

Le contact visuel à la traversée d'une intersection par les piétons à Montréal et à Toronto

Jean-Pierre Thouez, Jacques Bergeron, André Rannou, Robert Bourbeau et Yves Bussière

Volume 73, numéro 4, 2006

EN L'HONNEUR DE / IN HONOR OF : CLAIRE LABERGE-NADEAU

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1106609ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1106609ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Faculté des sciences de l'administration, Université Laval

ISSN

1705-7299 (imprimé)

2371-4913 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Thouez, J.-P., Bergeron, J., Rannou, A., Bourbeau, R. & Bussière, Y. (2006). Le contact visuel à la traversée d'une intersection par les piétons à Montréal et à Toronto. *Assurances et gestion des risques / Insurance and Risk Management*, 73(4), 525–544. <https://doi.org/10.7202/1106609ar>

Résumé de l'article

Le contact visuel est un des signes de l'interaction entre un piéton et un automobiliste. C'est une fonction importante de l'attention lorsque le piéton se prépare à traverser la voie publique à une intersection.

Cette recherche présente les résultats d'une enquête menée au printemps 2001 sur le comportement des piétons à Montréal et à Toronto. Les résultats montrent que le contact visuel est plus fréquent à Montréal par rapport à Toronto selon le genre et les groupes d'âge et il y a aussi des différences significatives, entre les deux villes, du comportement du piéton au départ et durant la traversée d'une intersection. La variable dépendante, dans les modèles de régression logistique, est contact/non contact visuel. Au regard du modèle comportemental, il y a 1,63 fois plus de chance à Montréal et 2,12 fois plus à Toronto d'observer un contact visuel lorsque le piéton a un comportement non respectueux des règles de sécurité routière. De plus, la probabilité est plus faible d'observer un contact visuel lorsque le piéton montréalais ne traverse pas à un passage piétonnier. Par contre, la probabilité d'un contact visuel est plus élevée lorsque le piéton torontois n'observe pas un respect strict des règles pour traverser à une intersection.

Pour le modèle environnemental, les résultats indiquent que le piéton montréalais a plus de chance d'effectuer un contact visuel lorsqu'il traverse une intersection dans une zone résidentielle, dans une rue de trois voies et plus, en présence d'un feu standard et à une intersection située à la périphérie du centre-ville. À Toronto, le modèle extrait les deux dernières variables du modèle montréalais et, en plus, les flux de véhicules. La discussion souligne l'importance du concept d'attention pour expliquer le contact visuel du piéton dans un contexte environnemental.

Le contact visuel à la traversée d'une intersection par les piétons à Montréal et à Toronto

**par Jean-Pierre Thouez, Jacques Bergeron,
André Rannou, Robert Bourbeau et Yves Bussière**

RÉSUMÉ

Le contact visuel est un des signes de l'interaction entre un piéton et un automobiliste. C'est une fonction importante de l'attention lorsque le piéton se prépare à traverser la voie publique à une intersection.

Cette recherche présente les résultats d'une enquête menée au printemps 2001 sur le comportement des piétons à Montréal et à Toronto. Les résultats montrent que le contact visuel est plus fréquent à Montréal par rapport à Toronto selon le genre et les groupes d'âge et il y a aussi des différences significatives, entre les deux villes, du comportement du piéton au départ et durant la traversée d'une intersection. La variable dépendante, dans les modèles de régression logistique, est contact/non contact visuel. Au regard du modèle comportemental, il y a 1,63 fois plus de chance à Montréal et 2,12 fois plus à Toronto d'observer un contact visuel lorsque le piéton a un comportement non respectueux des règles de sécurité routière. De plus, la probabilité est plus faible d'observer un contact visuel lorsque le piéton montréalais ne

Les auteurs :

Jean-Pierre Thouez est professeur titulaire au Département de géographie, Université de Montréal, et chercheur au Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal; Jacques Bergeron est professeur titulaire au Département de psychologie, Université de Montréal et chercheur au Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal; André Rannou est assistant de recherche au Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal; Yves Bussière est professeur titulaire à l'Institut national de la recherche scientifique, Urbanisation, Culture et Société, Université du Québec et chercheur au Laboratoire sur la sécurité des transports, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal.

Cet article a été réalisé à partir des résultats d'une recherche financée par le Fonds Québécois de Recherche sur la Société et la Culture (FQRSC).

traverse pas à un passage piétonnier. Par contre, la probabilité d'un contact visuel est plus élevée lorsque le piéton torontois n'observe pas un respect strict des règles pour traverser à une intersection.

Pour le modèle environnemental, les résultats indiquent que le piéton montréalais a plus de chance d'effectuer un contact visuel lorsqu'il traverse une intersection dans une zone résidentielle, dans une rue de trois voies et plus, en présence d'un feu standard et à une intersection située à la périphérie du centre-ville. À Toronto, le modèle extrait les deux dernières variables du modèle montréalais et, en plus, les flux de véhicules. La discussion souligne l'importance du concept d'attention pour expliquer le contact visuel du piéton dans un contexte environnemental.

Mots clés : Comportement du piéton, observations, intersection, milieu urbain.

