

Titre: Évaluation de l'applicabilité du concept de zone à priorité piétonne
Title: au Québec

Auteur: Jean-François Bruneau
Author:

Date: 2017

Type: Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

Référence: Bruneau, J.-F. (2017). Évaluation de l'applicabilité du concept de zone à priorité piétonne au Québec [Thèse de doctorat, École Polytechnique de Montréal].
Citation: PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/2931/>

Document en libre accès dans PolyPublie

Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/2931/>
PolyPublie URL:

Directeurs de recherche: Catherine Morency
Advisors:

Programme: Génie civil
Program:

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉVALUATION DE L'APPLICABILITÉ DU CONCEPT DE ZONE À PRIORITÉ PIÉTONNE
AU QUÉBEC

JEAN-FRANÇOIS BRUNEAU

DÉPARTEMENT DES GÉNIES CIVIL, GÉOLOGIQUE ET DES MINES
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

THÈSE PRÉSENTÉE EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLÔME DE PHILOSOPHIAE DOCTOR
(GÉNIE CIVIL)
DÉCEMBRE 2017

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Cette thèse intitulée :

ÉVALUATION DE L'APPLICABILITÉ DU CONCEPT DE ZONE À PRIORITÉ PIÉTONNE
AU QUÉBEC

présentée par : BRUNEAU Jean-François

en vue de l'obtention du diplôme de : Philosophiae Doctor

a été dûment acceptée par le jury d'examen constitué de :

M. TRÉPANIER Martin, Ph. D., président

Mme MORENCY Catherine, Ph. D., membre et directrice de recherche

M. BELLAVANCE François, Ph. D., membre

Mme CLOUTIER Marie-Soleil, Ph. D., membre

DÉDICACE

À mes filles et mes parents, qui m'inspirent et me donnent la ténacité.

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements sont adressés aux organismes qui m'ont supporté financièrement : le Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, le Fonds québécois de recherche – Nature et technologies, le Réseau de recherche en sécurité routière, l'École Polytechnique de Montréal, l'Association des transports du Canada et l'Association québécoise des transports. C'est grâce à leur soutien que cette recherche a été possible.

Merci à ma directrice, Catherine Morency, pour sa rigueur, son aide et ses précieux conseils. Je remercie celles et ceux qui m'ont appuyé de façon particulière dans mes démarches. Merci à Nicolas Saunier, pour son apport au volet circulation. Merci également à Marie-Soleil Cloutier, Martin Trépanier et François Bellavance pour leur contribution à la révision du document. Un grand merci à Mélanie Dubé, Benoit Hiron, Isabelle Janssens, Rolf Steiner, Arndt Schwab, Pieter de Haan, Naima Mameri Khiat et Fabrice Ferroux, pour leur expertise de terrain, leurs conseils et leur aide. Merci également à Angela van der Kloof, Dick van Veen, Dominique von der Mühl, Alain Rouiller et Thomas Schweizer, pour les références de terrain.

Je remercie les 586 experts et porte-paroles qui ont répondu au questionnaire en ligne ou qui ont participé aux forums de discussion. Votre apport est fort apprécié et cette thèse est le résultat de votre implication. De façon plus particulière, je remercie Gabrielle Manseau pour son aide exceptionnelle lors de l'organisation des 7 forums tenus en Montérégie. Merci à celles et ceux qui ont contribué à l'organisation de l'ensemble des forums : Sylvie Allie, Judith Beaudoin, Linda Bonneau, Olivier Collomb d'Eyrames, Alexandre Demers, Pierre-Étienne Gendron-Landry, Jan Heinrich, Annie Jalbert-Desforges, Diane Lacroix, Marie-Ève Laforest, Simon L'Allier, Karine Laprise, Andrée Petit, Geneviève Pomerleau, Caroline Proulx, Sylvie Turbide et Carole Zabihaylo.

En terminant, des remerciements sont adressés aux membres du comité de suivi et aux membres du comité consultatif créés dans le cadre du projet « Code de la rue » et qui ne sont pas mentionnés ci-dessus : Nancy Badeau, Claude Beaulac, Michel Bédard, Catherine Berthod, Louise Bonneau, Marie-Soleil Cloutier, Pierrette Faucher, Nicolas Fontaine, David Johnson, Sophie Lanctôt, Fabienne Law Yeng, Pascale Marceau, Pierre Maurice, Marc Panneton, Cynthia Paquet, Pierre Patry, Andrée Plante, Jean-François Pronovost, Nathalie Roussel, Sylvie Tremblay et Lyne Vézina.

RÉSUMÉ

La zone à priorité piétonne (ZAPP) est une section de rue ou un ensemble de rues, délimitée par des panneaux indiquant l'entrée et la sortie de la zone. L'intérieur de la ZAPP s'apparente à une route nue ou un shared space, en ce sens qu'il n'y ni marques au sol, ni signalisation et bien souvent, il y a absence de trottoir et l'infrastructure est à niveau, de sorte que les piétons peuvent l'utiliser sur la pleine largeur et traverser à tout moment. Toutefois, à l'instar des shared spaces, qui ne sont pas réglementés, la ZAPP possède des règles de circulation bien précises : priorité absolue du piéton sur les conducteurs de véhicule et vitesse limitée à 20 km/h. La ZAPP est l'équivalent des zones de rencontre suisses, belges, françaises et luxembourgeoises, aussi allemandes, à la différence que dans ce pays la vitesse autorisée est celle du pas (7 km/h).

Les ZAPP peuvent être observées à la fois en secteur résidentiel et en milieu achalandé, sur les rues commerçantes, dans les centres-villes et les lieux touristiques ou aux endroits avec une forte concentration de piétons. Certains se demandent toutefois si les ZAPP devraient être réservées aux rues à faible volume de circulation. Les volumes de véhicules et de piétons sont en effet des variables majeures, car le ratio entre les deux peut conditionner la sécurité à l'intérieur de la ZAPP, provoquer de la congestion ou encore influencer la tendance des conducteurs à dominer l'espace public malgré la priorité accordée aux piétons.

La ZAPP est en fait un immense passage pour piétons, sans les marques au sol, qui sert de dispositif de contrôle de la circulation comme le fait l'arrêt obligatoire ou le feu de circulation. Puisque ce sont les interactions et les conflits légers qui servent de mécanisme de contrôle et qui deviennent en quelque sorte la clé de leur fonctionnement, les ZAPP paraissent dangereuses pour certains. À l'heure actuelle, il n'y a pas d'évidence que les ZAPP sont plus dangereuses qu'un design de rue traditionnel. Dans certains cas, la sécurité y est même meilleure. Ce qui est sûr, c'est que la ZAPP diminue les mouvements de type arrêt-départ des véhicules et qu'elle diversifie les trajectoires des piétons, qui marchent plus lentement mais selon une trajectoire plus directe. Les cyclistes, eux, ne modifient pas leur trajectoire. Dans la majorité des réalisations, la ZAPP a réduit significativement les vitesses pratiquées, diminué le volume de véhicules et augmenté le volume piétonnier.

Les ZAPP suisses et allemandes constituent l'objet principal de cette thèse. Puisque la ZAPP n'est pas réglementée au Québec, ni ailleurs en Amérique du Nord, l'objectif de cette thèse consiste à

évaluer son potentiel d'applicabilité à l'aide d'une méthodologie adaptée, dont le défi est de présenter un concept d'outre-mer à des intervenants d'Amérique.

La méthodologie repose sur cinq volets : une revue de littérature, un inventaire de cas probants, un questionnaire Web, des forums de discussion et une modélisation statistique. Dans le premier volet, les paramètres routiers influant sur la sécurité et la mobilité des tous les usagers sont analysés, de même que les normes et les bonnes pratiques d'aménagement. Ces publications ont permis de développer des modèles théoriques pour estimer les requis en termes de distance de visibilité d'arrêt, en contexte de vitesse réduite, ainsi que la congestion potentielle en ZAPP par simulation des volumes de véhicules et de piétons. Les aspects liés au confort des usagers vulnérables et les critères de design sont aussi documentés.

Le deuxième volet de la méthodologie a permis de documenter des exemples réels de ZAPP sur le terrain. Ces cas probants ont été visités sur le terrain en compagnie d'experts et chaque exemple a été documenté (ex. : configuration routière, accidents et vitesses avant et après aménagement). Le troisième volet (questionnaire Web) et le quatrième volet (forums de discussion) de la méthodologie s'inscrivent dans le cadre d'une vaste consultation d'experts et de la population réalisée à l'échelle de la province. Ce sont les constats puisés dans la revue de littérature et sur le terrain qui ont permis d'élaborer le questionnaire et la structure du forum.

Dix-huit forums de 3 heures ont été réalisés dans 14 villes de tailles variées (village, petite et moyenne villes, métropole). Le même modérateur a rencontré 350 intervenants en petits groupes, des professionnels et des usagers de la route issus de tous les domaines (ex. : ingénieur, urbaniste, architecte, policier, usager avec limitation visuelle, auditive ou motrice, représentant d'association cycliste, personne aînée, gestionnaire de transport collectif, élu, chercheur, étudiant). Le forum, encadré par une présentation, amenait les participants à voter à l'aide d'une carte réponse. Dans le cœur de la session, des questions ouvertes étaient posées et les participants apercevaient la réponse de groupe. Ensuite, six exemples réels, documentés par un historique, des données et des vidéos prises sur le terrain ont été montrés aux participants. Ces exemples réfèrent à trois ZAPP allemandes (Duisburg, Speyer et Brühl) et trois bandes centrales polyvalentes, dont deux suisses (Thun et Köniz) et une allemande (Ulm), les trois impliquant une forme de priorité piétonne relative (non absolue). Au tout début et à la toute fin de chaque forum, neuf questions fermées ont été posées sur l'applicabilité du concept global de ZAPP et sur huit de ses composantes. Les

participants devaient dire s'ils pensaient que le concept de zone de rencontre était applicable au Québec, sur certaines rues, pour les éléments suivants :

- Le concept global
- La priorité absolue accordée aux piétons (sur les véhicules)
- Les piétons peuvent occuper toute la chaussée et traverser n'importe où
- Les conflits sont gérés par la courtoisie et le contact visuel entre usagers
- Une vitesse apaisée à 20 km/h
- L'absence de signalisation (marquage, panneaux) à l'intérieur de la zone
- L'absence d'arrêt obligatoire et de feu aux intersections
- L'absence de passage pour piétons
- L'absence de trottoir et une chaussée entièrement à niveau

L'adhésion à ces neuf aspects de la ZAPP a été mesurée en deux temps, ce qui a permis de chiffrer l'écart de perception et de combiner les paires de réponses « avant-après », afin d'établir trois types d'attitude : sceptique (non-non), converti (non-oui) et enthousiaste (oui-oui).

En parallèle aux forums, un questionnaire spécifique aux mesures d'intervention et aux infrastructures sécuritaires a été rempli sur le Web par 236 experts en circulation et en sécurité. Ce questionnaire comportait les mêmes neuf questions sur l'applicabilité qui ont été posées lors du forum, donnant un point de comparaison pour évaluer la perception d'applicabilité des ZAPP.

Le dernier volet méthodologique est une série de régressions logistiques, dans lesquelles les variables dépendantes à modéliser correspondent aux réponses données aux neuf questions portant sur l'applicabilité. Les neuf modèles ont été élaborés successivement pour les trois formes d'attitude (sceptique, converti et enthousiaste). Les variables indépendantes soumises aux modèles appartenaient à deux grands ensembles. Le premier, qui comptait 20 variables, décrivait la composition générale du groupe ainsi que les attributs spécifiques à chaque participant. Le deuxième ensemble de variables comptait 15 paramètres dérivés des questions posées lors des forums, incluant les études de cas.

Les résultats suggèrent un très haut degré d'adhésion à la ZAPP, au Québec, puisque 94 % des participants l'ont jugée applicable à la fin des forums. Ceci est dû en grande partie à la forte conversion post-forum (+21 %; $p<0,001$). En comparaison, les experts consultés sur le Web étaient 90 % à adhérer à l'applicabilité du concept global de ZAPP. Malgré cette approbation générale et

l'adhésion marquée pour le concept de priorité piétonne absolue (93 % après les forums et 94 % sur le Web), quelques éléments ont soulevé des interrogations, dont l'absence de marquage et de signalisation. La possibilité pour le piéton d'utiliser la pleine largeur de l'infrastructure et de traverser n'importe où, a suscité une adhésion beaucoup moins forte (76 % après les forums et 67 % sur le Web).

Les urbanistes semblent enthousiastes à l'ensemble des caractéristiques de la ZAPP, mais les ingénieurs sont plus prudents, adhérant à de moins nombreux aspects du concept. Les usagers avec des limitations visuelles sont sceptiques à l'égard de toutes les composantes de la ZAPP. Les policiers, présents dans presque tous les modèles de conversion, sont les professionnels dont le changement de perception a été le plus marquant. Réticents au départ, ils ont pour la plupart adhéré à l'ensemble des éléments du concept en fin de forum. Or, ils ne sont pas les seuls. Les élus et les intervenants en santé publique ont également été présents dans certains modèles de conversion. Le principal résultat de la consultation demeure toutefois l'apport spécifique aux modèles apporté par l'exposition des participants aux études de cas. Les exemples tirés des réalisations européennes (ZAPP allemandes et bandes centrales suisses) sont associés à l'accroissement de la force des modèles (Pseudo-R²), souvent deux à trois fois plus élevé avec l'ajout de ces études de cas. Ceci veut dire qu'il est possible d'informer et de présenter adéquatement un concept encore non connu pour certains en utilisant des exemples de réalisation vérifiables et bien appuyés de données.

ABSTRACT

Pedestrian priority zones (PPZs) are stretches of streets with mixed traffic that have similar features to shared spaces, but unlike them, they have clear rules: absolute priority is granted to pedestrians between entrance and exit gates and posted speed is limited (7 to 20 km/h). Inside the zone, a naked street design is generally used, combining levelled surface and no sidewalks, no stop signs, no markings and no crosswalks. Pedestrians are allowed to walk on the full length and width of the circulation zone and may cross at any time. PPZs are formalizing the full priority of pedestrians over all other modes. They refer to “*zones de rencontre*” (encounter zones) in Switzerland, Belgium, France and Luxembourg, where posted speed is 20 km/h. In Germany, speed in PPZs is limited to walking speed (7 km/h). German and Swiss PPZs are alike and they are the scope of this thesis.

PPZs are installed in residential areas but they are also implemented in commercial or downtown arterials, tourist places and wherever pedestrians are numerous. Should PPZs be reserved only to low volume streets? Traffic volume and density of pedestrians are major aspects to look at, since they can either induce car dominance behaviors or congestion and queueing.

PPZs are like long marked crosswalks, but without road markings, that serves as traffic control. Since interaction and light conflicts between users are the key basis for its proper functioning, PPZs rise safety issues for pedestrians. At this moment, there are no evidence that a PPZ is causing greater risks than a conventional design. In some examples, safety has improved too after the implementation of such design. PPZs were found to reduce stop-and-go behaviors of car drivers, simplify the trajectories of pedestrians, that use more space and more or less not affect the behaviors of cyclists that don't really change their way through. Generally, PPZs reduce operating speeds of car drivers and increase pedestrian volumes, while lowering traffic volumes.

Currently, there is no legislation supporting PPZs in Québec, so in order to evaluate their potential and applicability, field parameters were analysed and a wide consultation methodology was developed.

Firstly, roadway parameters and roadway contexts relevant for safety of PPZs, along with design guidelines prevailing for PPZs, were analysed. Values of safety and mobility, criteria and thresholds to consider were identified from the literature and the design guidelines. Sight distance

visibility was explored in a very low operating speed context. Queueing was simulated with hypothetic traffic and pedestrian flows. All aspects characterizing PPZs were looked at.

Secondly, a wide consultation process, using interactive focus groups, was conducted. The initial phase of the consultation aimed at developing a corpus of content, so the first step was to collect data on different PPZ sites in a study visit tour in Europe. Several sites were visited, documented and discussed with experts on the field and with municipal authorities that implemented the projects. In the end, six case-studies were documented and supported by before and after data, facts and videos. There were three PPZs (Duisburg, Speyer and Brühl), and three central reserves for pedestrians (Thun, Ulm et Köniz), which imply a relative pedestrian priority (not absolute).

Field cases and findings from the literature were used to create a focus group and a questionnaire. In total, 18 events, lasting 3 hours each, were held in municipalities of all sizes (village, small and medium-sized cities and metropolis). The moderator met 350 participants in small and heterogeneous groups, roadway professionals and road users from all backgrounds (planners, engineers, architects, policemen, users with visual, hearing or traction limitations, active transportation specialists, seniors, public transport officials, elected officials, researcher, students).

The focus groups created interactions, using electronic voting. In the heart of the sessions, open questions were asked and results were displayed live to everyone. After that, case-studies from Germany and Switzerland were shown to the audience, followed by a discussion on their applicability. Nine questions relating to main PPZ characteristics were asked before and after the presentation to the case-studies to assess eventual shifts in perceptions. Participants were asked if they consider to be applicable, in a PPZ concept to be introduced in Quebec:

- The PPZ concept, globally?
- To give absolute priority to pedestrians over vehicles?
- To let pedestrians walk and cross anywhere in the PPZ?
- To let conflicts be solved by courtesy and eye contact?
- To seek for an operating speed of 20 km/h?
- To have no signs or markings, only entry/exit gates?
- To have no stop signs or traffic lights at intersections?
- To have no crosswalks?
- To have no sidewalks and a fully at-grade infrastructure?

Willingness rates were calculated and also three types of attitudes, obtained from the before/after comparison. Participants were declared either enthusiastic (yes-yes), skeptical (no-no) or converted (no-yes). In parallel to focus groups, a Web-survey questionnaire was elaborated and administered to 236 experts from diverse fields of expertise. The nine questions asked before and after the focus groups were also asked in the Web-survey, giving a third point of comparison for the applicability of PPZ concept.

Using logit models, every PPZ characteristics was used as a dependent variable. Each dependent variable was modeled alternately as following: before the focus group, after focus groups, for enthusiasts, for skeptics and for positively converted. The independent variables introduced in the analysis were coming from two sets, submitted individually, then altogether. The first set of 20 variables includes parameters describing the group composition and the specific attributes of each participant. The second group of 15 variables is derived from answers to questions and perceived applicability of case-studies. Only non-correlated variables were retained in the analysis. This explains why 2 out of 6 case-studies were not considered in the models (Ulm and Brühl).

Willingness to introduce the global PPZ concept was strong (94%), due to a significant conversion rate (+21%; $p<0.001$) “after” the sessions. In comparison, the “after” results fit the willingness rate (90%) obtained among the group of experts that participated to the Web-survey. Despite global willingness to the global concept and to pedestrian priority (93% after focus groups and 94 % in the Web-survey), PPZ still raised questions, like the absence of signs and markings. Users and experts were also unsure about letting pedestrians use the full width of the circulation zone and letting them cross anywhere (76% after focus groups and 67 % in the Web-survey).

