricing". Institute of Transportation Engineers, Journal Vol. 61, No 2, February 1991, Page 15 - 18.
- EVANS, Alan. W., "Road Congestion : The Diagrammatic Analysis". Journal of Political Economy, Vol. 100, No 1, February 1992, Page 211 - 217.

- GRENZEBACK, Lance R.; Woodle, Clyde E., "The true costs of highway congestion". Institute of Transportation Engineers Journal, Vol. 62, No 3, March 1992, Page 16 - 20.
- HANKS, James W., Lomax, Timothy J., "Roadway Congestion in Major Urban Areas : 1982 to 1988". Transportation Research Record, No 1 305, 1991, Page : 177 - 189.
- KHISTY C.J. et Kaftanski Paul J. "The social costs of traffic congestion during peak hours." 3rd. IRF Middle East Regional Meeting, Proceedings, Vol. 2, 1988, Page: 2 255 - 2 268.
- KRAUS, Marvin. "The Welfare Gains from Pricing Road Congestion Using Automatic Vehicule Identification and On-Vehicle Meters." Journal of Urban Economics. No 25, 1989, Page 261 - 281.
- LINDLEY Jeffrey, A., "Urban Freeway Congestion Problems and Solutions : An Update. Institute of Transportation Engineers Journal. Vol. 59, No 12, December 1989, Page 21 - 23.
- LINDLEY, Jeffrey A., "Urban Freeway Congestion : Quantification of the Problem and Effectiveness of Potential Solutions". Institute of Transportation Engineers Journal, Vol. 57, No. 1, January 1987, Page 3 - 32.
- LOCKWOOD, Stephen C., Exploring the Role of Pricing as a Congestion Management Tool, # 1, US Department of Transportation and Federal Highway Administration, 1992, Page 15.
- MERLIN, Pierre, Géographie, économie et planification des transports. France, PUF Fondamental, Presses Universitaires de Frances. 1991, Page 473.
- Metropolitan Toronto Roads and Traffic Department. Metropolitan Toronto Goods Movement Study. Toronto, Metropolitan Toronto Roads and Traffic Department, 1987.
- NEWBERY, David M., "Cost Recovery from Optimally Designed Roads". Economica. Vol. 56, No 222, May 1989, Page 165 - 185.
- PREVEDOUROS Panos D., Schofer Joseph L., Demographic, Social, Economic and Cultural Factors Affecting Suburban congestion : Final Report. Springfield, US. Department of Commerce, 1990, Page 397.
- REASON FOUNDATION, Congestion pricing for Southern California : Using Market Pricing to Reduce Congestion and Emissions. Los Angeles, The Reason Foundation, 1992.
- SAINT-LAURENT, Gilbert, L'économie des transports : identification et définition des concepts et des théories appliqués au transport. Québec, Service de la recherche en système et socio-économie des transports, 1985.

SHOUP, Donald, C. et Willson, Richard, W. "Commuting, congestion, and pollution: the employer-paid parking connection." Reason Foundation, No 147, September 1992, Page 1 - 33.

The Institution of Civil Engineers. Congestion. Londres, Thomas Telford Ltd, 1989. Page: 63.

TOH, Rex, S., "Experimental Measures to Curb. Road Congestion in Singapore : Pricing and Quotas". The logistic and Transportation Review, Vol. 28, numéro 3, septembre 1992, Page 289 - 317.

TZEDAKIS, A. "Different Vehicle speeds and Congestion Costs." Journal of Transport Economics and Policy. Vol. XIV, No 1, january, 1980. Page 81 -103.

WALTERS, A. A., "The theory and measurement of private and social cost of highway congestion." Econometrica. Vol. 29, No 4, october 1961, Page 676 - 699.