ABSTRACT

Visual contact is one of the indications of interaction between a pedestrian and a motorist. It is also an important function with respect to cognitive information when a visual attention pedestrian prepares to enter a public crosswalk at an urban intersection.

This research presents the results of field data collected in Montreal and Toronto in the spring of 2001, which analyzed the behaviour of pedestrians at signalized crosswalks. The results showed that visual contact is more frequent in Montreal than in Toronto having regard to gender and age groups. There were also significant differences in behaviour of pedestrians as they began to cross and during the crossing of intersection. Logistic regression analysis was used with visual contact/no contact as the dependent variable. With regard to the behavioural model there was 1,63 times greater chance in Montreal and 2,12 in Toronto of observing visual contact when the pedestrian did not respect the rules of crossing an intersection. It is significant, however, that in Montreal there is lower probability of observing visual contact when the pedestrian do not cross at a pedestrian crossing. In Toronto there is a higher probability of visual contact if the pedestrian is not strictly observing the rules for crossing the intersection.

With regard to the environmental model a pedestrian in Montreal has more chances of making visual contact when he/she crosses intersections in residential areas, streets with three or more lanes, in the presence of a standard stoplight, and at intersection located on the periphery of the city center. In Toronto, we found the last two environmental variables included in the Montreal model. In addition, the automobile flow appeared in the Toronto model. The discussion underlines the importance of the notion of attention with regard to visual contact between pedestrian and driver in an environmental context.

Keywords: Pedestrian behaviour, field data, crosswalk, urban milieu.

I. INTRODUCTION

Au Canada, entre 1988 et 1997, en moyenne annuellement 486 piétons ont perdu la vie et 15 538 ont été blessés. Parmi eux, 61,5 %

des décédés et 53,3 % des blessés graves et légers étaient de sexe masculin. De même, 70 % des piétons décédés et 94 % des piétons blessés sont survenus en zone urbaine (Transport Canada, 2001).

Selon Thouez et Bourbeau (2002), il n'y a pas de différences statistiquement significatives entre les taux standardisés de mortalité pour les hommes et les femmes entre la ville-centre de Montréal et celle de Toronto ou entre la périphérie (la région métropolitaine moins la ville-centre) de Montréal par rapport à celle de Toronto. Par contre, les taux standardisés de morbidité (blessés graves et légers) pour les deux sexes étaient significativement plus élevés dans la ville-centre de Toronto par rapport à celle de Montréal, et dans la périphérie de Montréal par rapport à celle de Toronto pour les hommes.

Un piéton est un usager de la route vulnérable car il ne bénéficie d'aucune protection lors d'une collision avec un véhicule routier (Bergeron et al., 1998). Le risque d'être tué ou blessé résulte d'un transfert d'énergie du véhicule à la victime et certaines caractéristiques de l'environnement peuvent y contribuer, qu'il s'agisse du lieu de localisation de l'intersection, de sa configuration, de son aménagement, des caractéristiques du trafic (Peck-Asa et Zwerling, 2003). Outre l'environnement physique et social des accidents de la route, les collisions entre piétons et véhicules routiers peuvent résulter de certains types d'attitudes et de comportements de la part des piétons comme des conducteurs (Muhlrad, 1988; Bergeron et al., 1998). Par exemple, les piétons masculins seraient plus à risque d'être tués ou blessés car ils seraient moins prudents que les femmes (Bergeron et al., 1998; Latremouille et al., 2004). Une meilleure connaissance des attitudes et des comportements des piétons pourrait aider à mieux comprendre certaines des réponses de non-respect du code de la route et des règles de sécurité lors de la traversée d'une voie publique.

L'intersection peut être envisagée comme un microcosme avec ses modes de civilité entre les usagers de la route, ses dispositions légales : code de la route et règles de sécurité; ses normes d'aménagement : design, mobilier urbain et infrastructure. Le tout s'inscrivant dans un espace socioéconomique et urbain.

Dans cette recherche, nous avons retenu le contact visuel comme un des signes d'une situation en interaction. Cette dernière suppose que deux usagers de la route, le piéton et l'automobiliste, sont en présence. Dans ce cas, il est probable que le piéton aura un degré d'attention plus grand que lorsqu'il se présente seul à l'intersection. Outre le contact visuel, un échange de gestes, de paroles entre le piéton et l'automobiliste, et le fait, pour le piéton, de laisser la priorité au véhicule sont d'autres signes d'une interaction.

L'information visuelle est une fonction importante car elle peut guider l'action du piéton. Depuis quelques années, les psychologues ont enrichi les théories de la perception en introduisant le contexte social car celui-ci peut influencer les processus cognitifs (Fox, 2005). Regarder quelqu'un signale l'intention de l'observateur et peut fournir à l'observé une gamme d'informations socialement importantes. Il peut arriver des situations où le véhicule automobile peut être perçu comme une menace. Ainsi, l'anxiété est associée à une orientation de la tête et du regard vers la source du danger, et donc à un délai dans la réaction du piéton (Fox, 2005; Barnard et al., 2005; Li et al., 2005).