Urban planners seemed enthusiast about PPZs, agreeing on many aspects of PPZs before and after the events. Engineers also had stable opinions, but they were prudent, showing support to fewer PPZ characteristics. Models found significant and recurrent skepticism to PPZs among users with visual limitations. Surprisingly, skepticism to PPZs was expressed almost uniquely in large cities, where innovation generally comes first. Several participants changed their mind after the focus group: mayors, counsellors and public health officials. The strongest shift in perceptions was among policemen, with a significant presence in almost every model. The most important finding was the contribution of case-studies to participant’s understanding. Videos, data and facts were a game-changer, the most important cause for a change of perception in favor of PPZs. Case-studies

made the pseudo-R² value double or triple in many cases. This experience confirms that it is possible to inform adequately an audience on a concept, even though participants had never been exposed to it or were totally unaware of its existence.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	III
REMERCIEMENTS	IV
RÉSUMÉ.....	V
ABSTRACT	IX
TABLE DES MATIÈRES	XIII
LISTE DES TABLEAUX.....	XIX
LISTE DES FIGURES.....	XXI
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	XXV
LISTE DES ANNEXES.....	XXVI
CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....	1
1.1 Contexte	1
1.1.1 Le principe de prudence	2
1.1.2 La priorité piétonne au Québec et les rues « partagées »	3
1.1.3 La sécurité routière en ZAPP	7
1.1.4 L'applicabilité du modèle européen de ZAPP au Québec	8
1.2 Questions de recherche.....	8
1.3 Objectifs	9
1.4 Contributions.....	10
1.5 Plan.....	11
CHAPITRE 2 REVUE CRITIQUE DE LA LITTÉRATURE	13
2.1 Règles et lois	13
2.2 Caractéristiques spécifiques aux zones à priorité piétonne	15
2.2.1 Porte d'entrée et signalisation	16

2.2.2 Visibilité	21
2.2.3 Absence de trottoir et espace plain-pied	21
2.2.4 Suppression des modes de gestion	24
2.2.5 Stationnement.....	24
2.2.6 Vitesse affichée et cohérence de l'aménagement.....	25
2.2.7 Dimension des zones de rencontre	26
2.2.8 Exemples de réalisation.....	27
2.3 Historique des ZAPP	30
2.4 Types de ZAPP.....	31
2.4.1 Woonerf et woonerven	33
2.4.2 Shared space	34
2.4.3 Rue résidentielle	36
2.4.4 Historique suisse : de la rue résidentielle à la zone de rencontre	37
2.4.5 La « rue partagée » québécoise	38
2.5 Les ZAPP et la sécurité routière.....	41
2.5.1 Gravité théorique des collisions selon la vitesse de l'impact.....	41
2.5.2 Champ de vision et distance de visibilité d'arrêt	42
CHAPITRE 3 DÉMARCHE D'ENSEMBLE	44
3.1 Revue de littérature et cas probants.....	45
3.2 Forum de discussion.....	45
3.2.1 Types de participants.....	45
3.2.2 Lieux et planification des forums.....	46
3.2.3 Contenu du forum.....	48
3.3 Questionnaires Web	49

3.3.1	Nature des questionnaires.....	49
3.3.2	Particularités du questionnaire « expert »	50
3.3.3	Profil des répondants aux questionnaires	51
3.4	Traitements statistiques	53
CHAPITRE 4	ARTICLE 1: SAFETY AND MOBILITY IN PEDESTRIAN PRIORITY ZONES	54
4.1	Introduction	54
4.2	Safety aspects	56
4.2.1	PRT and sight distance visibility.....	56
4.2.2	Vehicle and pedestrian volumes.....	57
4.2.3	Operating speeds	58
4.2.4	Gap acceptance in a PPZ.....	60
4.2.5	Yielding behavior and conflicts/accidents in a PPZ.....	61
4.2.6	Size and accessibility of PPZ	64
4.3	Methodology	65
4.4	Results	68
4.4.1	PRT and Sight Distance Visibility	68
4.4.2	Gap acceptance and vehicle delay.....	69
4.5	Discussion	71
4.6	Conclusion.....	74
4.7	Acknowledgments.....	75
CHAPITRE 5	ARTICLE 2: IS NORTH AMERICA OPEN FOR INNOVATIVE TRAFFIC MANAGEMENT TECHNIQUES LIKE PEDESTRIAN PRIORITY ZONES?	76
5.1	Introduction	77
5.2	Background	77

5.3	Methods.....	80
5.3.1	Focus group planning and sampling.....	80
5.3.2	Questions and approval levels.....	82
5.3.3	Case-studies shown to participants	84
5.3.4	Web-survey: a comparison point.....	87
5.4	Results	88
5.4.1	Approval levels of PPZs characteristics.....	88
5.4.2	Caution principle, user type priority and signage in PPZs.....	94
5.5	Discussion	97
5.5.1	Interaction and before and after techniques in focus groups: a good blend.....	97
5.5.2	Apprehensions and natural barriers of innovative engineering.....	98
5.5.3	Shift in perceptions comes with accurate comprehension of PPZs.....	100
5.6	Conclusion.....	101
5.7	Acknowledgements	103
CHAPITRE 6	ARTICLE 3: PERCEPTIONS OF PEDESTRIAN PRIORITY ZONES BY ROAD USERS AND ROADWAY PROFESSIONALS	104
6.1	Introduction	104
6.2	Background	106
6.2.1	Concept of zonal priority granted to pedestrian	106
6.2.2	Safety of pedestrians and mobility of all users in a PPZ.....	107
6.2.3	PPZs implicate various expertise	108
6.2.4	Are PPZs understood?.....	109
6.3	Methods.....	109
6.3.1	Sampling users and transportation officials	109
6.3.2	Logit modelling of approval rates and attitudes.....	110

6.3.3	Explanatory variables	111
6.4	Results	114
6.4.1	Models for global attitude	114
6.4.2	Models for specific PPZ characteristics	115
6.5	Discussion	119
6.6	Conclusion.....	122
6.7	Acknowledgments.....	123
CHAPITRE 7 RÉSULTATS COMPLÉMENTAIRES		124
7.1	Cas probants	124
7.1.1	Détails des exemples présentés lors des forums.....	124
7.1.2	Autres exemples de priorité piétonne.....	143
7.2	Résultats issus du forum et du questionnaire Web.....	149
7.2.1	Caractéristiques des ZAPP	149
7.2.2	Corrélations	156
7.2.3	Matrice de corrélations : tri des variables pour la régression logistique.....	160
7.2.4	Régression logistique	161
7.2.5	Synthèse des variables clés à considérer	163
CHAPITRE 8 DISCUSSION GÉNÉRALE		166
8.1	Appréhensions face au concept	166
8.2	Bande centrale polyvalente : protection du piéton ou fluidité ?.....	167
8.3	Confusion sur la signalisation des ZAPP	167
8.4	La priorité absolue du piéton et le contact visuel.....	168
8.5	Cohérence de l'aménagement pour une vitesse apaisée en ZAPP	168
8.6	Confusion sur la terminologie des ZAPP	169

CHAPITRE 9 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	171
9.1 Synthèse	171
9.2 Contributions	172
9.3 Limites de l'étude	174
9.4 Pistes de recherche	175
9.5 Recommandations	177
BIBLIOGRAPHIE	179
ANNEXES	190

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Questions de recherche et sections où se trouvent des éléments de réponse	9
Tableau 2.1 : Terminologie des ZAPP dans certains pays	32
Tableau 3.1 : Caractéristiques générales des 18 forums	48
Tableau 3.2 Questions posées lors des forums et dans le questionnaire aux experts.....	49
Tableau 3.3 Type de répondant selon le type de questionnaire	51
Tableau 3.4 Type d'organisation associée au répondant selon le type de questionnaire	52
Tableau 3.5 Taille de la juridiction du lieu de travail selon le type de questionnaire.....	52
Table 5.1 List of questions (originally in French) asked in focus groups and Web-survey.....	83
Table 5.2 PPZ approval level by focus groups (rounded to 1%)	90
Table 5.3 PPZ Approval level by type of participant (rounded to 1%)	91
Table 5.4 Focus groups and Web-survey comparison for the 9 questions on applicability.....	93
Table 5.5 Focus group participant classification combining answers to before/after questions....	94
Table 6.1 Final list of independent variables used in logit regression	112
Table 6.2 Logit models for: Global reluctance (skeptic + negatively converted), all PPZ aspects	115
Table 6.3 Logit models for: Global change of perceptions, all PPZ aspects	115
Table 6.4 Logit models for: Global applicability of the PPZ concept	117
Table 6.5 Logit models for: Pedestrians occupy the whole infrastructure and cross wherever they want	117
Table 6.6 Logit models for: Conflicts solved by courtesy and eye contact in PPZs.....	118
Table 6.7 Logit models for: Absence of stop signs and traffic lights at intersections in PPZs...118	118
Table 6.8 Logit models for: Absence of sidewalks and fully at-grade infrastructure in PPZs ...119	119
Tableau 7.1 : Effets engendrés par l'aménagement de la Schwarzenburgstrasse à Köniz.....	129
Tableau 7.2 : Zones de rencontre, rues résidentielles et shared spaces visités sur le terrain	143

Tableau 7.3 : Raisons motivant le choix du panneau européen pour désigner une ZAPP	154
Tableau 7.4 : Synthèse des commentaires sur le panneau québécois de rue partagée	155
Tableau 7.5 Coefficients de corrélation par forums pour la composition des groupes.....	157
Tableau 7.6 : Corrélations associées au % de femmes.....	159
Tableau 7.7 : Corrélations associées à l'adhésion moyenne pré-forum et post-forum	160
Tableau 7.8 Régression logistique pour l'applicabilité de la priorité piétonne absolue	161
Tableau 7.9 Régression logistique pour la vitesse pratiquée à 20 km/h	162
Tableau 7.10 Régression logistique pour l'absence de marquage et de signalisation.....	162
Tableau 7.11 Régression logistique pour l'absence de passage pour piétons	163
Tableau D.1 Matrice de corrélation des variables du forum	241

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 : Porte d'entrée : (à gauche Berne, Suisse ; à droite Aarberg, Suisse).....	17
Figure 2.2 : Porte d'entrée zone de rencontre / fin de zone 30 (Genève, Suisse)	17
Figure 2.3 : Rue étroite (à gauche) et chicanes (à droite) (Berne, Suisse)	17
Figure 2.4 : Signaux « zone résidentielle » et « zone de rencontre » en Europe (entrée/sortie)	19
Figure 2.5 : Panneaux « shared zone » et « shared space ».....	20
Figure 2.6 : Panneau expérimental québécois	20
Figure 2.7 : Visibilité maximale de façade à façade (La Haye, Pays-Bas).....	21
Figure 2.8 : Espace de plain-pied (Ottignies, Belgique)	22
Figure 2.9 : Corridor piéton à Djegem en Belgique (à gauche) et à Genève en Suisse (à droite) .	22
Figure 2.10 : Cases de stationnement en zone de rencontre (Evere, Belgique)	24
Figure 2.11 : Zone de rencontre de Burgdorf (Suisse)	26
Figure 2.12 : Zones de rencontre selon la taille de la commune (Suisse et France)	28
Figure 2.13 : Zone de rencontre sur la rue des Marronniers (Genève, Suisse)	29
Figure 2.14 : Zone de rencontre sur la rue de la Chapelle (Genève, Suisse)	29
Figure 2.15 : Zone de rencontre sur la rue de la Flèche (Genève, Suisse)	29
Figure 2.16 : Woonerf à Delft, Pays-Bas	33
Figure 2.17 : Repères tactiles et passage piéton en shared space (Bohmte, Allemagne).....	34
Figure 2.18 : Signalisation « rue résidentielle » et « zone de rencontre » du Luxembourg.....	36
Figure 2.19 : Signalisation « rue résidentielle » et « zone de rencontre » en Autriche.....	37
Figure 2.20 : Mise en vigueur des rues résidentielles et des zones de rencontre en Suisse	38
Figure 2.21 : Rue Sainte-Claire à Québec : l'été (à gauche) et l'hiver (à droite).....	39
Figure 2.22 : Rue du Sault-au-Matelot (Québec).....	40
Figure 2.23 : Utilisation du terme « rue partagée » sur une rue à 30 km/h (Magog)	40

Figure 2.24 : Risque de décès d'un piéton selon la vitesse du véhicule (Certu, 2010)	42
Figure 3.1 : Méthodologie de consultation du projet	44
Figure 3.2 Occupation/sphère de compétence des participants aux forums selon le genre	46
Figure 3.3 : Les 14 municipalités où ont eu lieu les 18 forums de discussion.....	47
Figure 4.1 Example of sections of PPZ from zone de rencontre (Geneva, Switzerland).....	64
Figure 4.2 Conceptual model for determining critical flow of pedestrians with priority q^{\max} depending on the by vehicular flow	67
Figure 4.3 Stopping distance by operating speed and perception and reaction times.....	69
Figure 4.4 Critical flow of vehicles yielding to pedestrians by width of PPZ (headway = 2 s) ...	70
Figure 4.5 Total travelling time by speed and length of PPZ	71
Figure 5.1 Case-studies of PPZs (left) and central reserves (right)	85
Figure 5.2 Priority ranking of five road user types	95
Figure 5.3 Choice of most representative signs to designate a PPZ	96
Figure 7.1 : La Schwarzenburgstrasse (sud) avant le réaménagement (Köniz, Suisse).....	126
Figure 7.2 : La Schwarzenburgstrasse (sud) après le réaménagement (Köniz, Suisse)	126
Figure 7.3 : La Schwarzenburgstrasse (nord) avant le réaménagement (Köniz, Suisse)	127
Figure 7.4 : La Schwarzenburgstrasse (nord) après le réaménagement (Köniz, Suisse)	127
Figure 7.5 : trottoir élargi à niveau avec bollards (Köniz, Suisse)	127
Figure 7.6 : Bande centrale polyvalente à l'entrée d'une zone 30 de Köniz (Suisse).....	128
Figure 7.7 : Piétons traversant à la perpendiculaire (Köniz, Suisse).....	128
Figure 7.8 : Piéton longeant la bande centrale polyvalente (Köniz, Suisse).....	128
Figure 7.9 : Temps de parcours (50 km/h vs 30 km/h) sur la Scharzenburgstrasse (Steiner, 2013)	130
Figure 7.10 : La Neue Strasse avant 1990 : stationnement sur rue et 4 voies de circulation	131
Figure 7.11 : La Neue Strasse (« nouvelle rue ») est passée de 4 à 2 voies (Ulm, Allemagne)...	132

Figure 7.12 : L'omniprésence des modes doux à Ulm, Allemagne	132
Figure 7.13 : trottoirs et bande centrale polyvalente (Ulm, Allemagne)	133
Figure 7.14 : Excellente visibilité des piétons (Ulm, Allemagne)	133
Figure 7.15 : La rue Bälliz à l'origine, avec un passage pour piétons (Thun, Suisse).....	134
Figure 7.16 : Réaménagement de la rue Bälliz en bande centrale (Thun, Suisse)	134
Figure 7.17 : Conducteurs cédant aux piétons	135
Figure 7.18 : Bande centrale avec marques ondulées (Thun, Suisse)	135
Figure 7.19 : Bande centrale de la rue Bälliz : à l'entrée du centre-ville	135
Figure 7.20 : La Landfermannstraße avant d'être réaménagée (Duisburg, Allemagne).....	136
Figure 7.21 : La Landfermannstraße aménagée en zone de rencontre (Duisburg, Allemagne)...	136
Figure 7.22 : Priorité accordée aux cyclistes (Duisburg, Allemagne)	137
Figure 7.23 : Priorité accordée aux piétons (Duisburg, Allemagne).....	138
Figure 7.24 : Contraste entre la zone 30 et la zone de rencontre (Duisburg, Allemagne)	138
Figure 7.25 : La Domplatz : une zone de rencontre « ouverte » (Speyer, Allemagne).....	139
Figure 7.26 : Giratoire en zone 30 à la bordure de la zone de rencontre (Speyer, Allemagne) ...	140
Figure 7.27 : Le ratio piétons/véhicules est élevé en zone de rencontre (Speyer, Allemagne)...	140
Figure 7.28 : Stern Platz : giratoire remplacé par zone à priorité piétonne (Brühl, Allemagne) .	141
Figure 7.29 : Avant le carrefour giratoire : gestion par feux (Brühl, Allemagne)	141
Figure 7.30 : Clôtures, bollards et terrasses en zone à priorité piétonne (Brühl, Allemagne)	142
Figure 7.31 : Entrée de la zone à priorité piétonne (Brühl, Allemagne)	142
Figure 7.32 : Zone de rencontre sur route cantonale à Bremgarten (Suisse)	144
Figure 7.33 : Porte d'entrée d'une zone de rencontre en mode giratoire (Chambéry, France)....	145
Figure 7.34 : Les piétons peuvent traverser au centre du giratoire (Chambéry, France)	145
Figure 7.35 : Vue d'ensemble de la bande centrale polyvalente (Hennef, Allemagne).....	146

Figure 7.36 Élargissement octogonal de la bande centrale (Hennef, Allemagne)	147
Figure 7.37 : Passage piéton informel (Hennef, Allemagne).....	147
Figure 7.38 : Courtoisie à un passage pour piétons « informel » (Hennef, Allemagne).....	147
Figure 7.39 : Bandes centrales (à gauche : Burgdorf, Suisse; à droite, Lengnau, Suisse)	148
Figure 7.40 : Bande centrale composée de tuiles thermoplastiques (Varennes, Québec).....	148
Figure 7.41 : Perception du panneau utilisé pour signaler une « rue partagée » (MTMDET)....	156

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AQTr	Association québécoise des transports
ATC	Association des transports du Canada
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
Certu	Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
CSR	Code de la sécurité routière du Québec
DJMA	Débit journalier moyen annuel
DVA	Distance de visibilité d'arrêt
IBSR	Institut belge pour la sécurité routière
MRC	Municipalité régionale de comté
MTMDET	Ministère des transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports
ONZoR	Observatoire National des Zones de Rencontre
pph	Pedestrian per hour
PPZ	Pedestrian priority zone
PRT	Perception and reaction time
SDV	Sight distance visibility
SWOV	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheidwd (Dutch Institute for Road Safety Research)
TQSR	Table québécoise de la sécurité routière
URL	Uniform Resource Locator
Vpd	Vehicles per day
Vph	Vehicles per hour
ZAPP	Zone à priorité piétonne

LISTE DES ANNEXES

Annexe A – Diapositives du forum.....	191
Annexe B – Questionnaire « web ».....	205
Annexe C – Formulaires de consentement « questionnaire » et « forum »	230
Annexe D – Matrice des corrélations.....	241

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

La démarche du Code de la rue prône la réduction des vitesses et du transit dans les secteurs sensibles par des aménagements adaptés, notamment des zones 30 et des zones de rencontre. Le Code de la rue propose que les rues soient planifiées et aménagées pour assurer, en priorité, la sécurité des usagers vulnérables. Cette démarche vise à faire évoluer le Code de la route et à modifier en profondeur la planification des aménagements en milieu municipal, par un partage plus équitable de la rue et des espaces publics. Pour vérifier s'il existe au Québec un potentiel pour cette démarche, le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET) a mandaté Polytechnique Montréal pour faire une étude complète sur le sujet. Le rapport final du projet s'intitule : « *Évaluation du potentiel d'application d'une démarche « Code de la rue » pour le Québec et identification des enjeux et stratégies liés à sa mise en œuvre* » (Bruneau et Morency, 2016). Ce projet, démarré en 2012, a été l'occasion de consulter plusieurs groupes, des experts de plusieurs milieux et de voir sur place de nombreux aménagements qui favorisent la priorité piétonne. Parmi les éléments documentés, il y a le principe de prudence, la priorité piétonne relative et absolue, les aménagements modérateurs, les zones 30 et les zones de rencontre, les bandes centrales polyvalentes et d'autres types d'aménagements conviviaux pour les cyclistes et les piétons.

Ce projet de recherche avait dès le départ l'objectif d'y consacrer en parallèle une thèse de doctorat. Puisqu'il existait très peu de documentation sur les zones à priorité piétonne (ZAPP) et qu'elles étaient une véritable préoccupation, le choix de consacrer la thèse à son applicabilité au Québec a été fait. La ZAPP est l'équivalent de la zone de rencontre. C'est une section ou un ensemble de rues, délimitée par des panneaux indiquant l'entrée et la sortie de la zone et à l'intérieur de laquelle la vitesse est limitée à 20 km/h et où le piéton a priorité absolue. Le manque de documentation à l'égard des ZAPP, les nombreuses appréhensions quant à la sécurité, de même que le besoin d'en connaître davantage sur la mobilité en contexte de ZAPP, ont fait en sorte que cette thématique devenait un sujet original, méritant d'y consacrer une thèse. Par ailleurs, la rareté des publications chiffrant les effets des différents projets de ZAPP à travers le monde, ainsi que la difficulté à entrevoir l'éventuelle dynamique de ZAPP dans un contexte de circulation québécois, ont très tôt

conduit à la conclusion qu'une recension des écrits ne suffirait pas. Le constat a été rapide : il devenait nécessaire de consulter les experts et les groupes d'usagers de façon élargie, afin d'avoir le pouls réel de l'ensemble de la société et non uniquement d'un groupe d'individus en poste clé.

Aucun exemple de priorité piétonne en Amérique du Nord n'ayant été répertorié, il fallait élargir le spectre et développer une procédure de consultation et d'analyse unique, permettant d'évaluer ici, sur place, un concept d'outre-mer. L'autre élément déterminant pour la réalisation de cette thèse est le souhait par certains que les ZAPP soient autorisées officiellement, alors qu'aucun cadre comparable en Amérique du Nord n'existe. Donc d'une part, des urbanistes et des aménagistes manifestent une volonté d'aménager des espaces, et de l'autre, des décideurs provinciaux et des ingénieurs municipaux veulent savoir, avant toute chose, si la ZAPP est applicable, sécuritaire et potentiellement efficace à gérer les flux de circulation. Si cela est possible et ultimement bénéfique, les professionnels veulent aussi savoir comment le faire, dans quelles conditions et avec quels aménagements. Par ailleurs, certaines préoccupations émanent de groupes de piétons précis (ex. : avec une limitation visuelle). Cette thèse s'inscrit donc dans une problématique complexe, où l'ensemble des utilisateurs du réseau routier est concerné, que ce soit comme piéton, cycliste, automobiliste, utilisateur de fauteuil roulant ou conducteur de véhicule lourd.

1.1.1 Le principe de prudence

Le principe de prudence est un mécanisme légal qui renforce et chapeaute les concepts de priorité piétonne absolue et relative, notamment la priorité des piétons en zone de rencontre. Le principe de prudence existe dans la plupart des pays Européens. Le dernier pays à l'avoir officialisé est le Portugal, en 2013. Cette longue tradition des pays européens à l'égard du principe de prudence s'explique par la Convention sur la circulation routière de Vienne de 1968, qui pose les jalons du principe de prudence à l'article 7 (Confédération Suisse, 2016) :

« Les conducteurs doivent faire preuve d'une prudence accrue à l'égard des catégories d'usagers les plus vulnérables tels que les piétons et les cyclistes, et notamment les enfants, les personnes âgées et les handicapés. »

À titre d'exemple, le principe de prudence a force de loi en France. Il oblige l'usager le plus fort ou le mieux protégé à faire preuve de prudence face à l'usager plus faible ou moins bien protégé. L'article R.412-6 du Code de la route stipule que (Certu, 2008d) :

« Le conducteur doit, à tout moment, adopter un comportement prudent et respectueux envers les autres usagers des voies ouvertes à la circulation. Il doit notamment faire preuve d'une prudence accrue à l'égard des usagers les plus vulnérables. »

1.1.2 La priorité piétonne au Québec et les rues « partagées »

Au Québec, certaines dispositions du CSR visent à assurer la sécurité des usagers vulnérables. Les trois prochains encadrés identifient les règles de priorité s'appliquant aux piétons, aux cyclistes et aux conducteurs de véhicule.

Règles de circulation visant les conducteurs de véhicule et les cyclistes :

Art. 349 : Le conducteur d'un véhicule routier ou d'une bicyclette qui effectue un virage à une intersection doit céder le passage aux piétons et aux cyclistes qui traversent la chaussée qu'il s'apprête à emprunter.

Art. 404 : Le conducteur d'un véhicule routier ou d'une bicyclette qui quitte une propriété privée pour traverser un chemin public ou s'y engager, doit céder le passage à tout véhicule ou piéton qui circule sur ce chemin.

Art. 405 : Le conducteur d'un véhicule routier ou d'une bicyclette qui circule sur un chemin public et qui veut accéder à une propriété privée doit céder le passage à tout véhicule routier, cycliste ou piéton qui circule sur ce chemin.

Art. 408 : Le conducteur d'un véhicule routier ou d'une bicyclette doit céder le passage à un piéton qui traverse en face d'un feu fixe représentant une silhouette blanche d'un piéton ou d'un feu clignotant pour piétons.

Art. 409 : À une intersection réglementée par des feux de circulation, le conducteur d'un véhicule routier ou d'une bicyclette doit céder le passage à un piéton qui fait face à un feu vert.

Art. 410 : Lorsqu'un piéton s'engage dans un passage pour piétons, le conducteur d'un véhicule routier doit immobiliser son véhicule et lui permettre de traverser et le conducteur d'une bicyclette doit également lui permettre de traverser.

Règles de circulation des piétons :

Art. 444 : Lorsque des feux pour piétons sont installés à une intersection, un piéton doit s'y conformer.

En face d'une silhouette blanche d'un piéton fixe, un piéton peut traverser la chaussée.

En face d'une main orange fixe, un piéton ne peut s'engager sur la chaussée.

En face d'un feu clignotant, un piéton qui a déjà commencé à traverser la chaussée doit presser le pas jusqu'au trottoir ou à la zone de sécurité.

En face d'un feu clignotant accompagné d'un décompte numérique, un piéton peut s'engager sur la chaussée seulement s'il est en mesure d'atteindre l'autre trottoir ou la zone de sécurité avant que le feu ne passe à la main orange fixe.

Art. 445 : Lorsque, par contre, il n'y a pas de feux pour piétons, un piéton doit se conformer aux feux de circulation.

Art. 446 : À un passage pour piétons qui n'est pas situé à une intersection réglementée par des feux de circulation, un piéton doit, avant de s'y engager, s'assurer qu'il peut le faire sans risque.

Art. 447 : Lorsqu'il n'y a pas d'intersections ou de passages pour piétons clairement identifiés et situés à proximité, un piéton qui traverse un chemin public doit céder le passage aux véhicules routiers et aux cyclistes qui y circulent.

Art. 450 : Lorsqu'il y a une intersection ou un passage pour piétons à proximité, un piéton ne peut traverser un chemin public qu'à l'un de ces endroits.

Art. 451 : Un piéton est tenu de traverser la chaussée perpendiculairement à son axe. Il ne peut la traverser en diagonale que s'il y est autorisé par un agent de la paix, un brigadier scolaire ou une signalisation.

Art. 452 : Lorsqu'un trottoir borde la chaussée, un piéton est tenu de l'utiliser. Toutefois, en cas d'impossibilité d'utiliser le trottoir, le piéton peut longer celui-ci sur le bord de la chaussée, en s'assurant qu'il peut le faire sans danger.

Art. 453 : Lorsqu'aucun trottoir ne borde une chaussée, un piéton doit circuler sur le bord de la chaussée et dans le sens contraire de la circulation des véhicules, en s'assurant qu'il peut le faire sans danger.

En somme, les piétons ont la priorité seulement lorsqu'ils s'engagent dans un passage pour piétons, lorsqu'ils ont leur phase de traversée exclusive à un feu pour piétons, lorsqu'ils vont tout droit face à un feu de circulation, ainsi qu'en fonction de la règle du premier arrivé premier servi aux arrêts obligatoires.

Les règles du piéton édictées au CSR s'appliquent au comportement attendu sur l'ensemble du réseau. Or, la zone de rencontre ne correspond pas à l'ensemble du réseau et le fait d'y introduire la priorité absolue du piéton implique de définir a priori la zone de rencontre, puis d'y spécifier la priorité du piéton. Actuellement, le CSR n'accorde pas la priorité « absolue » au piéton en dehors des contextes gérés par des dispositifs de signalisation (feux de circulation et panneaux de passages pour piétons).

Puisque la zone de rencontre introduit le principe de priorité absolue du piéton et que celui-ci n'existe pas au CSR, voici les articles du CSR susceptibles d'être libellés différemment ou mis en contexte dans un éventuel article spécifique aux zones de rencontre :

- 1) À l'art. 447, le CSR dit que : « *un piéton qui traverse un chemin public doit céder le passage aux véhicules routiers et aux cyclistes qui y circulent* ». En zone de rencontre, il a la priorité absolue;
- 2) À l'art. 451, le CSR demande au piéton de : « *traverser la chaussée perpendiculairement à son axe* ». En zone de rencontre, il peut traverser la chaussée n'importe où;
- 3) À l'art. 453, le CSR demande au piéton, en l'absence de trottoir, de : « *circuler sur le bord de la chaussée et dans le sens contraire de la circulation des véhicules, en s'assurant qu'il peut le faire sans danger* ». En zone de rencontre, même s'il y a parfois un élément de l'infrastructure qui s'apparente à un trottoir, le piéton peut circuler sur l'ensemble de la chaussée et dans tous les sens.

Pour faire un parallèle entre la ZAPP et les dispositifs actuels servant à gérer les priorités, on peut imaginer la ZAPP de la façon suivante : un passage pour piétons qui s'étire sur une section de rue ou sur la rue au complet. C'est un méga passage pour piétons qui, plutôt que d'accorder la priorité uniquement sur les marques jaunes, l'accorde sur l'entièreté de la section de rue. Dans un passage, la priorité est ponctuelle alors qu'en ZAPP, elle est zonale.

Cette forme de gestion du trafic n'existe pas encore au Québec. Or, plusieurs intervenants parlent de « rues partagées ». Or, ce terme est problématique et nuit à la compréhension de ce qu'est par

essence une ZAPP, car il n'indique pas que le piéton a priorité. Certes la rue est partagée, mais tous n'ont pas priorité, seul le piéton. Actuellement, le CSR ne permet pas au piéton d'occuper l'espace véhiculaire de circulation. Par ailleurs, les rues partagées ne requièrent pas l'exclusion ni du stationnement, ni de la signalisation ou du marquage. Ces distinctions sont fondamentales, car la ZAPP propose de modifier en profondeur la gestion des priorités en contexte de mixité d'usages. Des projets pilotes de rues partagées ont été officialisés (ex. rue Ste-Claire et Sault-au-Matelot, Ville de Québec); aussi, certaines rues du Québec possèdent des ressemblances « esthétiques » avec les zones de rencontre (ex. Vieux-Port de Montréal). Toutefois, installer des pavés ou créer une zone intéressante sur le plan architectural ne suffisent pas à créer une ZAPP. Celle-ci repose sur l'absence de stationnement (ou sa rareté) afin d'accroître la visibilité et aussi pour faciliter les traversées, de même que sur l'absence de trottoir et/ou de bordure dénivélée haute, pour sensiblement les mêmes raisons.

Plusieurs projets récents ou sur les planches récupèrent l'étiquette de rue partagée. Il s'agit surtout d'une question de marketing car on voit dans bien des cas que des trottoirs y sont érigés, que l'espace de circulation est asphalté et large, donc propice à la vitesse. Le concept de ZAPP n'existe pas légalement et le flou entourant la législation et l'encadrement approprié des aménagements de ces espaces sont un enjeu central, que cette thèse cherche à aborder. Ce document n'a pas la prétention de trouver la solution idéale à l'enjeu le plus polarisant de tous, la navigabilité des personnes ayant des limitations visuelles, car cela n'est pas du tout l'expertise mise en cause ici. Le regard est porté à une échelle plus globale, qui fait intervenir l'ensemble des aspects promus dans les ZAPP et qui ne sont pas encore observés dans les rues partagées déjà réalisées ou en projet. Il est important de bien situer le cadre des rues partagées et celui des ZAPP car les premières sont des rues conventionnelles, plus esthétiques, mais qui ne changent pas la donne en termes d'ingénierie et de circulation, alors que les secondes auraient des répercussions beaucoup plus importantes, qu'il importe d'évaluer, pour la mobilité et la sécurité de tous. Ainsi, le concept pourrait receler à la base un certain potentiel pour améliorer les conditions de marche, sécuriser et animer des milieux de vie et inciter les automobilistes à redoubler de prudence. Mais les ZAPP pourraient aussi avoir l'effet contraire et une analyse appuyée d'une consultation élargie s'impose.

1.1.3 La sécurité routière en ZAPP

Le libre arbitre qui guide le gestionnaire de réseau dans ses choix soupèse en permanence les considérations de la dualité entre mobilité et sécurité. Est-ce possible d'obtenir les deux, de favoriser à la fois la mobilité et la sécurité ? La sécurité des ZAPP est un enjeu central, qui compte pour beaucoup dans le fait qu'elles ne soient pas encore introduites ici. S'il est tentant d'implanter un concept de circulation innovant, qui augmente l'attractivité de certains secteurs pour les piétons, cela cesse d'être pertinent si la sécurité est compromise. Deux hypothèses paraissent plausibles :

- 1) La ZAPP ne serait pas associée à une recrudescence du risque pour les piétons car l'environnement actuel est déjà dominé et régulé par la priorité accordée à la circulation automobile, donc les piétons ont le réflexe de se protéger en toute situation, même lorsqu'ils ont priorité ;
- 2) La ZAPP serait associée à une baisse du risque pour les piétons car le design d'une ZAPP réduit les vitesses pratiquées à un niveau très bas, ce qui a une incidence sur les distances de visibilité requises par un automobiliste pour éviter toute collision.

Pour invalider ces deux hypothèses, plusieurs facteurs pourraient entrer en ligne de compte et interviennent de façon plus ou moins marquée, en association ou de façon isolée : mauvais aménagement (ex. corridor de circulation large, marquage de voies de circulation), mauvais contexte d'implantation (ex. volume de véhicules trop élevé, piétons peu nombreux), manque d'information et de renforcement policier ou encore des habitudes et une culture de conduite impénétrables de la part des Québécois.

Dans les ZAPP, plusieurs facteurs entrent en ligne de compte et sont à considérer dans l'équation du risque. Le thème central est la dualité entre vitesse et cohabitation. D'une part, en raison de la nature plain-pied de la ZAPP, les piétons sont directement exposés aux véhicules donc en situation de cohabitation et de conflit potentiel avec les conducteurs, ce qui pourrait, a priori, sembler un élément de risque majeur. En fait, les conflits de trajectoire « légers », qui pourraient être qualifiés d'interactions, sont naturels en contexte de ZAPP et même souhaitables, car ce sont ces interactions qui font office de mécanisme de régulation des mouvements à l'intérieur de la ZAPP. Avec un aménagement en conséquence et une limite de vitesse très basse, cette cohabitation se fait à vitesse très réduite, où il est possible de s'arrêter sur une très courte distance. La réduction des vitesses à un niveau très bas est un prérequis à la sécurité des ZAPP. Si elle est efficiente, la réduction des

vitesses implique automatiquement l’élargissement du champ de vision du conducteur, donc la diminution du temps de perception et de réaction face à un conflit potentiel de trajectoire, et conséquemment, la réduction des distances de freinage.

1.1.4 L’applicabilité du modèle européen de ZAPP au Québec

Bien que certaines expériences européennes se soient avérées intéressantes, cela ne veut pas dire que ces expérimentations peuvent être reproduites au Québec, de la même manière et avec les mêmes effets que ceux observés en Europe (Joyce, 2012). Certains éléments des ZAPP sont connus ou anticipés par les ingénieurs, les urbanistes et les aménagistes qui ont vu et expérimenté le concept sur le terrain, mais il est nécessaire de faire un bilan complet des effets, des avantages et des contraintes liés à cet aménagement pour orienter les instances décisionnelles. Avant de légitérer ou d’aller de l’avant avec un projet pilote de ZAPP, les autorités doivent avoir un portrait de la dynamique d’ensemble de la sécurité. En effet, la priorité piétonne est respectée de façon très variable aux passages pour piétons, par exemple entre 4 et 79 % à huit sites montréalais (Bruneau et Morency, 2016). Si les passages pour piétons ne sont pas toujours respectés, peut-on anticiper un niveau de sécurité acceptable dans les ZAPP ?

1.2 Questions de recherche

La question générale de recherche consiste à vérifier si le concept de ZAPP est applicable au Québec. À la lumière du contexte de l’étude, plusieurs questions de recherche surgissent. Leur lien avec les sections de la thèse sont énoncées au Tableau 1.1.