L'interaction s'inscrit dans l'analyse transactionnelle développée par Berne (1975), ainsi « si deux personnes se rencontrent, tôt ou tard, l'une d'elles manifesterà, par quelque signe qu'elle reconnaît, la présence de l'autre. Cette dernière, à ce moment là, fera quelque chose qui se relie de façon quelconque à ce stimulus ». Il est probable que, lorsque deux usagers de la route sont en présence, l'un modifie son comportement en fonction de l'autre. Dans notre étude, nous avons observé aussi bien des piétons en interaction avec un automobiliste que l'inverse. Seul le premier cas sera analysé dans cet article.

2. MÉTHODE

2.1 L'enquête

Deux observateurs sur le terrain remplissaient les grilles d'enquête, l'un d'entre eux, la grille pour les piétons (figure 1), l'autre, celle pour les automobilistes, à partir d'un point fixe situé près de l'intersection étudiée, en tâchant, dans la mesure du possible, de ne pas se faire repérer. Il est important de noter que la collecte des observations, telle que nous l'avons conçue, ne permet pas d'analyser l'échange entre un piéton et un automobiliste, mais le fait que le piéton peut avoir un comportement qui signale l'interaction.

La méthode d'échantillonnage était aléatoire, c'est-à-dire que chaque individu avait autant de chance de figurer dans l'échantillon. Un piéton se présentant seul faisait systématiquement l'objet d'une observation. Lors d'une arrivée groupée, le premier était noté ou une personne au hasard dans le groupe. Les piétons observés hors intersection (au-delà de cinq mètres de l'intersection) étaient ajoutés aux piétons traversant dans le même sens de l'intersection.

FIGURE I
LA GRILLE D'OBSERVATION DU COMPORTEMENT DES PIÉTONS

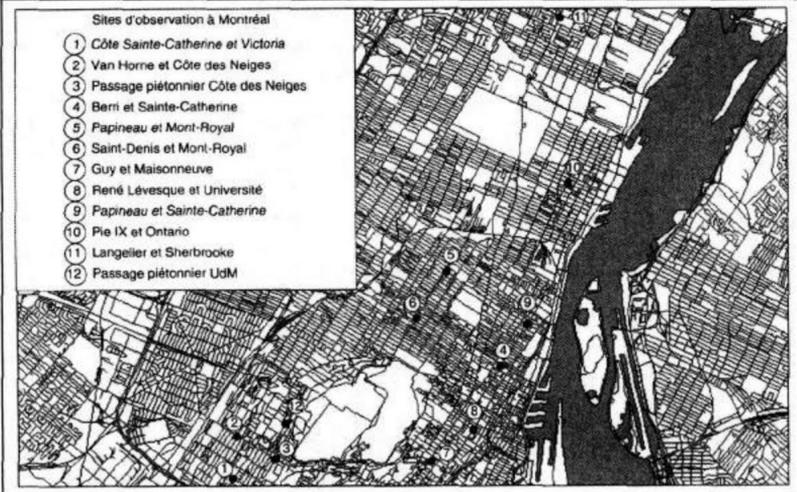
Heure	Date	Observateur	No									
Site d'observation:												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
À remplir DANS TOUS LES CAS												
Position du piéton	Intersection											
	Hors intersection											
À remplir À L'INTERSECTION												
Position de départ du piéton	Trottoir											
	Chaussée											
	Terre-plein											
	Ne s'applique pas											
État du feu au début de la traversée du piéton	Feu vert											
	Feu jaune											
	Feu rouge											
	Silhouette blanche											
	Main orange clignotante											
	Main orange fixe											

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre de piétons se présentant pour traverser	Piéton seul										
	2 piétons										
	3 à 5 personnes										
	Plus de 6 piétons										
Comportements	Mouvements de tête avant la traversée										
	Mouvements de tête pendant la traversée										
	Course (accélération)										
	Hésitation										
	Autres										
S'il y a interaction	Contact visuel										
	Gestes/ Paroles(*)	amicaux									
		hostiles									
		neutres									
	Donne la priorité au véhicule										
Autres											

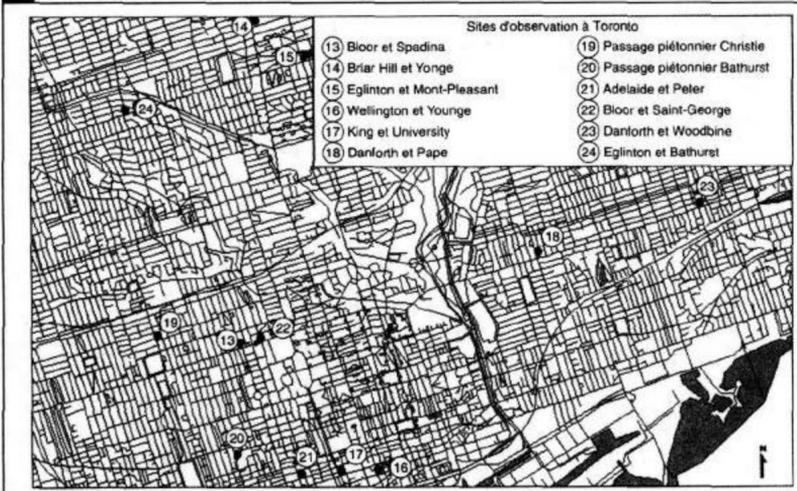
(*) Si vous avez le temps, codez le geste et indiquez l'usager qui le réalise (p : piéton, c : conducteur)
 Liste des gestes : 1 : Signe de la main voulant dire : « merci »; 2 : Hochement de tête; 3 : Gestes vulgaires de la main; 4 : Signe pour dire qu'il laisse passer; 5 : Verbalisation; 6 : Désignation de la signalisation; 7 : Signe pour dire de traverser; 8 : Autres: (précisez à gauche de la feuille)