Tableau 1.1 : Questions de recherche et sections où se trouvent des éléments de réponse

Question	Section
Qu'est-ce que le principe de prudence?	1.1.1
Qu'est-ce que la priorité piétonne relative et absolue ?	1.1.2, 2.2.6, 7.1.2
Qu'est-ce qu'une ZAPP, ses composantes, ses grands principes ?	2.2, 2.3
Quel est le cadre légal de la ZAPP (ex. : signalisation, règles de circulation) ?	2.3.1
La ZAPP pose-t-elle des problèmes de mobilité à des groupes de piétons ?	2.3.4, 8.1
Existe-il d'autres formes de ZAPP et quels sont les distinctions avec la ZAPP ?	7.1
Pourquoi aménager une ZAPP et à qui s'adresse-t-elle ?	2.4.2, 4.1, 5.2, 6.2
Quels sont les bénéfices susceptibles d'être produits par une ZAPP ?	2.3.9, 4.2.5
Est-ce qu'une ZAPP améliore la qualité de l'environnement piétonnier ?	4.2.2, 4.2.3
Y a-t-il des contextes, des conditions de circulation (critères ou seuils) devant être rencontrés pour établir une ZAPP ?	4.4.1, 4.4.2
Quelles sont les « appréhensions » des autorités et des groupes d'usagers en termes de sécurité ?	5.4, 8.1
Quelle est l'effet « mesuré » des ZAPP sur la sécurité ?	1.1.3, 2.4, 4.2.5
Quelles sont les caractéristiques « physiques » des environnements routiers qui deviennent des ZAPP efficaces et sécuritaires ?	4.2.6, 4.4, 7.2.3
La ZAPP a-t-elle un effet sur la congestion, les délais et la circulation en général des différents usagers de la route ?	4.2.2, 4.2.4, 4.4.2
Le concept devrait-il comporter certaines distinctions au niveau de l'application dans le contexte québécois ? Si oui, lesquelles ?	6
Comment faire pour mesurer le degré d'adhésion à un concept européen dans un lieu (le Québec) où ce concept n'existe pas concrètement et légalement ?	5.3
Les automobilistes québécois comprendront-ils le concept et s'y conformer ?	4.2.5, 6.2.3
Est-ce que ceux qui ont participé aux forums voient différemment la ZAPP et ses caractéristiques que ceux qui n'ont pas participé aux forums ?	5, 6
Quels types d'outils d'aide à la décision existent en lien avec la ZAPP ?	4.2.2, 4.2.6
Les suivis sont-ils requis avant, pendant et après l'aménagement de ZAPP ?	7.2
Quel est le processus d'implantation d'une ZAPP ?	5.4, 7.2
Quelles mesures devraient être déployées (ex. : sensibilisation, aménagements, incitatifs) pour que le concept de ZAPP soit sécuritaire et efficace au Québec ?	7.2.3, 9.4

1.3 Objectifs

Cette thèse a pour objectif de décrire la typologie et les composantes clés des ZAPP dans le monde, surtout la zone de rencontre, d'évaluer leur sécurité et d'en estimer l'applicabilité au Québec. De façon spécifique, il s'agit de :

- 1) Élaborer une typologie des ZAPP et identifier les facteurs de réussite, les contraintes et les éléments de sécurité routière associés aux différentes formes de ZAPP ;

- 2) Mesurer l'adhésion globale au concept de ZAPP chez les experts et les différents groupes d'usagers, ainsi que l'adhésion spécifique aux composantes de la ZAPP, aux aménagements requis ou recommandés, aux règles à introduire, le tout en fonction des normes actuelles ;
- 3) Pour évaluer le degré d'adhésion, de développer une méthodologie de consultation interactive appuyée de cas probants s'appliquant aux différents types d'intervenants concernés par l'introduction des ZAPP à l'échelle de la province ;
- 4) Modéliser les perceptions initiales et les changements de perception des intervenants à l'égard de l'applicabilité des ZAPP et de leurs composantes.

1.4 Contributions

Cette thèse s'insère dans un projet qui a généré plusieurs contributions : un compte-rendu (Bruneau and Morency, 2014a), deux affiches (Bruneau, 2015a ; 2014c), cinq présentations (Bruneau et Morency, 2013, 2014a, 2015b, 2015) et quatre rapports techniques remis au MTMDET (2013, 2014, 2015, 2016). Cinq contributions spécifiques à la thèse peuvent être identifiées : trois articles soumis à des revues différentes et deux séries de résultats complémentaires. Ces contributions ont permis de couvrir les éléments suivants :

- Dans l'article 1, qui répond à l'objectif spécifique 1, l'identification des paramètres influant sur la sécurité et la mobilité de tous à l'intérieur des ZAPP : vitesse, visibilité, volumes de piétons et de véhicules. Ces paramètres permettent d'estimer les risques inhérents à la sécurité routière et à la congestion véhiculaire. Un cadre théorique quantitatif est proposé pour éventuellement définir des balises pour encadrer les aménagements en fonction du contexte routier ;
- Dans l'article 2, qui répond aux objectifs spécifiques 2 et 3, la méthodologie interactive de consultation par forums de discussion, qui a permis aux intervenants Québécois de visualiser un concept d'outre-mer, pour pouvoir juger de son applicabilité. L'article détaille le processus de sélection des 14 lieux où ont eu lieu les 18 forums, la sélection des participants issus de tous les milieux ($n=350$), les questions posées et les variables créées. Il présente les composantes de la ZAPP, le déroulement standardisé des forums, la votation électronique, la technique avant-après et le classement des attitudes des répondants pour

juger de l'ouverture des non-initiés. La consultation par forums est comparée à une consultation similaire, mais réalisée par questionnaire Web auprès de 236 experts ;

- Dans l'article 3, qui répond à l'objectif spécifique 4, une contribution analytique avec les résultats du forum confirmant l'applicabilité du concept de ZAPP au Québec, telle que perçue par les experts et les usagers du réseau. Des régressions logistiques sont utilisées pour modéliser les choix individuels, l'adhésion aux différents aspects des ZAPP avant et après les forums. Cette analyse est complétée par une modélisation des attitudes ou schémas de conversion, qui combine les paires de résultats avant-après. Trois profils sont dégagés : sceptique, converti et enthousiaste. L'effet propre à l'exposition des participants aux études de cas est mesuré ;
- Dans les résultats complémentaires, un inventaire de cas probants suggérés par des ingénieurs et des urbanistes et d'autres exemples répertoriés, appuyés de photos, de vidéos et de mises en contexte. Cette contribution thématique, en réponse à l'objectif spécifique 3, permet d'apprécier les contextes d'implantation et les facteurs qui ont potentiellement contribué à leur succès. Cette section contient des cas illustrés lors des forums, mais elle fournit plus d'informations, ainsi que des exemples qui méritent d'être illustrés ;
- Également dans les résultats complémentaires, les modèles d'applicabilité de la ZAPP qui sont issus de l'enquête Web auprès des experts ou du forum, mais qui n'ont pas été divulgués dans les articles. Cette section, présentée en réponse à l'objectif spécifique 2, permet de mieux cerner l'opinion des professionnels et une meilleure compréhension du degré d'applicabilité de la ZAPP au Québec.

1.5 Plan

Le premier chapitre est une recension des écrits qui positionne le sujet d'étude (la ZAPP), ses origines, la typologie des aménagements similaires (woonerf, shared space, rue résidentielle et zone de rencontre), ainsi que le principe de priorité piétonne. Les caractéristiques des ZAPP et les grandes lignes directrices de ces aménagements sont ensuite exposées. Un survol des problématiques importantes de sécurité routière est finalement proposé.

Le chapitre 3 présente l'organisation du document et les méthodes qui ont été employées pour répondre aux questions de recherche. Ce chapitre présente brièvement la méthodologie car celle-ci est reprise de façon plus explicite dans les articles 1, 2 et 3.

Les chapitres 4 à 8 présentent successivement les trois articles et les deux contributions issues des résultats supplémentaires. Voici les quatre grands volets thématiques abordés dans ces cinq chapitres :

- Identification des paramètres influant sur la sécurité et la mobilité en ZAPP et calculs théoriques de seuils à considérer (chapitre 4) ;
- Inventaire de cas probants ou d'exemples servant à illustrer le principe de priorité piétonne (chapitres 5 et 7) ;
- Méthodologie interactive de consultation sur le Web et par focus groups, auprès d'un éventail élargi de professionnels et d'usagers de la route en utilisant la votation électronique, des études de cas et une technique de questionnement avant/après les forums (chapitre 5) ;
- Modélisation de l'adhésion spontanée à la ZAPP et à ses caractéristiques et modélisation des changements de perception par régression logistique (chapitres 6 et 7).

Le chapitre 8 rappelle les grandes thématiques clés identifiées dans la littérature et les résultats en lien avec ces thèmes, tels que l'appréhension face aux ZAPP, la priorité absolue, la vitesse des véhicules et la signalisation des ZAPP.

Le chapitre 9 identifie les limites de l'étude et propose des pistes de recherche. Un retour sur les contributions est aussi fait. Des recommandations en lien avec les principaux constats sont formulées.

Le document termine par une bibliographie des ouvrages qui ont inspiré la thèse. En annexe se trouvent la série des dispositives du forum, le questionnaire Web, ainsi que les formulaires de consentement qui ont été signés par les participants.

CHAPITRE 2 REVUE CRITIQUE DE LA LITTÉRATURE

Le chapitre 2 débute par une description des principales caractéristiques des ZAPP, d'abord les aspects légaux puis les grands principes d'aménagement. Une typologie des ZAPP et un historique de leur évolution sur une cinquantaine d'années est ensuite proposé, allant du woonerf aux éventuelles ZAPP québécoises. Ce chapitre termine par un énoncé des éléments clés de sécurité routière en lien avec les ZAPP.

2.1 Règles et lois

La zone de rencontre est apparue dans la réglementation suisse en 2002, puis en Belgique et au Luxembourg en 2004, alors que la France l'a introduite en 2008 (Rouiller, 2011). L'Autriche l'a aussi adoptée en 2013 (Verkehr and WKO, 2015). La zone de rencontre ne se distingue pas d'une zone 30 sur la seule prémissse de la vitesse affichée. Voici tout d'abord les grandes définitions. Le code de la route français définit la zone de rencontre de la façon suivante (Certu, 2008c) :

« [...] section ou ensemble de sections de voies en agglomération constituant une zone affectée à la circulation de tous les usagers. Dans cette zone, les piétons sont autorisés à circuler sur la chaussée sans y stationner et bénéficient de la priorité sur les véhicules. La vitesse des véhicules y est limitée à 20 km/h. Toutes les chaussées sont à double sens pour les cyclistes [...] Les entrées et sorties de cette zone sont annoncées par une signalisation et l'ensemble de la zone est aménagé de façon cohérente avec la limitation de vitesse applicable. »

En Suisse, la zone de rencontre est libellée comme suit (Isler, 2009) :

« Le signal « Zone de rencontre » (2.59.5) désigne des routes situées dans des quartiers résidentiels ou commerciaux, sur lesquelles les piétons et les utilisateurs d'engins assimilés à des véhicules peuvent utiliser toute l'aire de circulation. Ils bénéficient de la priorité mais ne doivent toutefois pas gêner inutilement les véhicules. La vitesse maximale est fixée à 20 km/h. Le stationnement n'est autorisé qu'aux endroits désignés par des signaux ou des marques. Les règles régissant le parcage en général s'appliquent au stationnement des cycles. »

Au niveau de l'aménagement, l'article 5 de l'Ordonnance Fédérale sur les zones 30 et les zones de rencontre stipule qu'en zone 30 et en zone de rencontre (Isler, 2009) :

« ... les transitions entre le réseau routier usuel et une zone doivent être facilement reconnaissables. Le début et la fin de la zone doivent être mis en évidence par un aménagement contrasté faisant l'effet d'une porte. Le caractère de zone peut être mis en évidence par des marques particulières conformément aux normes techniques pertinentes. Au besoin, d'autres mesures doivent être prises pour que la vitesse maximale prescrite soit respectée, telles que la mise en place d'éléments d'aménagement ... »

En Belgique, la réglementation est la suivante (Janssens, 2013) :

- Les piétons peuvent utiliser toute la largeur de la voie publique ; les jeux y sont également autorisés.
- Les conducteurs ne peuvent mettre les piétons en danger ni les gêner ; au besoin, ils doivent s'arrêter. Ils doivent en outre redoubler de prudence en présence d'enfants. Les piétons ne peuvent entraver la circulation sans nécessité.
- La vitesse est limitée à 20 km/h.
- Le stationnement est interdit sauf aux emplacements qui sont délimités par des marques routières ou un revêtement de couleur différente et sur lequel est reproduite la lettre « P » ; aux endroits où un signal routier l'autorise.
- Les véhicules à l'arrêt ou en stationnement peuvent être rangés à droite comme à gauche par rapport au sens de la marche. Les entrées et sortie des zones résidentielles et de rencontre sont délimitées par les panneaux F12a et F12b.

Au Luxembourg (2013), le signal routier "zone de rencontre" :

« ... désigne des espaces, dans des quartiers résidentiels ou commerciaux, où les piétons peuvent utiliser toute la chaussée. La vitesse maximale autorisée est limitée à 20 km/h [...] les piétons bénéficient de la priorité et ils peuvent traverser partout, mais ne doivent cependant pas gêner inutilement les véhicules. Le stationnement n'est autorisé qu'aux endroits désignés par une signalisation ou un marquage. Contrairement à ce qui est le cas dans une zone résidentielle, les enfants ne sont pas autorisés à jouer sur la chaussée. »

En synthèse, voici les principes des zones de rencontre communs aux quatre pays cités :

- Signalisation aux entrées/sorties de la zone ;
- Priorité aux piétons : occupent toute l'infrastructure et traversent n'importe où ;
- Limitation de la vitesse à 20 km/h ;
- Stationnement autorisé uniquement sur les emplacements prévus à cet effet.

2.2 Caractéristiques spécifiques aux zones à priorité piétonne

La configuration des zones de rencontre repose donc sur des règles bien précises, mais elle est en grande partie guidée par des grands principes d'aménagement. Hormis la conservation d'un corridor protégé pour les piétons vulnérables, une règle appliquée dans certaines juridictions (ex. Wallonie), les éléments spécifiques aux aménagements ne sont pas mentionnés dans les textes légaux, mais ils sont présents dans les guides d'aménagement, feuillets et brochures, car pour « *s'assurer le respect entre usagers et permettre aux fonctions de séjour de s'épanouir dans l'espace public, une conception adéquate de la zone est nécessaire* » (Janssens, 2013). En zone de rencontre, les éléments classiques d'une voirie sont supprimés : signalisation et marquage, arrêts et feux, passages pour piétons, stationnements, trottoirs et voies cyclables. La séparation des clientèles et les phases exclusives pour traverser les chaussées sont remplacées par un aménagement dépouillé, apparenté à une aire piétonne ouverte, offrant un maximum de visibilité sur les piétons, afin de signifier leur priorité.

Les véhicules, même en transit, sont autorisés, mais l'automobiliste est admis en zone de rencontre seulement comme invité. Les conflits de trajectoire entre les véhicules et les usagers vulnérables sont gérés par la communication, le contact visuel et la courtoisie. Une seule règle est imposée, celle de la priorité absolue du piéton. Ceux-ci peuvent occuper toute la chaussée, traverser n'importe où, ils ne doivent cependant pas gêner les conducteurs en s'immobilisant sur la chaussée.

Marchal et Vandecandelaere (2010) donnent des recommandations sur le mobilier urbain, la connexité piétonne et le stationnement. Pour éviter que l'attention de l'usager ne porte sur la signalisation, celle-ci doit être épurée au maximum. La disposition des équipements doit marquer la rupture avec les voies de circulation traditionnelles. Il faut briser l'aspect rectiligne incitant à la vitesse et démarquer les entrées de cour et les portes de la zone. Enfin, le stationnement doit être limité au strict nécessaire.

Janssens (2013) présente un guide à l'intention des gestionnaires municipaux qui souhaitent aménager des zones de rencontre en sortant de la configuration traditionnelle des voiries. Rappelant que les façons de faire ne sont pas uniformes, et que l'aménagiste peut faire preuve d'imagination, certains objectifs de base à rencontrer sont conseillés pour une réalisation réussie :

- Entrée de zone de rencontre clairement visible pour chacun ;
- Une place pour chacun, sans placer en marge les piétons en zone résidentielle, car par réflexe ou habitude, ils chercheront à s'y confiner spontanément ;
- Assurer un cheminement piéton continu le long des vitrines en place commerçante ;
- Visibilité mutuelle des usagers de part et d'autre et non au long de la rue ;
- Possibilité de sortir de chez soi ; même à basse vitesse, assurer un dégagement suffisant ;
- Espace pour les enfants : le risque de croiser un enfant doit toujours être perceptible ;
- Stationnement équilibré ;
- Éviter toute configuration rectiligne, favoriser les décrochements ;
- Plantations et mobiliers urbains délimitent l'espace et favorisent certaines trajectoires ;
- Utiliser les filets d'eau latéraux et centraux ;
- Créer un effet de place et de placette (textures, couleurs et organisation).

2.2.1 Porte d'entrée et signalisation

En France, Belgique, Suisse et Luxembourg, les zones de rencontre sont signalées à l'entrée et à la sortie par un panneau normalisé. Les portes d'entrée et de sortie sont généralement rehaussées d'éléments visuels pour attirer l'attention du conducteur, tels du mobilier urbain, des matériaux différents ou du marquage au sol (Figure 2.1). Ces signatures, très souvent uniques, ne sont pas obligatoires, seule la signalisation l'est. Elles servent à prévenir le conducteur de son entrée en zone à priorité piétonne (Figure 2.2). Les zones de rencontre en secteur résidentiel s'accommodent souvent de rétrécissements et de largeurs réduites et de chicanes par alternance de bollards ou d'espaces de stationnement (Figure 2.3).



Figure 2.1 : Porte d'entrée : (à gauche Berne, Suisse ; à droite Aarberg, Suisse)



Figure 2.2 : Porte d'entrée zone de rencontre / fin de zone 30 (Genève, Suisse)



Figure 2.3 : Rue étroite (à gauche) et chicanes (à droite) (Berne, Suisse)

La signalisation des zones de rencontre se décline toujours en panneaux d'entrée et de sortie et il en est de même pour tous les types d'espaces partagés européens (ex. : rue résidentielle), tel qu'illustré à la Figure 2.4. Voici les similitudes et les distinctions observables sur ces panneaux d'entrée et de sortie, compilés dans 12 pays européens, dont la Belgique, la France et la Suisse :

- Presque tous les panneaux s'inspirent des pionniers allemands et néerlandais;
- Limitation de vitesse à 20 km/h affichée seulement s'il s'agit d'une zone de rencontre;
- Pictogramme « maison » présent partout, sauf en France et en Autriche;
- Pictogramme « jeu d'enfant » absent en France et présent en Suisse, même si les jeux d'enfants ne sont pas admis sur la chaussée en zone de rencontre;
- Pictogramme « rue » présent dans la moitié des signalisations;
- Suisse et Norvège se démarquent par le grisé du panneau de sortie et par les rayures quadruples au lieu du grand trait rouge.

En Europe, les signalisations sont cousins et la genèse des panneaux s'explique par la convention de Vienne de 1968. Cette convention dit qu'un pays voulant introduire un nouvel élément de signalisation doit nécessairement s'inspirer des décors et de la signalétique présents sur un panneau si celui-ci existait déjà lorsque la convention a été adoptée. C'est justement le cas du panneau « rue résidentielle », qui existait aux Pays-Bas à l'époque où la convention a été adoptée. Les signalisations plus anciennes de rue résidentielle (ex. : Belgique) reprennent donc le décor de la rue résidentielle néerlandaise, tandis que la Suisse, qui n'a créé la zone de rencontre qu'en 2002, a pu offrir un nouveau panneau, en y introduisant la limite de vitesse. Quand la France a introduit la zone de rencontre, elle a repensé son panneau à la lumière des besoins suivants, exprimés par les intervenants (Certu, 2011 ; Hiron, 2016) :

- Faire apparaître la notion de vitesse;
- Faire disparaître le symbole « maison » car les zones de rencontre ne sont plus uniquement dans des lotissements résidentiels, mais dans tout type de milieu urbain. Différents types d'immeubles ou de parcs peuvent être inclus dans la zone de rencontre;
- Faire disparaître le trottoir qui n'existe pas forcément dans une zone de rencontre;
- Le jeu d'enfant est de la responsabilité des parents ou de l'adulte qui surveille, pas du service de voirie, donc l'enfant qui joue n'apparaît pas sur le panneau. Par ailleurs, certaines zones de rencontre ont des débits de circulation élevés où le jeu d'enfant ne convient pas.

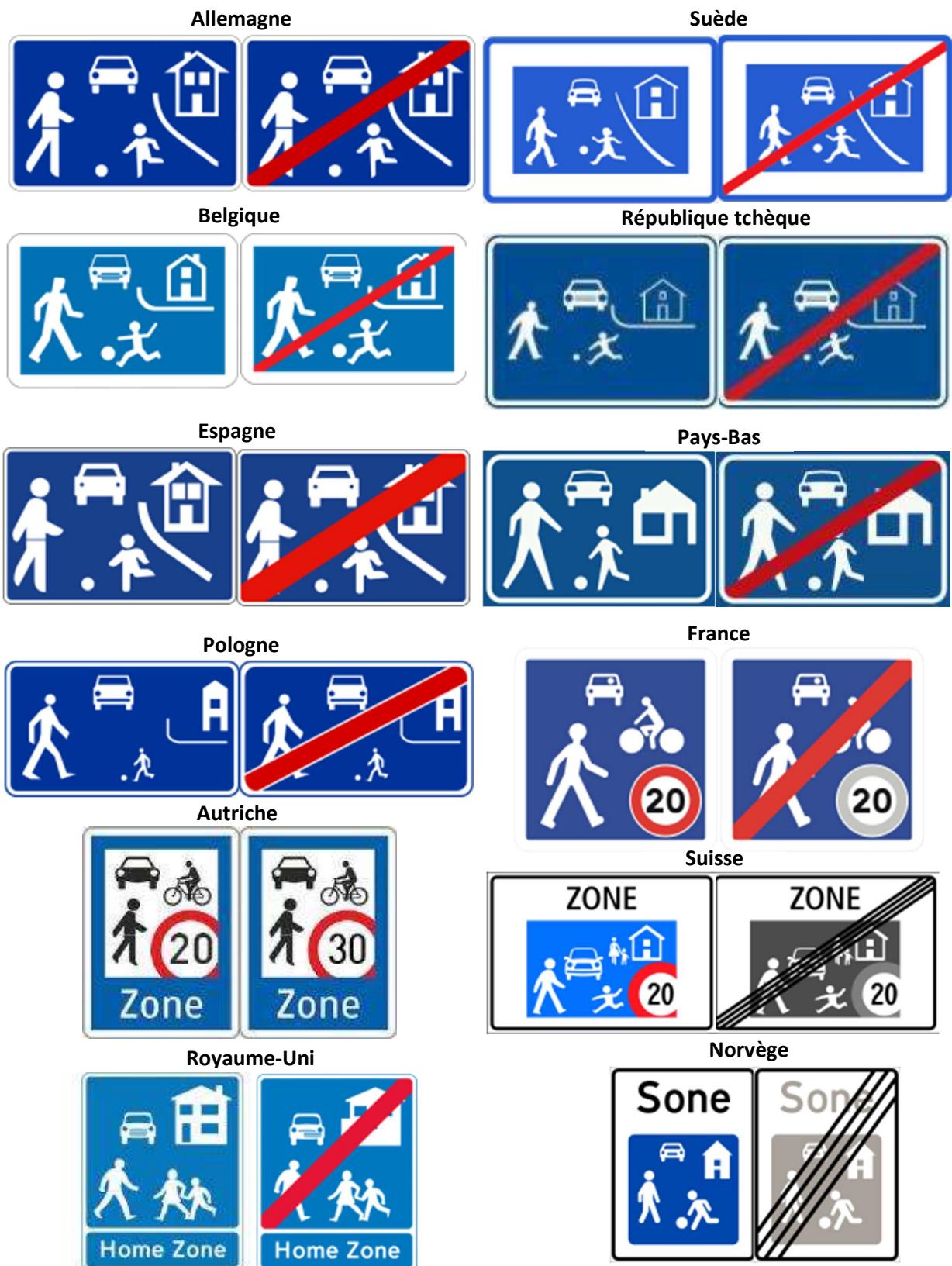


Figure 2.4 : Signaux « zone résidentielle » et « zone de rencontre » en Europe (entrée/sortie)

En 2013, l'Autriche a adopté la zone de rencontre en s'inspirant du panneau Suisse, notamment en raison de l'absence des pictogrammes « rue », « maison » et « jeu d'enfant », ainsi qu'avec affichage de la limite de vitesse, du mot « zone » et en utilisant des symboles de même taille.

L'Australie et la Nouvelle-Zélande ont légiféré le « shared zone ». L'Australie signale ce type d'aménagement au moyen d'un panneau noir et blanc, placé aux entrées/sorties de zones et avec la vitesse légale mise en exergue (Figure 2.5). Ce panneau semble inspiré du panneau désignant les « shared spaces » au Royaume-Uni. La Nouvelle-Zélande utilise un fond à l'europeenne, reprenant le libellé australien, mais en n'incluant pas la limite de vitesse légale. À toutes ces façons de nommer les espaces partagés, on pourrait ajouter des termes plus tels que « living street » (milieu de vie), « shared space » (espace partagé) et « naked street » (route nue). À cet égard, il faut rester prudent car la zone de rencontre n'est pas un « shared space », qui n'a aucune limite de vitesse, ni de priorité piétonne. Dans le même sens, les « home zones » sont des shared spaces et non des zones de rencontre. Au Québec, un panneau expérimental a été conçu par le MTMDET pour positionnement sur la rue Sainte-Claire et la rue du Sault-au-Matelot, à Québec (Figure 2.6).

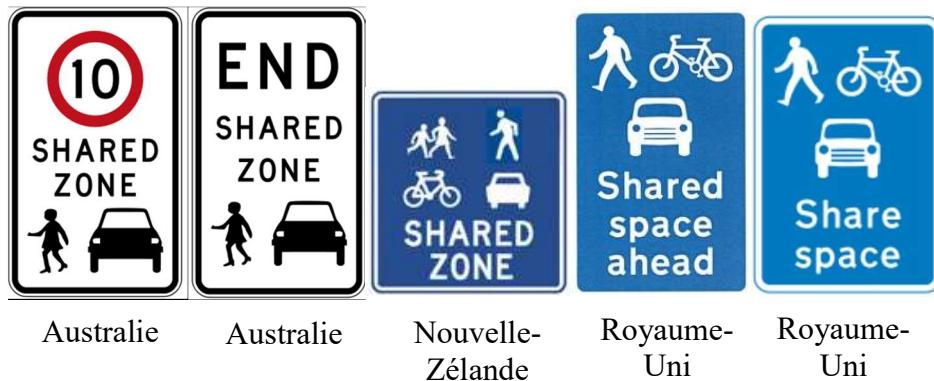


Figure 2.5 : Panneaux « shared zone » et « shared space »



Figure 2.6 : Panneau expérimental québécois

2.2.2 Visibilité

En zone de rencontre, il est conseillé d'avoir une visibilité minimale vers l'avant, mais excellente de façade à façade ou sur le plan latéral (Figure 2.7). Ceci permet d'une part de ralentir les conducteurs, en bloquant la perspective longitudinale et d'autre part, de bien anticiper les manœuvres de traversée spontanée. L'objectif d'une zone de rencontre est justement d'allouer les traversées à tout endroit et à tout moment. Ces principes vont de pair, car plus le conducteur roule lentement, plus son champ de vision est large et meilleure est sa visibilité de chaque côté de la rue.



Photo : IBSR

Figure 2.7 : Visibilité maximale de façade à façade (La Haye, Pays-Bas)

2.2.3 Absence de trottoir et espace plain-pied

Les piétons aiment les espaces protégés (ex. : trottoir dénivelé), mais ces espaces ségrégés doivent être accessibles et favoriser la mobilité et la fluidité des piétons (O'donnell et al., 2008). Les trottoirs sont bénéfiques et apportent un niveau de confort et de sécurité accrus à tous les piétons. La présence ou l'absence de trottoir est un facteur important, qui conditionnerait le taux de déplacements à pied des jeunes et surtout, des clientèles à mobilité réduite (Forsyth and Krizek, 2010). Or, dans la majorité des municipalités québécoises, il y a peu de trottoirs et lorsqu'il y en a, ceux-ci sont souvent localisés dans les anciens quartiers ou dans les quartiers denses.

Dans les zones de rencontre, pour faciliter les traversées et créer une ambiance propice au partage de la rue, il est recommandé de ne pas faire de trottoir et de prévoir un espace entièrement plain-pied (Figure 2.8). Janssens (2013) conseille de tout mettre en œuvre pour éviter de recréer, par les textures, l'agencement, les contrastes et le dénivelé, ce qui pourrait s'apparenter à un corridor pour

piétons, car « *de par leur nature, les piétons chercheront à s'y confiner, dénaturant alors l'esprit même de la zone de rencontre, qui est de créer un espace où tous cohabitent.* » Une nuance est apportée en milieu commercial. Sans compromettre l'aspect plain-pied de la zone de rencontre, un corridor lèche-vitrine est suggéré en façade commerçante au moyen de délinéateurs (Figure 2.9).



Figure 2.8 : Espace de plain-pied (Ottignies, Belgique)



Figure 2.9 : Corridor piéton à Djegem en Belgique (à gauche) et à Genève en Suisse (à droite)

Le plain-pied et l'absence de trottoir sont deux éléments très débattus par les associations de personnes ayant des limitations visuelles. Les piétons plus craintifs ou ayant besoin de repères peuvent, en l'absence d'alternative viable au trottoir, se sentir incommodés. À cet égard, la « Home zone », qui est une rue partagée, mais située uniquement en zone résidentielle, a fait l'objet de débats au Royaume-Uni lorsqu'elle a été introduite. Le milieu associatif (Guide Dogs, 2008), puis des chercheurs (Parkin and Smithies, 2012; Hammond and Musselwhite, 2013), ont questionné cette approche pour des motifs de sécurité avec l'argument que certains projets suppriment les

repères aux personnes avec une limitation visuelle qui leurs sont essentiels pour se déplacer. Dans leur manifeste « Say no to Shared Streets », Guide Dogs (2008) expliquent les raisons de l’insécurité ressentie et appellent à des modifications de pratiques, de façon à rendre les espaces partagés plus sécuritaires.

Comme le rappelle Schmidt (2007), les besoins des différents piétons sont parfois très différents. Ce qui est excellent pour un groupe de piétons devient inadapté ou incommodant pour d’autres. Comme le démontrent les travaux du GAMAH (2009), l’avenue pour les zones de rencontre consiste à expérimenter des alternatives terrains en vue de trouver le compromis idéal ou l’alternative causant le moins d’inconvénients aux différents groupes de piétons (ex. : utilisant un déambulateur, un fauteuil, une canne blanche). C’est ce qu’a fait le Centre de recherche CRIR et l’Institut Nazareth et Louis-Braille, en collaboration avec la Ville de Montréal (Cantin, 2017; Houtekier, 2016).

Les normes de conception routière du MTMDET (2014) et les fiches de l’INLB (2015) fournissent des indications similaires sur les dénivélés maximaux à respecter dans l’arasement du trottoir avec la chaussée :

« La hauteur au-dessus du revêtement est de 25 mm pour une entrée charretière, de 13 mm pour un accès universel et de 5 mm à la rencontre d’une piste cyclable. L’épaisseur minimale de 15 mm est conservée vis-à-vis des entrées. »

Il existe plusieurs références à ce seuil minimal dans les accès universels (ex. : approche d’un passage pour piétons, intersection de rues). Le Guide pratique d’accessibilité universelle de la Ville de Québec (2010), spécifie que la « *hauteur minimale du trottoir abaissé par rapport à la surface de l’asphalte doit être de 13 mm sans toutefois être réduite à 0 afin de permettre aux personnes utilisant une canne blanche de détecter la transition entre le trottoir et la rue.* » Cette référence a été reprise par la Ville de Gatineau (2016).

Le Code de construction du Québec (2010, par. 3.8.3.3) aborde la notion de seuil acceptable dans les normes de conception sans obstacle, mentionnant que « *tout seuil d’une baie de porte [...] doit être surélevé d’au plus 13 mm par rapport au revêtement de plancher et biseauté.* » Aux États-Unis, les normes du *American with Disabilities Act* mentionnent que tout dénivelé vertical entre deux surfaces ne doit pas excéder 6,4 mm et qu’un dénivelé de 13 mm est permis si la moitié du dénivelé est biseauté (United States Access Board, 2004).

2.2.4 Suppression des modes de gestion

Il est recommandé d'éliminer tout dispositif de gestion de la circulation à l'intérieur de la zone de rencontre : feu, arrêt et cédez. Les passages piétons seraient également à éviter, de même que la signalisation aérienne et le marquage au sol, sauf en entrée de zone. La zone de rencontre, en instaurant la priorité piétonne absolue, est en quelque sorte une nouvelle forme de gestion des flux. La seule signalisation autorisée est le panneau d'entrée et le panneau de sortie de zone. À l'intérieur de la zone, la priorité piétonne absolue remplace les feux, les panneaux d'arrêt et les passages pour piétons : les traversées sont gérées par la communication, le contact visuel et la courtoisie entre usagers. Ce n'est plus premier arrivé premier servi, on attend du conducteur qu'il respecte le principe de prudence, lequel vient appuyer la priorité piétonne.

2.2.5 Stationnement

Le stationnement est généralement interdit dans les zones de rencontre, à l'exception des endroits où des cases sont marquées au sol (Figure 2.10) ou lorsque cela se comprend par l'aménagement (pavés, changement de textures). En contexte hivernal, les cases auraient sûrement besoin d'être identifiées par une signalisation aérienne.



Figure 2.10 : Cases de stationnement en zone de rencontre (Evere, Belgique)

2.2.6 Vitesse affichée et cohérence de l'aménagement

En Allemagne, la vitesse autorisée dans les rues résidentielles (équivalentes aux zones de rencontre) est la vitesse du pas (6-8 km/h). Les forces policières verbaliseraient les conducteurs de véhicule dès que leur vitesse atteint 15 km/h, une tolérance qui peut sembler élevée mais qui dans les faits ne l'est pas forcément. Cette vitesse est très basse en termes absolus et c'est peut-être un des incitatifs qui forcent les conducteurs à rouler très lentement dans les ZAPP allemandes.

La France spécifie qu'en zone de rencontre : « ... *l'ensemble de la zone est aménagé de façon cohérente avec la limitation de vitesse applicable.* » Le SWOV, aux Pays-Bas, a bien résumé la notion de cohérence des limites de vitesse avec ce qu'ils ont appelé la crédibilité de la signalisation de la limite de vitesse (Van Nes et al., 2007). À cet égard la TCSR (2013) explique qu'une limite est crédible si elle est « *considérée comme appropriée et réaliste par les conducteurs pour une rue donnée* » et que « *lorsque cela est nécessaire, l'environnement routier (caractéristiques de la route et de ses abords) doit être modifié pour s'harmoniser à la limite de vitesse.* »

En Suisse, la réglementation est claire : l'ordonnance 741.213.3 du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC, 2002) exige que tout nouveau projet d'aménagement de zone de rencontre (ou de zone 30) soit accompagné d'un rapport d'expertise fournissant des indications sur le niveau actuel des vitesses (vitesses des 50^e et 85^e percentiles), de même qu'une « *évaluation des déficits existants ou prévisibles en termes de sécurité ainsi que des propositions de mesures permettant de les supprimer.* » En plus d'exiger les justifications d'un projet, « *l'efficacité des mesures réalisées doit être vérifiée après une année au plus tard. Si les objectifs visés n'ont pas été atteints, il y a lieu de prendre des mesures supplémentaires* » (Isler, 2009). Donc une fois le problème de sécurité mis en lumière, il y a obligation de résultats en matière de réduction des vitesses. Puisqu'il n'y a pas de normes strictes d'aménagement, ceci laisse la possibilité aux aménagistes de créer des concepts originaux, qui permettent de ralentir les véhicules avec efficience.

Au Québec, depuis la modification en 2009 du cadre légal entourant la détermination des limites de vitesse en milieu urbain, les municipalités affichent la limite de vitesse de leur choix sur leur propre réseau. Ensuite, à moins d'un désaccord sur la nature de cette limite par le MTMDET, celle-ci devient permanente. Le Code de la sécurité routière du Québec (Québec, 2016) ne prévoit cependant aucune règle quant aux aménagements qui devraient servir à assurer une cohérence entre

la vitesse affichée et celle qui est pratiquée. Au Québec, les municipalités n'ont pas d'obligation légale en matière d'aménagements.

2.2.7 Dimension des zones de rencontre

La zone de rencontre est habituellement de longueur réduite, un segment ou une section de rue idéalement pas plus de 125 m (Luxembourg, 2013, p. 13). Certaines zones de rencontre englobent plusieurs rues, tel le centre de Burgdorf, qui s'étend à tout le cœur commerçant et à la partie médiévale (Figure 2.11). Le principe consiste à : 1) marquer dans l'espace la présence d'une « place » ou 2) faire la transition entre une zone 30 et une aire piétonne. Hiron (2007) relativise la zone de rencontre à la zone 30 en parlant d'une « *perle dans un écrin* ». La taille réduite de la zone de rencontre et le fait qu'elle soit située en zone déjà apaisée sont deux éléments à retenir.



Figure 2.11 : Zone de rencontre de Burgdorf (Suisse)

2.2.8 Exemples de réalisation

Un portrait détaillé de quelques ZAPP est présenté au chapitre 5 et dans la section 7.1. Des informations générales sont toutefois présentées ici pour une mise en contexte. En Suisse, un portrait global de l'aménagement des zones de rencontre est présenté pour la période 2002 à 2005 par von der Mühll (2005). On y relate qu'elles ont surtout été aménagées dans les grandes villes. La ville de Granges a reçu le prix de l'innovation de la mobilité des piétons en 2004 pour le réaménagement de son centre en zone de rencontre (Pétremand, 2005b). La Place Centrale de Biel/Bienne a aussi été réaménagée en zone de rencontre en 2002 (Pétremand, 2005a). Isler (2009) trace lui aussi un portrait des réalisations en Suisse, mais pour la période précédant 2009. Les exemples de zones de rencontre sont très diversifiés, couvrant la fourchette des contextes permis dans la nouvelle réglementation : centre-ville commerçant, centre ancien, place, zone résidentielle, zone avec circulation importante. Il décrit brièvement les réalisations dans sept municipalités : Berthoud, Biel/Bienne, Yverdon-les-Bains, Berne, Cossonay, Aarberg et Fribourg.

L'organisme Mobilité piétonne (2013), qui fournit la liste à jour des zones de rencontre en Suisse, en dénombre 191 actuellement en vigueur, dont 17 à Genève, 9 à Zurich, 6 à Schaffhausen et St-Gall, ainsi que 5 à Berne et à Neuchâtel. Les 143 zones de rencontre restantes sont disséminées dans 117 autres communes. C'est donc dire qu'un très grand nombre de communes ($n=98$) ne possèdent qu'une seule zone de rencontre. Or, même isolée ou unique à une ville, une zone de rencontre peut avoir une fonction utile et être citée en tant que modèle, comme c'est le cas à Aarberg, Cossonay et Yverdon-les-Bains (Isler, 2009). Un grand nombre de zones de rencontre sont installées dans des milieux où la population est nombreuse et il y a aussi de nombreuses réalisations dans de petites communes.