À Montréal et à Toronto, douze intersections ont fait l'objet de l'enquête, certains sites étaient situés au centre-ville, d'autres à sa périphérie (figures 2 et 3). Nous avons, dans la mesure du possible, choisi des sites comparables entre les deux villes.

**FIGURE 2
LES SITES D'OBSERVATION À MONTRÉAL**



**FIGURE 3
LES SITES D'OBSERVATION À TORONTO**



Les données furent recueillies par une équipe de recherche durant quatre jours de la semaine, de 8 heures à 18 heures. La collecte de données a été réalisée par la même équipe à Montréal, du 13 au 20 mai 2001; à Toronto, du 3 au 10 juin 2001.

2.2 Variables utilisées

Nous avons retenu les variables suivantes pour les analyses:

1. Variables sociodémographiques : sexe et âge (15 à 24 ans, 25 à 64 ans et 65 ans et plus); notons que l'âge est évalué approximativement par l'observateur.
2. Variables comportementales

Dans la panoplie des comportements observés chez les piétons, on a choisi ceux qui semblent le mieux correspondre à une traversée en sécurité. À ces comportements (respectueux) sera associée la valeur (1), aux autres comportements (non-respect) est accordée la valeur (0). On aura ainsi :

- comportement du piéton (mouvement de la tête (1); course, hésitation (0));
- position de départ (trottoir (1), chaussée ou terre-plein (0));
- utilisation du passage piétonnier (oui (1), non (0));
- type de traversée (ligne droite (1), diagonale, contournement de la voiture (0)).

Précisons que, pour certaines variables comportementales, le codage non-respect dépendra non seulement de la variable proprement dite, mais également de l'état du feu. C'est ainsi qu'une traversée en courant sera codée non-respect si le piéton débute sa traversée au feu rouge, mais sera codée respect s'il traverse au feu vert. Soulignons qu'une variable « respect strict » est construite à l'aide des variables position de départ, respect de la signalisation et utilisation du passage piétonnier. Ainsi un piéton qui effectue la traversée à l'intersection à partir du trottoir, au feu vert ou à la silhouette blanche et qui utilise le passage piétonnier est codé (1); par contre, un piéton qui traverse hors intersection donc hors passage piétonnier, à partir de la chaussée ou du terre plein, au feu rouge ou à la main clignotante ou fixe est codé (0).

3. Variables environnementales :

- ville (Montréal ou Toronto);
- localisation géographique (centre-ville ou périphérie);
- nombre de voies (1, 2, 3 et plus);
- type de feu à l'intersection (feu standard ou présence d'un feu pour piétons);
- type d'artère (artère commerciale ou non);
- débit piéton, débit routier (faible, moyen ou élevé).

2.3 Le comptage des débits

À chaque demi-heure de la journée (dix-huit arrêts), les enquêteurs interrompaient leur observation du comportement des piétons et des automobilistes pour procéder à des comptages manuels des débits piétons et des débits routiers. En intersection, les débits associés aux quatre directions de traversée empruntées (nord, sud, est, ouest) par les piétons ont été additionnés et transformés en débits horaires. Les débits, tant piétons que routiers, ont été regroupés en trois classes à l'aide de la moyenne et de l'écart-type des distributions (tableau 1). On notera que les flux sont plus importants à Toronto.

TABLEAU I
DÉBITS PIÉTONS ET ROUTIERS SELON LES
TRANCHES DE DÉBITS HORAIRES OBSERVÉS
À MONTRÉAL ET À TORONTO

	Montréal	Toronto
Débit horaire de piétons		
Faible	0 à 144	0 à 204
Moyen	145 à 348	205 à 408
Élevé	349 et plus	409 et plus
Débit horaire de véhicules		
Faible	0 à 4 455	0 à 17 299
Moyen	4 456 à 6 480	17 300 à 36 249
Élevé	6 481 et plus	36 250 et plus

Ces débits ont été utilisés comme variables dans le modèle environnemental de l'analyse logistique (voir ci-dessous) en vue de mettre en évidence une éventuelle influence sur le contact visuel.