Même constat en France, selon les chiffres révélés par l'Observatoire National des Zones de Rencontre (ONZoR) du Certu, qui fournit une liste similaire des 253 zones de rencontre construites en France depuis 2008 (Figure 2.12). Dans les deux pays, la majorité des zones de rencontre sont situées dans des bassins de population inférieurs à 40 000 habitants, tandis qu'une part non négligeable des zones se trouve dans des agglomérations importantes, où la population dépasse 200 000 habitants. Les zones de rencontre se retrouvent donc davantage dans de petites et très grandes communes, beaucoup moins en milieu de taille moyenne.

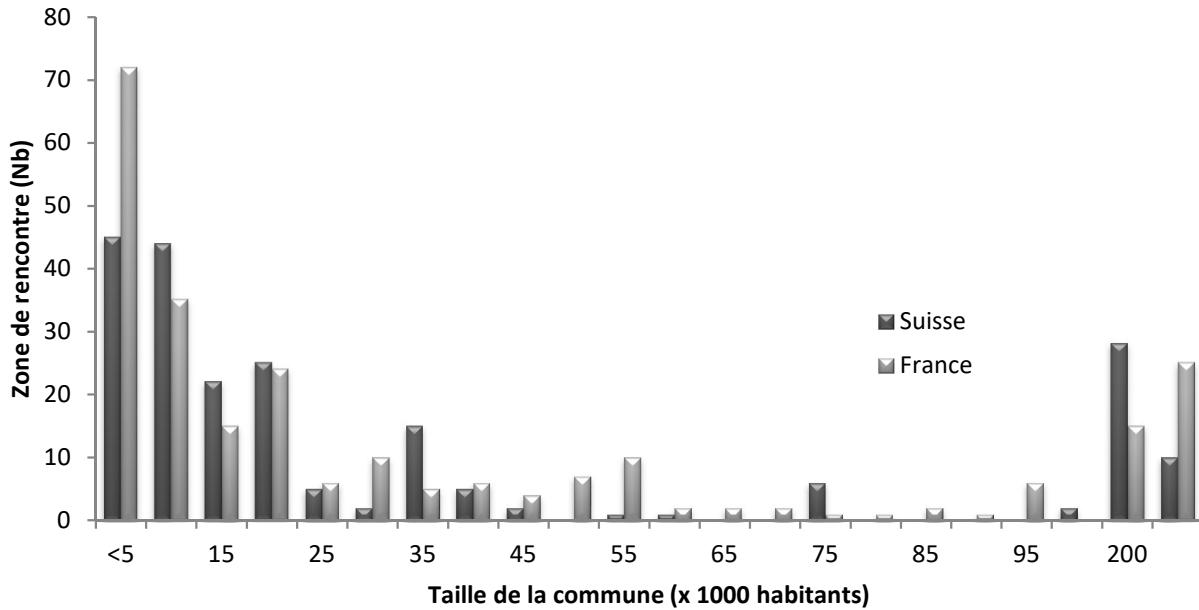


Figure 2.12 : Zones de rencontre selon la taille de la commune (Suisse et France)

On peut se demander si c'est parce qu'il y a tout simplement moins de communes de taille moyenne ou si c'est que cette taille d'agglomération se prête moins bien à l'aménagement mais cela ne peut être ici vérifié. Il serait intéressant de pousser cette réflexion et de regarder le pourcentage des communes d'une certaine taille qui ont une zone de rencontre.

Janssens (2005) trace un lien historique entre les zones résidentielles et de rencontre belges, les Home zones anglaises et les woonerven néerlandaises. Plusieurs exemples, dont Delft aux Pays-Bas, la zone Northmoor, à Manchester, et Louvain-La-Neuve, en Belgique, sont données à l'effet que la zone de rencontre est un espace de vie et non un simple lieu de passage. Janssens (2013) présente de nombreux exemples d'aménagement de zones de rencontre aux Pays-Bas et en Suisse. Les exemples intéressants de zone de rencontre belges cités sont : Namur, Eupen, Tirlemont, Gand, Diegem, Ottignies, Lobbes, Schaerbeek, Evere, Arquenne, Boigniez, Tiennen, Jette et Woluwé-Saint-Pierre. Y sont ajoutés Baar en Suisse, Besançon en France et La Haye ainsi que Delft aux Pays-Bas.

Ferrazino (2004) présente des exemples avant-après la réalisation de zones de rencontre à Genève, en Suisse, sur la rue des Marronniers (Figure 2.13), la rue de la Chapelle (Figure 2.14), et la rue de la Flèche (Figure 2.15).



Figure 2.13 : Zone de rencontre sur la rue des Marronniers (Genève, Suisse)



Figure 2.14 : Zone de rencontre sur la rue de la Chapelle (Genève, Suisse)



Figure 2.15 : Zone de rencontre sur la rue de la Flèche (Genève, Suisse)

2.3 Historique des ZAPP

Le concept de ZAPP prend son origine dans les woonerf et woonerven érigés aux Pays-Bas dans les années '70. Ces premiers essais étaient des rues très étroites, aménagées telles une cour privée, pour envoyer le message aux conducteurs que la rue est avant tout un espace réservé aux piétons. L'automobiliste n'y est qu'invité, à condition de faire comme un piéton (ex. : vitesse du pas en présence d'interaction). Le woonerf est un milieu de vie et la quiétude des gens qui l'occupent doit être respectée. Ce concept initial a ensuite été appliqué à des rues commerçantes, donnant lieu à une priorité piétonne « implicite » en secteur achalandé (ex. : winkelerf et winkelerven).

L'Allemagne a de son côté opté, au cours des années 1980, pour un modèle de rue résidentielle mieux encadré : limite de vitesse pour les conducteurs de véhicules (allure du pas ou 6-7 km/h) à l'intérieur d'une zone circonscrite par une signalisation spécifique. Durant les années 1990, le concept de rue résidentielle s'est étendu à plusieurs pays et la Suisse a réalisé plusieurs expériences d'aménagement. En 2000, la rue résidentielle suisse est devenue officiellement « zone de rencontre ». La limite de vitesse a été fixée à 20 km/h, la priorité piétonne a été officialisée et désormais deux grands types de zones de rencontre pouvaient être aménagées : en secteur résidentiel (équivalent de la rue résidentielle) et en secteur achalandé (ex. : zones commerçantes, institutionnelles, touristiques). Après la Suisse, les ZAPP se sont ensuite multipliées en Europe. Les zones de rencontre sont apparues en Belgique en 2004 et en France en 2008. Le Luxembourg a suivi peu après. Aujourd'hui, les zones de rencontre de cinq pays (Suisse, France, Belgique, Luxembourg et Autriche) ont des caractéristiques communes : priorité piétonne, limite de vitesse fixée à 20 km/h et stationnement interdit (sauf exceptions signalées par marquage). Ces ZAPP sont signalées par un panneau d'entrée de zone et par un panneau de sortie de zone, mais aucun marquage ou signalisation ne se trouve à l'intérieur de la zone ainsi circonscrite.

L'Europe continue d'innover avec ce type de concept et des aménagements similaires ont fait leur apparition un peu partout dans le monde, parfois sous forme de « shared spaces ». Le shared space se distingue des zones de rencontre et autres ZAPP par l'absence de règles et par l'absence de limite de vitesse : c'est l'aménagement et l'interaction spontanée de l'ensemble des usagers qui font fonctionner le système (Hamilton-Baillie, 2008).

La zone de rencontre n'est pas un « shared space », ni un « naked street », ni un « shared street » et ni une « home zone ». C'est un acquis francophone (Rouiller, 2011) dont le terme, à l'instar de

« rue partagée », a le mérite d'être précis et de correspondre à un aménagement bien particulier, défini légalement. La zone de rencontre peut être déployée dans deux types de milieu : résidentiel ou à forte concentration de piétons. Parfois, ces deux milieux sont différenciés dans les appellations données aux rues à priorité piétonne. Par exemple, en Belgique, l'appellation zone de rencontre est réservée aux zones à forte concentration de piétons, tandis que la « rue résidentielle » est conservée comme appellation pour les secteurs plus tranquilles.

En Suisse, la zone de rencontre peut désigner autant des routes situées dans des quartiers résidentiels que commerciaux, denses ou achalandés. Même logique en France où aucune spécification de milieu n'est donnée pour désigner une zone de rencontre.

En somme, la zone de rencontre, bien qu'introduite en Suisse en 2002, reste fidèle aux principes de base du woonerf (Pays-Bas). Ainsi, bien que la zone de rencontre puisse représenter un acquis francophone sous sa forme actuelle (Rouiller, 2011), on la comprend mieux en référant à ses origines nord-européennes. La zone de rencontre est issue d'une tradition d'aménagements similaires en Europe du Nord, mais elle a été améliorée avec des spécificités, notamment la nécessité de prendre en compte les besoins des personnes à mobilité réduite, comme par exemple des repères sur les espaces de plain-pied. Ceci amène un autre élément important à souligner, soit que la zone de rencontre est encore à bien des égards un modèle « expérimental ». Bien qu'issue d'une longue série d'expérimentations, la zone de rencontre comporte des adaptations récentes et elle est encore au stade de l'observation et de l'évaluation (comptabilisation de ses effets).

2.4 Types de ZAPP

Les aménagements conçus pour formaliser la priorité absolue du piéton ou qui cherchent à l'induire prônent l'absence de séparation entre les clientèles et une réduction importante des vitesses pratiquées par des aménagements qui dénaturent l'aspect « routier » de l'infrastructure. Ces aménagements visent aussi à limiter, voire interdire le transit.

En fait, bien avant que les villes occidentales ne soient configurées pour l'automobile, tous les espaces étaient partagés. Voies de circulation, marquage, feux, panneaux, trottoirs et voies cyclables sont graduellement apparus pour sécuriser et concrétiser la place occupée par l'automobile. Ces formes anciennes d'espaces partagés subsistent encore dans la majorité des pays du monde. La version « moderne » de l'espace partagé est très occidentale et prône une

cohabitation des clientèles, rendue possible par la réduction des vitesses. Elle est une branche plus marginale et à contre-courant de l'ingénierie classique, car la ségrégation des espaces et les dispositifs de gestion sont valorisés. Plusieurs formes de ZAPP ou d'espaces partagés modernes existent (Tableau 2.1) et la typologie est devenue complexe à établir.

Tableau 2.1 : Terminologie des ZAPP dans certains pays

Pays	Appellation – langue d'origine	Limite (km/h)	Traduction littérale	Équivalent
Plusieurs pays	Shared space	Variée	Espace partagé	Inclassifiable
Finlande	Pihakatu	20	Arrière-cour	Rue résidentielle
Norvège	Gatetun	15	Arrière-cour	Rue résidentielle
Pays-Bas	Erf	15	Cour résidentielle	Rue résidentielle
Autriche	Wohnstraße	6	Rue résidentielle	Rue résidentielle
Espagne	Calle residencial		Rue résidentielle	Rue résidentielle
Royaume-Uni	Home zone	Variée	Zone résidentielle	Rue résidentielle
Belgique	Woonerf	20	Zone résidentielle	Rue résidentielle
Russie	Жилая зона	20	Milieu de vie	Rue résidentielle
Allemagne	Verkehrsberuhigter Bereich	6	Zone à circulation calme	Zone de rencontre
Australie	Shared zone	10	Zone partagée	Zone de rencontre
Nouvelle-Zélande	Shared zone	10	Zone partagée	Zone de rencontre
Pologne	Strefa zamieszkania	20	Zone résidentielle	Zone de rencontre
Suède	Gångfartsområde	7	Zone à vitesse du pas	Zone de rencontre
Autriche	Begegnungszone	20, 30 ¹	Zone de rencontre	Zone de rencontre
France	Zone de rencontre	20	Zone de rencontre	Zone de rencontre
Luxembourg	Zone de rencontre	20	Zone de rencontre	Zone de rencontre
Suisse	Begegnungszone	20	Zone de rencontre	Zone de rencontre

Source : Wikipedia (2015) Living Street : https://en.wikipedia.org/wiki/Living_street

¹ : Limite de 30 km/h applicable dans les cas où la fluidité des véhicules est jugée primordiale

La zone de rencontre se distingue du « shared space », qui ne prévoit aucun dispositif pour assurer la sécurité des personnes à mobilité réduite. À l'époque où les zones de rencontre furent introduites, elles n'auraient pas dû être confondues avec le shared space. Même si elle en est la très proche voisine et qu'elle s'en inspire largement, la zone de rencontre doit respecter les principes d'accessibilité et la conservation des repères pour les personnes à mobilité réduite, notamment les personnes non-voyantes et amblyopes (Hiron, 2007). Malgré le retrait de la plupart des éléments conventionnels d'une infrastructure routière, certains shared spaces intègrent des mesures pour les piétons dont des séparations tactiles servant de repères aux personnes non-voyantes et amblyopes.

Wramborg (2004) explique en ces termes ce qui constitue une rue à vitesse de marche :

- Maximum de 10 km/h (conception pour une vitesse moyenne de 7 km/h) ;
- Aménagée pour les enfants, les personnes âgées ou handicapées ;
- Admissible aux véhicules dont c'est la destination ou allant dans une rue avoisinante ;
- Aucune voie ou division : entièrement au même niveau et sans bordure ;
- Piétons et cyclistes ont toujours priorité ; sans piste cyclable, ni vélo à grande vitesse.

2.4.1 Woonerf et woonerven

Le « woonerf » est la plus vieille forme d'espace partagé depuis que les automobiles et les chaussées routières ont remplacé la mixité entre chevaux, rails et piétons (Figure 2.16). Le terme woonerf signifie arrière-cour, allée ou cour résidentielle. Environ 2 millions de néerlandais vivent aujourd'hui dans 6 000 lieux de ce genre (Canin Associates, 2004).



Figure 2.16 : Woonerf à Delft, Pays-Bas

Aux Pays-Bas, le woonerf ne possède pas de statut spécifique et aucune règle d'aménagement ne s'y applique (Janssens, 2013). Côté règles de circulation, la priorité de droite prévaut, de même que l'adaptation de la vitesse aux circonstances et un contact visuel entre usagers. La distinction des espaces véhiculaire et piétonnier est estompée, voire quasi inexistante, et les piétons ont accès à l'ensemble de l'infrastructure. La vitesse y est limitée.

Les zones de type « erven » sont pour leur part réglementées, équivalentes aux zones de rencontre et scindées en deux catégories : les « woonerven », liées à l'habitat et les « winkelerven », situées

en zone commerçante. En fait, si on fait un assez long retour en arrière, on constate que les rues conviviales étaient là bien avant que n'apparaissent les feux, les panneaux et les trottoirs.

2.4.2 Shared space

Le shared space est un espace sans règle : personne n'a priorité. Le « shared space » ou route nue (naked street) est d'origine néerlandaise et il s'insère dans la réglementation allemande depuis les années 1970 (Gerlach et al., 2007). Il est également répandu en Suède, au Danemark et aux Pays-Bas, surtout dans le Friesland. Joyce (2012) définit le shared space comme étant un « *concept d'aménagement de rues urbaines qui minimise la séparation entre les piétons et les véhicules (habituellement à travers la mise à niveau d'un même espace), ainsi que l'utilisation de signalisation et de marquage associés à l'ingénierie traditionnelle de la circulation.* » Le shared space est un proche voisin de la zone résidentielle. Il préconise des aménagements « *excluant presque toute signalisation routière* », dès lors « *la priorité à droite devient la règle* » (TQSR, 2013). L'infrastructure est dépouillée de ses repères conventionnels. Trottoirs, dénivelés, marquage, feux de circulation et panneaux de signalisation sont supprimés. La mixité des usages est généralisée à tout l'espace, qui favorise des vitesses très faibles (TQSR, 2013). Les projets de revitalisation du milieu urbain basés sur ce principe reposent sur la « *communication entre les usagers de la route dans un espace presque entièrement vidé des règles de circulation, des feux et des panneaux de signalisation habituels* » (Gerlach et al., 2007). Un exemple d'aménagement réalisé par Hans Monderman, un des co-fondateurs du shared space, est observable sur la Bremer Strasse à Bohmte (Allemagne), où circulent 12 000 véhicules quotidiennement (Figure 2.17).



Figure 2.17 : Repères tactiles et passage piéton en shared space (Bohmte, Allemagne)

Hamilton-Baillie (2008) soutient qu'avec le shared space, dérivé des trouvailles en psychologie environnementale, il est possible d'élargir le spectre des opportunités en modifiant l'environnement bâti de sorte qu'il encourage la diversité, le civisme et la qualité de vie urbaine. Citant les travaux de Jan Jacobs, Hamilton-Baillie (2008) affirme que la ségrégation des piétons et des conducteurs de véhicules réduirait la sécurité et la vitalité des communautés de façon générale. Les rues et les intersections qui permettraient aux piétons et aux conducteurs d'effectuer tout mouvement ou toute interaction fonctionneraient mieux et seraient plus invitantes, plus attrayantes et plus enclines à forger un tissu social. Selon le *Project for Public Spaces* (2007), les automobilistes attentifs et intégrés à la présence des piétons sont plus prudents.

Aux Pays-Bas, Havik (2010) a documenté une dizaine de shared spaces et réalisé un questionnaire auprès de 17 personnes éprouvant des problèmes de vision afin de documenter les difficultés rencontrées par celles-ci. Tous les dangers potentiels identifiés de façon théorique par les chercheurs ont été confirmés par un ou plusieurs répondants. Si quelques-uns n'éprouvent pas de réelle difficulté à se déplacer, au moins une partie du groupe voit sa mobilité limitée par la configuration des rues partagées.

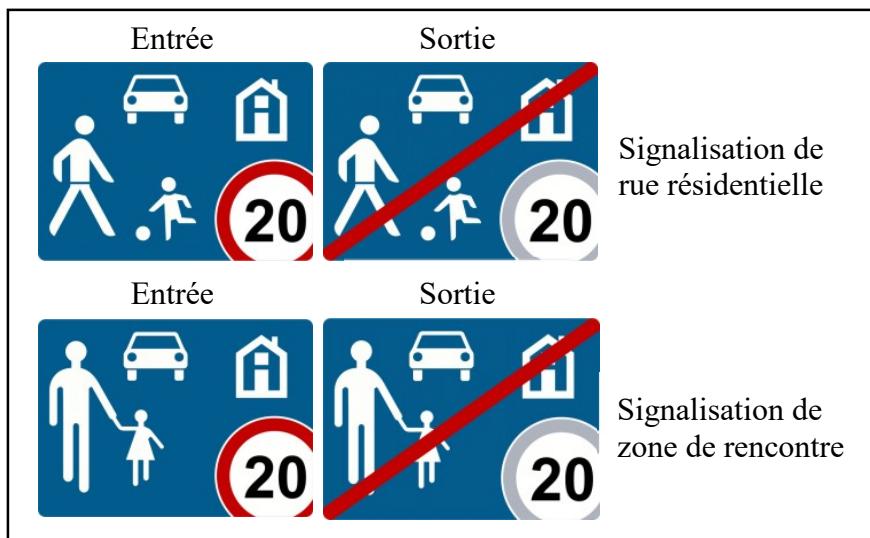
L'Albanie est un exemple où les shared spaces « naturels » abondent, où prévaut une ambiance pré-envahissement par l'automobile (Zuallaert et al., 2013). À Shkodra, les personnes qui circulent à pied (44 %) et à vélo (29 %) dominent les parts modales et la circulation se fait parfois sans règles, ni dispositif de gestion, même aux intersections, qui sont parfois de grandes places ouvertes alliant circulation et autres fonctions. À Tirana, les parts modales de la marche et du vélo sont également élevées, mais la « modernité » y exerce une pression, donc le marquage et les dispositifs de gestion sont en train de remplacer les shared spaces traditionnels.

La « Home zone » est un shared space situé en milieu résidentiel, mais qui a fait l'objet de virulents débats au Royaume-Uni. Le milieu associatif a questionné l'approche en évoquant des motifs de sécurité. Les personnes avec des limitations visuelles se sont mobilisées pour dénoncer la perte de leurs repères, essentiels pour se déplacer (Guide Dogs, 2008). Dans leur manifeste « Say no to Shared Streets », ils expliquent les raisons de l'insécurité ressentie et appellent à des modifications de pratiques, de façon à rendre les espaces partagés plus sécuritaires.

2.4.3 Rue résidentielle

Directement inspirée du woonerf néerlandais, la rue résidentielle suisse visait un réaménagement complet de la rue de façon à abolir la séparation entre les usagers et à permettre les jeux d'enfants. Malgré le début encourageant des rues résidentielles, le coût de ces aménagements et le manque de souplesse de la loi encadrant leur réalisation ont fait en sorte que peu de rues résidentielles furent construites (Mobilité piétonne, 2013).

On pourrait généraliser la distinction entre les rues résidentielles et les zones de rencontre en mentionnant que les jeux d'enfants sont permis dans le premier type d'espace, tandis que le second offre une plus grande variété d'applications, notamment l'implantation dans des secteurs achalandés, telle une artère. La signalisation récente du Luxembourg résume bien ces enjeux et ces nuances, les panneaux d'entrée et de sortie de rues résidentielles étant très proches de ceux s'appliquant aux zones de rencontre (Figure 2.18). L'Autriche a adopté la zone de rencontre en 2013 (Verkehr and WKO, 2015), notamment lors de l'audacieux projet sur l'artère commerciale *Mariahilferstrasse*. L'Autriche a conservé les deux modèles (Figure 2.19). Dans la signalisation de zone de rencontre, l'enfant, la maison et la rue, présents dans la rue résidentielle, ont été enlevés.



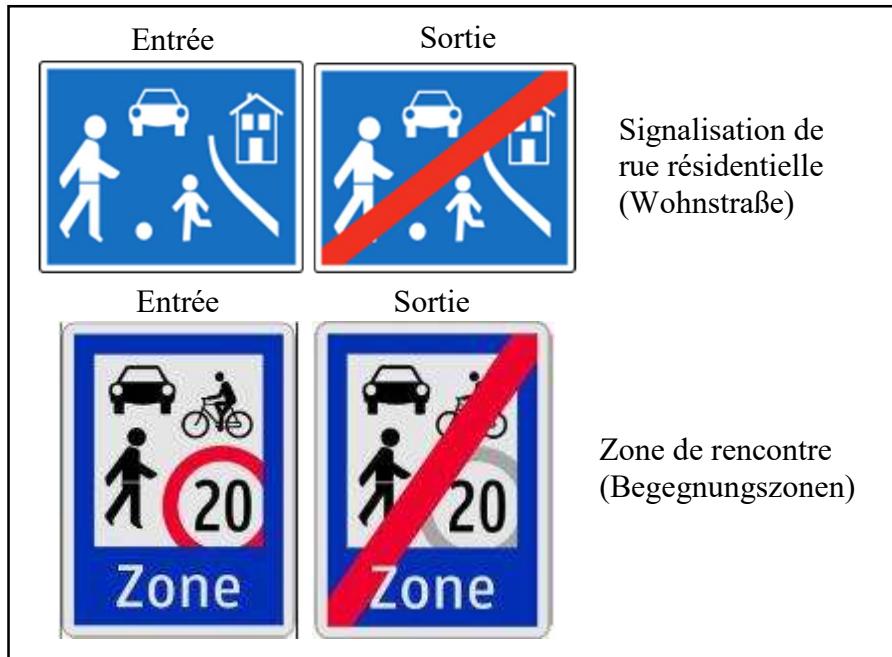


Figure 2.19 : Signalisation « rue résidentielle » et « zone de rencontre » en Autriche

2.4.4 Historique suisse : de la rue résidentielle à la zone de rencontre

Pour bien comprendre la distinction entre une rue résidentielle et une zone de rencontre, l'évolution historique en Suisse est très utile. Si ce pays a été le premier à réglementer la « zone de rencontre » en 2002, l'apparition du concept origine de beaucoup plus loin que la loi promulguée. Il faut se reporter au début des années 1980 à l'époque où, pour répondre aux « *demandes de plus en plus nombreuses d'habitants qui revendiquaient plus de sécurité et de qualité de vie dans les quartiers d'habitation* », la construction de rues résidentielles a été rendue possible par règlement (Mobilité piétonne, 2013). C'est avec les projets pilotes réalisés à Burgdorf (1995) et à Saint-Blaise (1999), où l'on a transposé au secteur commercial des règles similaires à celles des rues résidentielles, que les premières véritables zones de rencontre ont vu le jour (Mobilité piétonne, 2013). En 2002, le concept éprouvé dans les projets pilote a simplement été officialisé dans la loi, offrant ainsi la possibilité aux autres municipalités de le mettre de l'avant. Avec une nouvelle appellation, la zone de rencontre est venue remplacer et élargir le concept de rue résidentielle. Autrefois réservée aux secteurs résidentiels seulement, la zone de rencontre suisse applique maintenant les mêmes règles aux secteurs à forte concentration de piétons et/ou de véhicules. La distribution des mises en vigueur de rues résidentielles (avant 2002) et de zones de rencontre (à partir de 2002) illustre

l'engouement pour les zones de rencontre dès leur apparition (Figure 2.20). Enfin, la rue résidentielle allemande (*Verkehrsberuhigter Bereich*) est presque identique à la zone de rencontre. La seule distinction majeure est la limitation de la vitesse à 7 km/h en Allemagne, plutôt que 20 km/h.

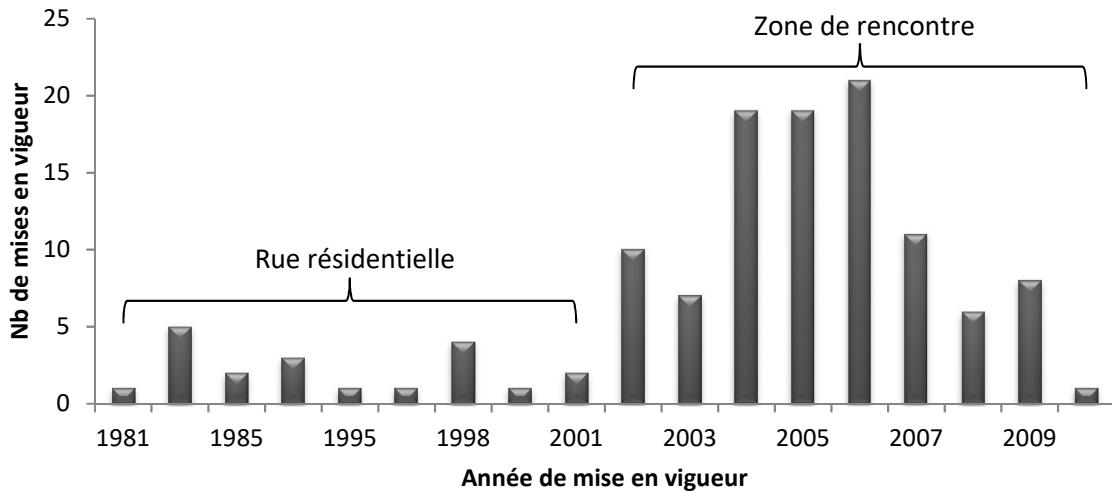


Figure 2.20 : Mise en vigueur des rues résidentielles et des zones de rencontre en Suisse

2.4.5 La « rue partagée » québécoise

Au Québec, la TQSR (2013) définit le partage de la route comme étant un « *partage harmonieux et sécuritaire de l'espace de circulation entre les différents usagers, en priorisant notamment la sécurité des usagers les plus vulnérables.* » Le partage de la route ou de la rue est donc un terme général, qui ne correspond pas nécessairement à un seul, mais à plusieurs types d'aménagements. La recommandation 22 du 3^e rapport de la TQSR (2013, p. 38) propose une définition de « rue partagée », qui reprend quelques préceptes de la zone de rencontre :

- La priorité est accordée aux piétons sur l'ensemble de la chaussée ;
- Les usagers adoptent un comportement prudent et respectueux envers les autres usagers plus vulnérables ;
- La limite de vitesse est fixée à 20 km/h ;
- Les cyclistes peuvent circuler à contresens dans les rues partagées à sens unique, sauf s'il y a une signalisation qui indique le contraire ;

- L'aménagement est cohérent avec le concept, c'est-à-dire qu'il tient compte de la priorité accordée aux piétons et qu'il assure le confort et la sécurité de leurs déplacements, notamment ceux des personnes handicapées. Un espace où les véhicules ne peuvent pas circuler ou se stationner, qui est détectable par les personnes handicapées visuelles et déneigé en hiver, peut être prévu en bordure des bâtiments adjacents. Le cas échéant, l'aménagement devra être adapté au caractère saisonnier de la rue partagée.

La rue Sainte-Claire à Québec, dite « partagée », possède plusieurs points en commun avec une zone de rencontre, tels que le type de revêtement au sol, la limitation de vitesse à 20 km/h et un espace quasi de plain-pied créé avec l'ajout d'un chanfrein entre l'ancien trottoir et la nouvelle chaussée (Figure 2.21). L'exemple de la rue Sainte-Claire, bien que cohérente en grande partie avec la définition de « rue partagée » donnée par la TCSR (2013), ne correspond toutefois pas entièrement à l'ensemble des critères qui caractérisent une zone de rencontre, dans les pays qui l'ont formalisée, car elle ne donne pas priorité aux piétons sur l'ensemble de la chaussée et on y retrouve une signalisation par panneaux d'arrêt, de même que du stationnement sur rue. De plus, le secteur désigné en tant que rue partagée n'est pas signalé à l'entrée et à la sortie de la zone, tel que le serait une zone de rencontre. Enfin, un espace résiduel qui s'apparente à un trottoir a été estompé par un chanfrein avec la zone de circulation, mais cet espace ne peut être déneigé l'hiver.

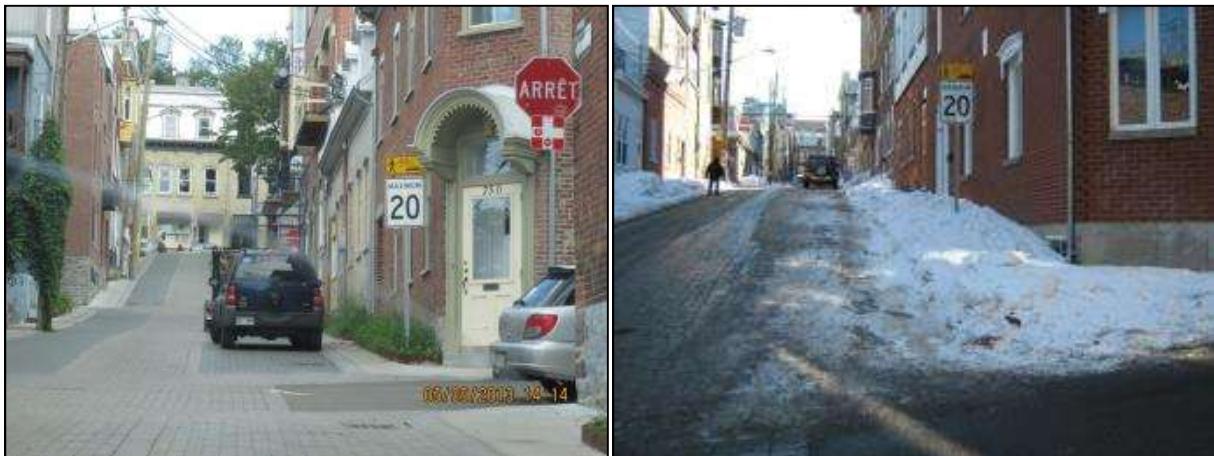


Figure 2.21 : Rue Sainte-Claire à Québec : l'été (à gauche) et l'hiver (à droite)

Sur la rue du Sault-au-Matelot dans le Vieux-Québec, le contexte de priorité piétonne est davantage affirmé, entre autres par l'animation et la configuration des lieux (Figure 2.22). La priorité piétonne n'est pas signalée officiellement mais elle est appréciable, notamment en période d'achalandage.



Figure 2.22 : Rue du Sault-au-Matelot (Québec)

Le terme « rue partagée » est parfois employé pour désigner des rues à 30 km/h. À Southière-sur-le-Lac, un quartier résidentiel en périphérie de Magog, des affiches combinent trois symboles d’usagers, le terme « rues partagées » et « zone 30 km/h » (Figure 2.23). D’autres exemples de rues dites partagées pourraient être présentés (Place d’Armes à Montréal, rue Wellington Sud à Sherbrooke, etc.). Ce qu’il faut retenir, c’est qu’il y a un trait commun : le souci de créer un espace à l’échelle du piéton, une signature architecturale particulière et la recherche de vitesses apaisées, pour offrir un meilleur cadre de vie. Or, l’utilisation du terme rue partagée pose problème et malgré que bien des exemples d’aménagements rejoignent des éléments de la définition de « rue partagée » (TQSR, 2013), il y a encore bien des distinctions entre celle-ci et celle d’une ZAPP, notamment la présence de stationnement, l’absence de priorité piétonne absolue et la présence de signalisation.



Figure 2.23 : Utilisation du terme « rue partagée » sur une rue à 30 km/h (Magog)

2.5 Les ZAPP et la sécurité routière

La ZAPP semble à première vue attrayante pour ses bienfaits associés à un meilleur partage de la rue et à une plus grande équité envers les usagers vulnérables, mais quel est son effet sur le plan de la sécurité ? Certains projets seraient effectivement associés à une amélioration de la sécurité routière, tandis que d'autres font ressortir les limites de l'approche en raison de la nature des conflits observés.

La séparation ou l'éloignement par rapport aux véhicules est un facteur jugé utile et important. À l'inverse, les personnes avec des limitations visuelles disent souvent préférer longer le trafic le plus près possible de la voie de circulation afin de s'orienter à l'aide du son émis par les véhicules. Deux besoins très différents, qui pourraient être considérés tout à fait différemment en zone de rencontre qu'en contexte de rue normale, où l'on affiche par exemple 50 km/h. En effet, si l'aménagement est bien fait et qu'il incite à la réduction de vitesse, le temps de réaction pour éviter une collision sera beaucoup moins grand. La question du risque pour les piétons en ZAPP est abordée plus en profondeur dans l'article 1.

2.5.1 Gravité théorique des collisions selon la vitesse de l'impact

L'objectif ultime des zones à circulation apaisée est de limiter la vitesse des automobiles sous les 30 km/h en zone 30 et sous les 20 km/h ou moins en zone de rencontre, car à cette vitesse, la probabilité pour un piéton d'être tué lors d'une collision est nettement plus faible (Figure 2.24). Cette probabilité passe de 10 à 80 % lorsque la vitesse pratiquée augmente de 30 à 50 km/h (Certu, 2008b). Martin et Wu (2015) notent que pour un piéton, le risque de décéder d'un choc est doublé à 40 km/h par rapport à 30 km/h et sextuplé à 50 km/h par rapport à 30 km/h. Ces auteurs soulignent aussi que dans 60 % des décès de piéton, le conducteur n'a fait aucune manœuvre d'urgence, donc la vitesse de choc équivaut à la vitesse de circulation. Par ailleurs les travaux de Dommes (2013) sur simulateur montrent qu'un piéton senior fait 19 fois plus d'erreurs qu'un jeune de 20 à 25 ans pour le choix des créneaux de traversée inter-véhiculaire lorsque les véhicules arrivent à une vitesse de 50 km/h, alors que leurs taux d'erreur sont similaires pour une vitesse véhiculaire de 30 km/h.

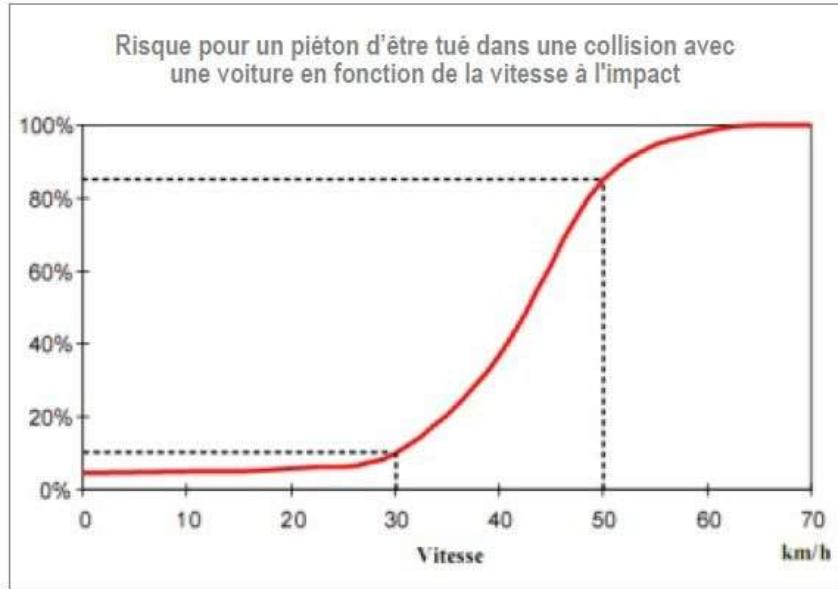


Figure 2.24 : Risque de décès d'un piéton selon la vitesse du véhicule (Certu, 2010)

2.5.2 Champ de vision et distance de visibilité d'arrêt

Dans le cadre de cette recherche, la distance de visibilité d'arrêt (DVA) est un concept fondamental car la DVA établit les distances parcourues par un véhicule entre l'instant où le conducteur aperçoit un piéton et le moment où il parvient à immobiliser complètement son véhicule. La DVA tient en compte le temps de perception et de réaction, la distance de freinage, la vitesse pratiquée et le gradient vertical de la route. En ascension, la DVA requise est plus courte alors qu'elle augmente en descente. Elle varie également selon le type de véhicule. Selon l'*Institute of Transportation Engineers*, la distance de visibilité d'arrêt des camions est 50 % supérieure à celles des automobiles (Stover et Koepke, 2002). Les valeurs de DVA fournies par les différentes agences de transport tiennent généralement compte de l'ensemble des véhicules qui circulent sur le réseau national. Le temps de réaction du conducteur est composé de quatre étapes : la perception du danger, l'identification du danger, la prise de décision et l'amorce du freinage. Un temps de réaction de 2,5 secondes est couramment utilisé pour le calcul de la DVA et une valeur supérieure peut être utilisée pour des situations inhabituelles. Ceci n'est pas nécessaire avec les zones de rencontre car la rencontre d'un piéton et les traversées spontanées seront les situations les plus courantes. En France, le ministère des Transports, de l'Équipement du Tourisme et de la Mer (MTETM, 2006) a utilisé 2,0 secondes en milieu urbain et mentionne la possibilité d'utiliser 1,8 secondes étant donné les caractéristiques spécifiques à ce milieu. L'*Institute of Transportation Engineers* propose

d'utiliser une décélération de $3,4 \text{ m/s}^2$ dans le calcul de la DVA. Les calculs du DVA sont basés sur une hauteur d'objet de 60 cm (2 pieds). Cette hauteur correspond à la lumière de frein d'un véhicule. Cette hauteur d'objet théorique convient pour la plupart des situations mêmes complexes ou surprenantes qui pourraient survenir en zone à priorité piétonne.