2.4 Analyses statistiques

Dans la première partie, nous avons utilisé le test d'indépendance du khi-deux d'un tableau de contingence. Les analyses ont été menées selon le genre, l'âge et les variables comportementales entre Montréal et Toronto. L'hypothèse nulle est que l'activité visuelle du piéton n'est pas liée à la ville; il en est de même pour le respect des règles de sécurité - variables comportementales - lors de la traversée d'une intersection. Précisons que chaque variable comportementale n'a pas fait l'objet du même nombre d'observations parce que les comportements des piétons sont tous différents. Ainsi, un piéton qui traverse une intersection tout en respectant les critères de sécurité peut avoir un nombre d'observations inférieur à un piéton qui lors de la traversée n'est pas respectueux de ces mêmes critères, son choix ou ses actions sont plus larges.

Dans la seconde partie, nous avons retenu le modèle de régression logistique. Il s'agit de prédire la variable contact visuel non contact visuel (variable dépendante) en fonction des variables comportementales, d'une part, et des variables environnementales, d'autre part. Ces régressions logistiques associent aux variables indépendantes retenues leur niveau de signification dans le modèle (valeur p) et, pour chaque catégorie des variables, des estimations des rapports de cotes (odds ratio) vis-à-vis d'une des modalités de la catégorie choisie comme référence (Hosmer et Lemeshow, 1989).

3. RÉSULTATS

Les tableaux 2, 3 et 4 comparent les effectifs, selon le genre et l'âge, de la variable dépendante, présence ou non d'un contact visuel, et des variables comportementales entre les villes de Montréal et Toronto. L'hypothèse nulle est que le contact visuel et le respect des règles de sécurité lors de la traversée d'une intersection ne sont pas liés à la ville. L'hypothèse alternative est qu'il y a une différence entre les deux villes.

Les tests d'indépendance du khi-deux concluent qu'il y a des différences significatives pour le contact visuel et pour les variables comportementales entre Montréal et Toronto. Ainsi, il y a des diffé-

rences d'un contact visuel ou non, à l'intersection, tant pour les hommes que pour les femmes (tableau 2). On notera que, pour chacune des deux modalités de la variable genre, la fréquence d'un contact visuel est plus élevée à Montréal par rapport à Toronto. De même, on notera qu'il n'y a pas de différence entre les hommes et les femmes à Montréal ($\chi^2(1) = 0,005$; $p = 0,94$) et à Toronto ($\chi^2(1) = 1,16$; $p = 0,28$).

Pour la distribution des effectifs de la variable contact visuel ou non, selon l'âge, nous acceptons l'hypothèse alternative d'une différence entre les deux villes (tableau 3). Quelque soit le groupe d'âge, les fréquences observées d'un contact visuel sont plus élevées à Montréal. La présence d'un contact visuel ne varie pas selon l'âge pour Montréal ($\chi^2(2) = 0,81$; $p = 0,67$) ou pour Toronto ($\chi^2(2) = 1,06$; $p = 0,59$).

Les tests d'indépendance du khi-deux montrent qu'il y a des différences entre les deux villes pour le comportement du piéton, la position de départ, le type de traversée, l'utilisation du passage piétonnier et le respect strict (tableau 4). Pour ces variables, les fréquences de respect sont plus élevées à Toronto par rapport à Montréal.

TABLEAU 2
COMPARAISON, SELON LE GENRE, DE LA PRÉSENCE
OU NON D'UN CONTACT VISUEL AVEC L'AUTOMOBILISTE
ENTRE LES MUNICIPALITÉS DE MONTRÉAL
ET DE TORONTO

Sexe	Contact visuel	Montréal		Toronto		Khi-deux	Valeur p
		n	%	n	%		
Hommes	Non	1564	76,7%	1532	84,2%	34,3	< 0,0001
	Oui	475	23,3%	287	15,8%		
Femmes	Non	1385	76,6%	1458	82,9%	21,8	< 0,0001
	Oui	423	23,4%	301	17,1%		
Total	Non	2949	76,7%	2990	83,6%	55,3	< 0,0001
	Oui	898	23,3%	588	16,4%		

TABLEAU 3
COMPARAISON, SELON L'ÂGE, DE LA PRÉSENCE
OU NON D'UN CONTACT VISUEL AVEC
L'AUTOMOBILISTE ENTRE LES MUNICIPALITÉS
DE MONTRÉAL ET DE TORONTO

Âge (an)	Contact visuel	Montréal		Toronto		Khi-deux	Valeur p
		n	%	n	%		
15-24	Non	794	77,5%	732	84,2%		
	Oui	230	22,5%	137	15,8%	13,5	0,0002
25-64	Non	1857	76,5%	2008	83,6%		
	Oui	571	23,5%	395	16,4%	37,8	< 0,0001
65 et plus	Non	298	75,4%	250	81,7%		
	Oui	97	24,6%	56	18,3%	3,95	0,05

TABLEAU 4
COMPARAISON DU COMPORTEMENT DES PIÉTONS
ENTRE LES MUNICIPALITÉS DE MONTRÉAL ET DE
TORONTO

	Montréal			Toronto			Khi-deux	Valeur p
	Respect	Non respect	Respect %	Respect	Non respect	Respect %		
Comportement du piéton	2202	230	90,54%	1939	160	92,38%	4,82	0,0281
Position de départ	2716	238	91,94%	2914	81	97,30%	83,9	< 0,0001
Type de traversée	2484	479	83,83%	2774	221	92,62%	110,9	< 0,0001
Utilisation passage piétonnier	1915	1038	64,85%	2617	377	87,41%	417,2	< 0,0001
Respect strict	783	1913	29,04%	1691	1224	58,01%	476,76	< 0,0001

On se propose d'expliquer la variable dichotomique contact visuel / non contact visuel par deux ensembles de variables : comportementales d'une part, environnementales, d'autre part, pour chacune des deux villes. L'indication d'un intervalle de confiance au seuil de 95 % est une manière de tester l'hypothèse de la significativité de la variable explicative correspondante (au niveau 5 %) avec rejet de l'hypothèse nulle lorsque la valeur 1 n'appartient pas à l'intervalle.

Pour Montréal, les variables comportementales retenues par l'analyse de régression logistique sont dans l'ordre, comportement du piéton et utilisation du passage piétonnier (tableau 5a). Lorsque le piéton a un comportement non respectueux (course, hésitation), il y a 1,63 fois plus de chance d'observer un contact visuel; par contre, la probabilité d'observer un contact visuel est moins élevée lorsque le piéton ne traverse pas au passage piétonnier (rapport de cotes = 0,65). Pour Toronto, les variables comportementales retenues sont dans l'ordre des facteurs, comportement du piéton et respect strict (tableau 5b). Rappelons que le respect strict englobe trois aspects, à savoir le fait que la traversée est effectuée à l'intersection en empruntant la voie piétonnière au feu vert piéton, soit à la silhouette blanche et à partir du trottoir, donc dans des conditions de traversée optimale (le non respect supposant une traversée hors intersection, au feu rouge piéton, soit à la main orange ou à partir de la chaussée). Il y a 2,12 fois plus de chance d'observer un contact visuel lorsque le piéton a un comportement non respectueux et 1,48 fois plus de chance s'il y a un non respect strict tel que défini ci-dessus.

Pour Montréal, quatre des cinq variables environnementales considérées dans l'analyse de régression logistique sont statistiquement significatives au niveau 5 %. On trouve dans l'ordre, le type d'artère commerciale, le nombre de voies, la présence d'un feu pour piétons et la localisation de l'intersection au centre-ville.

TABLEAU 5
LES VARIABLES COMPORTEMENTALES EXPLICATIVES
D'UN CONTACT VISUEL À MONTRÉAL (TABLEAU 5A)
ET À TORONTO (TABLEAU 5B)

TABLEAU 5A

Variables	Estimation du rapport de cotes	Intervalle de confiance 95 %
Comportement du piéton		
Mouvement de tête	1,00	
Course, hésitation	1,63	1,27-2,11
Utilisation du passage piétonnier		
Oui	1,00	
Non	0,65	0,54-0,79

TABLEAU 5B

Variables	Estimation du rapport de cotes	Intervalle de confiance 95 %
Comportement du piéton		
Mouvement de tête	1,00	
Course, hésitation	2,12	1,55-2,91
Respect strict		
Oui	1,00	
Non	1,48	1,19-1,84

Un piéton a plus de chance d'effectuer un contact visuel lorsqu'il traverse une intersection dans une zone non commerciale, en traversant une rue de trois voies et plus, en présence d'un feu standard et lorsqu'il traverse une intersection en périphérie (tableau 6a). Pour Toronto, parmi les variables retenues par l'analyse de régression logistique on retrouve deux des quatre variables environnementales du modèle montréalais à savoir la localisation au centre-ville ou non et la présence ou non d'un feu standard (tableau 6b). La variable débit routier est également entrée dans le modèle mais les contrastes considérés ne sont pas statistiquement significatifs. Un piéton torontois a plus de chance d'avoir un contact visuel s'il traverse une artère localisée en périphérie et s'il est en présence d'un feu standard. Les rapports de cotes pour ces variables explicatives sont nettement plus élevés que ceux calculés pour Montréal.

**TABLEAU 6
LES VARIABLES ENVIRONNEMENTALES EXPLICATIVES
D'UN CONTACT VISUEL À MONTRÉAL (TABLEAU 6A)
ET À TORONTO (TABLEAU 6B)**

TABLEAU 6A

Variables	Estimation du rapport de cotes	Intervalle de confiance 95 %
Artère commerciale		
Oui	1,00	
Non	1,90	1,449-2,493
Nombre de voies		
1	1,00	
2	0,77	0,655-0,926
3 et plus	1,59	1,184-2,132
Feux piétons		
Oui	1,00	
Non	1,48	1,240-1,779
Centre-ville		
Oui	1,00	
Non	1,64	1,253-2,183

TABLEAU 6B

Variables	Estimation du rapport de cote	Intervalle de confiance 95 %
Centre-ville		
Oui	1,00	
Non	3,32	2,652-4,153
Feux piétons		
Oui	1,00	
Non	4,08	3,127-5,343
Débit routier		
Faible	1,00	
Moyen	1,21	0,972-1,524
Élevé	0,88	0,671-1,154

4. DISCUSSION

Dans la littérature, la direction de l'attention du piéton avant et pendant la traversée d'une voie publique a surtout été analysée selon le mouvement de tête. Par exemple, Ugge (1984), dans son étude de deux intersections de la rue Mt Pleasant située au nord de Toronto, démontre que la fréquence de ce comportement est largement plus élevée à un passage non protégé qu'à un passage protégé. Il se peut que la traversée à un passage non protégé accroît le risque d'exposition à cause du débit routier et/ou de la vitesse des véhicules. Knoblauch et al. (2001) avancent que l'installation d'une zone zébrée à des intersections sans feu de signalisation n'entraîne pas de changement significatif dans le comportement du piéton; toutefois, le mouvement de tête est plus fréquent lors de la traversée qu'au départ, lorsque le piéton est sur le trottoir.

Parmi les rares études qui portent sur le contact visuel, notons celles de Herwing (1965) citée par Katz et al. (1975), de Mc Gregor et al. (1999). Dans l'étude d'Herwing (1965), la moitié des piétons observés regardent le ou les véhicule(s) qui approche(nt) dans leur direction. Par contre, pour Katz et al. (1975), le contact visuel est moins fréquent aux intersections avec zone zébrée car la vitesse moyenne des véhicules serait moins élevée à l'approche de ces intersections. Enfin, selon Mc Gregor et al. (1999), dans leur étude sur le comportement des enfants à Kitchiner-Waterloo, Ontario, ceux-ci seraient plus à même d'avoir un contact visuel aux intersections avec feux standard (67 %) qu'aux intersections avec feux pour piétons (52 %). La différence est statistiquement significative au seuil de 5 %.

Dans quelle mesure est-il possible de dissocier les mouvements de tête et des yeux des phénomènes attentionnels ? Telle est la question soulevée par Arguin (2003) dans un chapitre du manuel *Perception et réalité*. Pour y répondre, deux points sont à souligner. Le premier, les psychologies, distingue explicitement différentes formes d'attention qui sont supposées être dépendantes de mécanismes cognitifs distincts comme l'effort mental, la vigilance, l'attention sélective. Cette dernière s'apparente à un filtre déterminant quels stimuli seront traités et dans quel ordre. Les psychologues reconnaissent deux stades perceptifs : précoce et tardif. Les travaux penchent en faveur du premier selon lequel un individu peut traiter simultanément un grand nombre de stimuli en s'appuyant sur deux attributs : les propriétés physiques élémentaires des stimuli, et surtout, leur localisation qui agit comme médiateur de filtrage des stimuli. Le second point, bien que le rôle potentiel des mouvements oculaires ne puisse être entièrement exclu dans bon nombre d'expériences portant sur l'attention visuelle, il est bien démontré que les déplacements de l'attention à

travers le champ visuel sont dissociables des mouvements oculaires. Les mouvements oculaires peuvent être effectués très rapidement, par contre, l'attention exige du temps même si les expériences indiquent les effets bénéfiques de l'indication spatiale sur le temps de réponse (Ward et al., 2003).

Ces commentaires peuvent expliquer certains comportements non respectueux du piéton dans quelques circonstances lorsqu'il établit un contact visuel avec l'automobiliste. Au-delà des mouvements des yeux – et de la tête –, il semble que le concept d'attention, dont l'attention sélective, soit mieux à même d'expliquer le comportement du piéton dans des contextes où l'optimisation des capacités perceptives limitées de l'être humain constitue un enjeu important. Ces caractéristiques spatiotemporelles de l'attention pourraient être associées à quelques éléments de l'environnement que nous avons dégagés dans cette étude.

5. CONCLUSION

Le contact visuel d'un ou de deux usagers de la route, en interaction, est une fonction importante car elle peut guider leur action. Une incompréhension, par des usagers de la route, des règles gouvernant la communication, la transaction entre les parties peut produire un acte désapprouvé voire un accident (Chapman et al., 1982). C'est à la fois un acte de civilité et un acte de sécurité car le comportement du piéton (ou du conducteur) devient un stimulus pour l'autre usager de la route, en terme d'attention de l'un par rapport à l'autre.

Nous avons montré que le contact visuel du piéton à l'intersection varie entre Montréal et Toronto et que les différences existent aussi bien selon les hommes, les femmes et les groupes d'âge. Par contre, il n'y a pas de différence entre le genre ou les groupes d'âge à Montréal ou à Toronto. D'autre part, nous avons noté que les fréquences de contact visuel étaient plus élevées à Montréal qu'à Toronto. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces résultats, entre autres la possibilité pour un automobiliste torontois de tourner à droite au feu rouge ce qui n'est pas permis à Montréal. De même, la possibilité que les automobilistes montréalais soient moins prudents à l'égard des piétons que les automobilistes torontois, en particulier à la périphérie, comme l'indiquent nos résultats sur les victimes piétons (Thouez et Bourbeau, 2002). Le fait, selon nos observations, que la signalisation, le marquage à l'intersection soient plus évidents pour le piéton à Toronto par rapport à Montréal est un autre facteur pouvant expliquer les différences.

Le rôle du piéton, lors de la traversée, n'est pas à négliger. Les piétons montréalais sont plus à même d'avoir un contact visuel pour avoir des comportements non respectueux, en particulier, pour les variables position de départ, types de traversée, utilisation du passage piétonnier et respect strict où les différences sont importantes et statistiquement significatives entre les deux villes.

On trouve que, si les piétons montréalais et torontois n'effectuent pas un mouvement de tête, il y a plus de chance qu'ils aient un contact visuel. De plus, si le piéton montréalais traverse au passage piétonnier, il y a plus de chance qu'il ait un contact visuel avec le conducteur; si le piéton torontois n'observe pas un respect strict, il y a plus de chance qu'il ait un contact visuel.

Dans les deux villes, un piéton a plus de chance d'avoir un contact visuel s'il traverse une intersection localisée en périphérie et s'il est en présence d'un feu standard. La première variable peut être fonction du débit et de la vitesse des véhicules. Les résultats pour la seconde variable corroborent ceux de Katz et al. (1975) et de Mac Gregor et al. (1999). De plus, un piéton montréalais a plus de chance d'avoir un contact visuel s'il traverse une intersection dans une zone résidentielle et s'il traverse une artère à 3 voies et plus.

Tout en prenant garde de ne pas cautionner un déterminisme spatial qui conduirait à déduire automatiquement la dangerosité d'une intersection (ou peut-être, plus grave, sa non dangerosité) des comportements qui y ont été observés, nous pouvons cependant conclure que l'environnement au sens large de l'intersection est lié aux comportements des piétons en situation de traversée. Certes, d'autres facteurs interviennent en sécurité routière, entre autres la volonté des corps de police à faire effectivement respecter le code de la route, de sensibilisation des usagers de la route aux campagnes de sécurité routière... autant de facteurs dont il faudrait essayer de tenir compte pour d'autres études.

Références

- Arguin, M. (2003) L'attention selective in: Delorme A, Flückiger M (sous la direction de). Perception et réalité. Une introduction à la psychologie des perceptions. Montréal : G. Morin éditeur, pp. 425-443.
- Barnard, P.J., Rampori C., Baitye G. (2005) Anxiety and the deployment of visual attention overtime. *Visual Cognition* 12, 1, 181-211.
- Bergeron, J., Belanger-Bonneau H., Bourbeau R., Thouez J.P. (1998) Influence des caractéristiques de l'individu et de l'environnement sur le taux de respect de la signalisation routière chez les piétons et les cyclistes. Centre de Recherche sur les Transports, Université de Montréal, Canada.
- Bene, E. (1975) Des jeux et des hommes. Paris : Stock.

- Chapman, A.J., Wade F.M., Foot H.C. (1982) eds. *Pedestrian accidents*, New York: J. Wiley, chapitre 1:1-37.
- Fox, E. (2005) The role of visual process in modulating social interactions. *Visual Cognition* 12(1), 1-11.
- Hosmer, D.W. and Lemeshow S. (1989) *Applied logistic regression*, New York: J. Wiley.
- Katz, A., Zaidel D., Elgriski A. (1975) An experimental study of driver and pedestrian interaction during the crossing conflict. *Human Factors* 17(5) 514-527.
- Knoblauch, R.L., Nitzburg M., Seifert R.F. (2001) *Pedestrian crosswalk case studies*: Richmond, Virginia; Buffalo, New York; Stillwater, Minnesota US, Department of Transportation, Federal Highway, Administration Report FWA-RD-00-103.
- Latremouille, M.E., Thouez J.P., Rasnou A., Bergeron J., Bourbeau R., Bussiere Y. (2004). Le sexe est-il une variable pertinente pour l'étude du comportement des piétons en intersection urbaine? *Recherche Transports Sécurité* 84, 171-188.
- Li Q, Wang Z., Yang J. Wang J (2005) Pedestrian delay estimation at signalized intersections in developing cities. *Transp. Res. A. Policy* 39, 1, 61-73.
- Mac Gregor, G., Smiley A., Dunk W. (1999) Identifying gaps in child pedestrian safety comparing what children do with what parents teach. *Transportation Research Record* 1674, 99-0724, 32-40.
- Muhlrad, N. (1988) *Technique des conflits de trafic manuel de l'utilisateur synthèse no 11 INRETS*, Arcueil, France.
- Peck-Asa, C., Zwerling C. (2003) Role of environmental interventions in injury control and prevention. *Epidemiologic Reviews* 25, 77-89.
- Thouez, J.P. et Bourbeau R. (2002) *Analyse comparative des accidents de la route impliquant des piétons entre le Québec et l'Ontario selon le milieu géographique*, Québec : Action concertée FCAR-MTQ-SAAQ, rapport de recherche, volume 2, 129 p.
- Transport Canada (2001) *Pertes de vie et blessures chez les piétons 1988-1997*. Ottawa, Transport Canada. RS 2001-01.
- Ugge, A. (1984) Pedestrian risk taking at intersections, in Yagar S ed. *Transport risk assessment. Proceedings third symposium of the Institute for Risk Research, University of Waterloo, 6-7 december 1983*, 23-41.
- Ward, R., Danziger S., Quirk R.T., Goodson L., Downing P. (2003) Suppression of involuntary spatial response activation requires selective attention. *Visual Cognition*, 72, 376-403.