Dans ses normes de conception routière, le MTMDET (2014) recommande d'utiliser une vitesse de base 10 km/h plus élevée que la vitesse affichée pour effectuer les calculs de DVA, afin de tenir compte des excès de vitesse généralement pratiqués par la majorité des conducteurs. Toutefois, cette « vitesse de conception » est surtout le propre de routes rurales où les vitesses sont plus élevées qu'en milieu urbain, notamment bien supérieures à ce qui serait le cas en zone de circulation apaisée. Justement dans le cas des ZAPP, il importe d'illustrer quelles seraient les distances requises pour protéger un piéton assumant une gamme de vitesses pratiquées plus basses que celles employées dans les normes provinciales. Puisque les normes du MTMDET et du Guide canadien de conception géométrique des routes (ATC) ne fournissent pas les valeurs de DVA requises pour des vitesses inférieures à 40 km/h, ces valeurs ont été cherchées dans d'autres ouvrages. En France, elles sont données pour des vitesses oscillant entre 20 et 70 km/h (MTETM, 2006). La DVA serait de 50 m à 50 km/h et de 15 m à 20 km/h, soit la vitesse affichée en zone de rencontre. Une prolongation de ces valeurs permet d'estimer que la DVA à vitesse très réduite, serait légèrement sous les 10 m à 10 km/h.

Le champ de vision du conducteur rétrécit à mesure qu'augmente sa vitesse. Sur les prémisses que la vitesse des véhicules sera réduite au minimum dans une ZAPP, le conducteur aurait un champ de vision maximal pour voir les piétons et les cyclistes sur l'infrastructure et ainsi voir venir leur traversée. L'élargissement du champ de vision a un impact direct et positif sur la DVA car plus le conducteur voit large, plus il peut repérer longtemps d'avance les conflits potentiels de trajectoire avec les piétons et ainsi réduire son temps de perception et de réaction avant le freinage. À 40 km/h, le champ de vision du conducteur est de 100° , tandis qu'il est de 75° à 70 km/h (Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé, 2013).

CHAPITRE 3 DÉMARCHE D'ENSEMBLE

Ce chapitre présente la démarche d'ensemble de la thèse. La méthodologie est expliquée en détails dans chacun des trois articles, mais les grandes étapes qui les unissent sont tout de même résumées. Cinq grands volets méthodologiques ont été réalisés afin de répondre à l'objectif général de recherche, qui consiste à évaluer le potentiel d'application du concept de ZAPP au Québec (Figure 3.1). La première activité, la revue de littérature, a permis d'élaborer la typologie des ZAPP, d'évaluer la sécurité des piétons, le risque de congestion en ZAPP ainsi que les bonnes pratiques et les lignes directrices d'aménagement des ZAPP. La revue de littérature a également permis d'identifier des cas probants. Ces exemples réels d'aménagement et les constats issus de la littérature ont inspiré l'élaboration d'un questionnaire et d'un forum de discussion. Ce forum, élaboré autour de l'applicabilité du concept de ZAPP, a généré plusieurs résultats qui ont été analysés conjointement à ceux du questionnaire. Des modèles de régression logistique ont été développés pour évaluer l'applicabilité des composantes de la ZAPP selon les résultats obtenus dans le questionnaire, avant et après le forum, ainsi que pour l'attitude des participants.

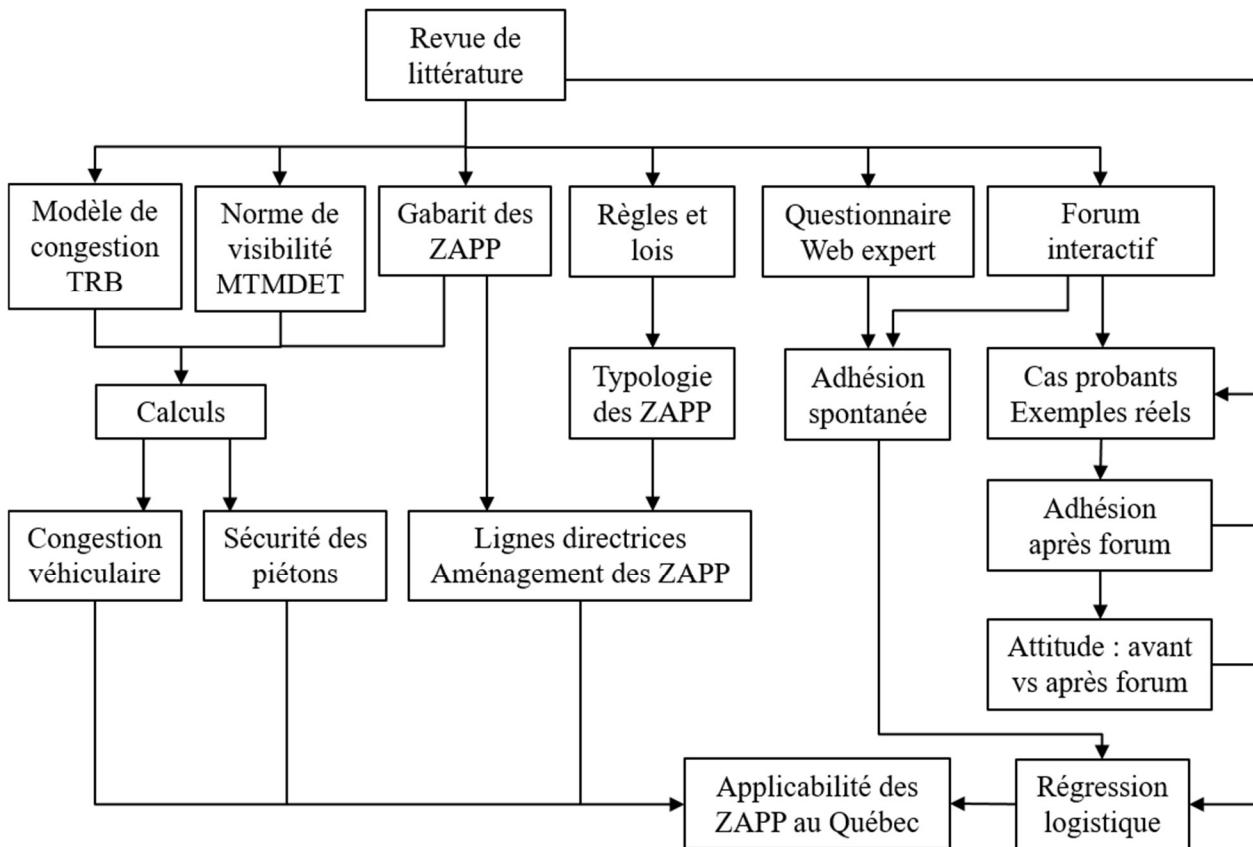


Figure 3.1 : Méthodologie de consultation du projet

3.1 Revue de littérature et cas probants

La revue de littérature a permis de répondre en grande partie à l'objectif spécifique 1 de cette thèse, qui consiste à élaborer une typologie des ZAPP, à identifier les facteurs de réussite et les contraintes associées aux ZAPP (chapitre 2). La revue de littérature a aussi permis d'identifier les éléments clés de sécurité routière associés aux différentes formes de ZAPP, donc d'alimenter l'article 1 (chapitre 4). Dans cet article, les normes et les valeurs de terrain puisées dans la littérature scientifique ont été utilisées pour estimer la sécurité théorique du piéton en ZAPP selon la visibilité d'arrêt, ainsi que le potentiel de congestion pour les conducteurs en ZAPP.

La revue de littérature a également permis d'identifier des cas probants potentiels, des exemples intéressants à visiter sur le terrain, cette démarche ayant aussi été appuyée par des échanges avec des experts. En ce sens, la revue de littérature et la visite des cas probants sur le terrain furent une prémissse à l'atteinte des objectifs spécifiques 2, 3 et 4.

Le dernier volet méthodologique, celui de la régression logistique, a permis de répondre à l'objectif spécifique 4, qui était de modéliser les perceptions initiales et les changements de perception des intervenants à l'égard de l'applicabilité des ZAPP et de leurs composantes.

3.2 Forum de discussion

Les forums de discussion ont été conçus pour répondre à l'objectif 3, qui était de développer une méthodologie de consultation interactive, appuyée de cas probants. Les forums et le questionnaire ont également permis de répondre à l'objectif 2, qui était de mesurer l'adhésion au concept de ZAPP et de ses composantes chez les experts et les différents groupes d'usagers.

3.2.1 Types de participants

Les participants aux forums étaient des spécialistes du transport et de la circulation, des citoyens, des gestionnaires et des porte-paroles ayant une expertise en urbanisme, en aménagement ou en ingénierie ou qui traitent des aspects de mobilité, d'accessibilité, de sécurité et de cohabitation entre piétons, cyclistes et conducteurs. Au total, 18 catégories de répondants furent créées à partir de l'occupation professionnelle des participants (Figure 3.2). Les femmes étaient moins présentes dans quelques domaines, notamment chez les ingénieurs, les policiers et les urbanistes. Chaque répondant devait lire et signer un formulaire d'information et de consentement (annexe C).

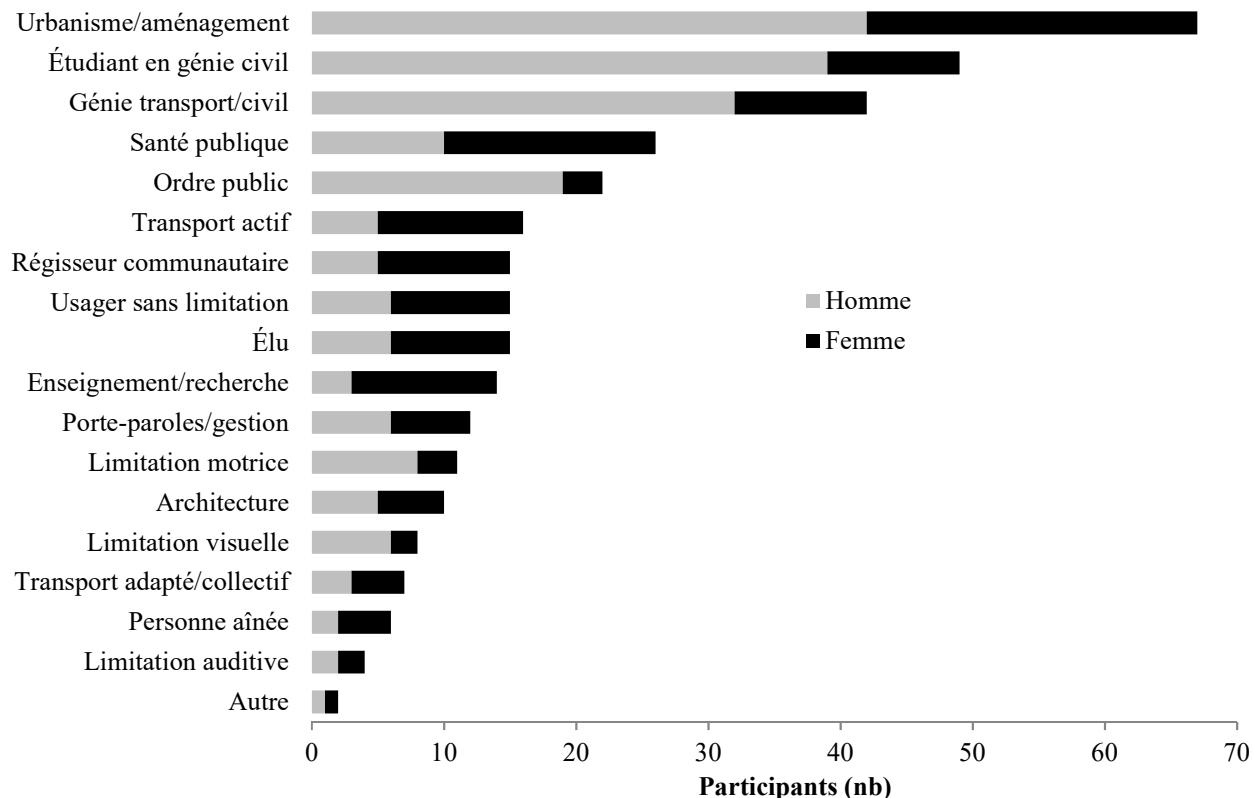


Figure 3.2 Occupation/sphère de compétence des participants aux forums selon le genre

Pour chaque territoire visité, un représentant de chaque organisme provincial était invité : répondant des Directions territoriales du MTMDET, de la Société de l'assurance automobile du Québec, des Centre de santé et de services sociaux et du Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. Sont également conviés aux forums la municipalité hôte, les municipalités voisines, les MRC, la Sûreté du Québec ou le Corps municipal, les services de transport urbain ou interurbain, collectif ou adapté, les spécialistes de clientèles à mobilité réduite (ex. Institut Nazareth et Louis-Braille), les gestionnaires de réseaux cyclables, etc.

3.2.2 Lieux et planification des forums

Vingt et une ville ont préalablement été sélectionnées comme lieux potentiels pour tenir un forum, à partir de trois critères : 1) taille de la population ; 2) rôle en tant que capitale régionale de la région administrative ; 3) éloignement maximal de 250 km de Polytechnique, afin de minimiser les coûts de déplacement. De ce nombre, 14 villes furent retenues, parce que le milieu a démontré un certain intérêt (Figure 3.3). Lorsque les lieux étaient suffisamment rapprochés, deux forums ont été

tenus en une seule journée. Par ailleurs, certaines villes ont accueilli plus d'un forum, en raison du nombre d'intervenants : Sherbrooke (n=2), Montréal (n=3) et Québec (n=2).

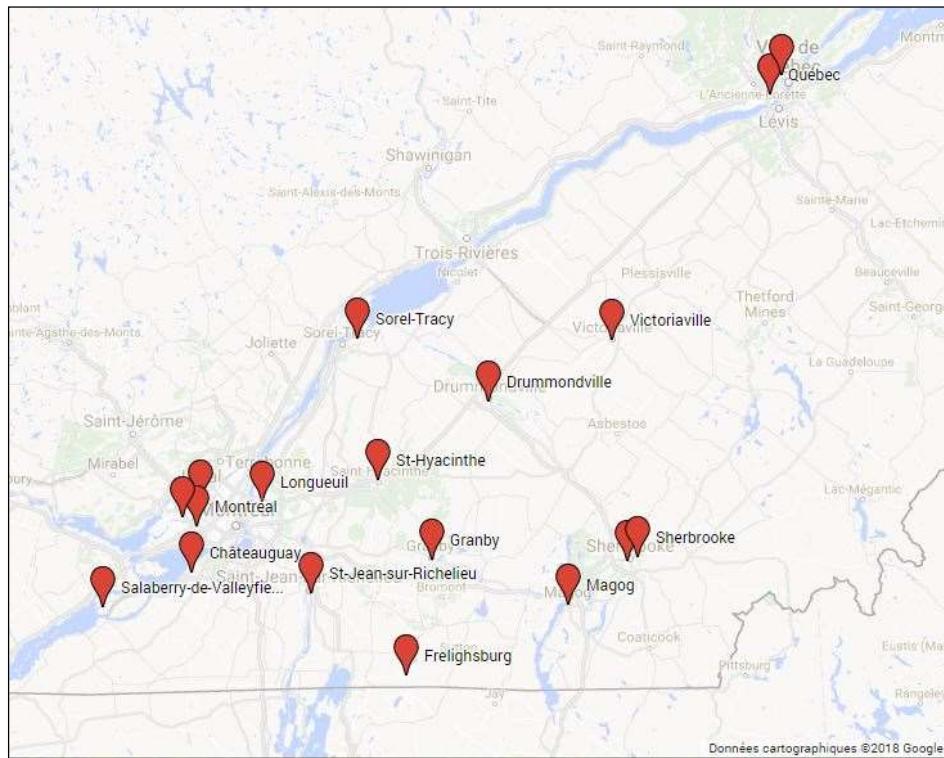


Figure 3.3 : Les 14 municipalités où ont eu lieu les 18 forums de discussion

Les 18 forums se sont échelonnés du 13 janvier 2014 au 22 février 2015 (Tableau 3.1). Les sessions ont été tenues en deux blocs intensifs, intercalés de 6 mois. Un premier bloc de 14 forums sur trois mois a été complété à l'hiver 2014. Le deuxième bloc compte 4 forums étalés sur 4 mois, de la fin 2014 au début 2015. Un forum spécial a eu lieu à la Polytechnique Montréal, le 24 mars 2014, dans le cadre du cours Projet intégrateur. Ce forum a réuni 58 étudiants au baccalauréat en génie civil. D'abord prévu comme groupe contrôle pour la comparaison avant-après forum, ce groupe d'étudiants a finalement été retenu dans la base de données. Les étudiants n'étaient pas spécialisés en transport ou en circulation et ils représentaient le groupe de citoyens le plus susceptible de ne pas connaître le concept de ZAPP, alors leur opinion spontanée et après forum devenait très intéressante à considérer.

Tableau 3.1 : Caractéristiques générales des 18 forums

Municipalité	Date	n	Population Hab.	Superficie km ²	Densité Hab./km ²	Type d'agglomération
Montréal	14-01-13	20	1 698 062	430,6	3 943	Métropole
Montréal	14-01-14	20	1 698 062	430,6	3 943	Métropole
Québec	14-02-03	21	530 163	485,8	1 091	Grande ville
Québec	14-02-04	20	530 163	485,8	1 091	Grande ville
Salaberry-de- Valleyfield	14-02-17	12	40 791	125,1	326	Petite ville
Châteauguay	14-02-17	17	47 464	46,4	1 023	Petite ville
Saint-Hyacinthe	14-02-24	11	54 663	191,3	286	Petite ville
Longueuil	14-02-25	19	237 894	122,7	1 939	Banlieue
Sorel-Tracy	14-02-27	11	35 212	66,6	529	Petite ville
Drummondville	14-03-06	23	74 067	259,7	285	Ville moyenne
Granby	14-03-12	16	66 030	155,7	424	Ville moyenne
Saint-Jean-sur- Richelieu	14-03-18	15	94 636	233,7	405	Ville moyenne
Victoriaville	14-03-20	18	44 844	86,2	520	Petite ville
Montréal	14-03-24	58	1 698 062	430,6	3 943	Métropole
Frelishburgh	14-09-25	8	1 098	124	9	Village
Sherbrooke	14-10-17	20	159 448	366,2	435	Capitale régionale
Sherbrooke	14-10-30	21	159 448	366,2	435	Capitale régionale
Magog	15-01-15	20	26805	166,9	161	Petite ville
Total		350				

3.2.3 Contenu du forum

Le contenu du forum est principalement tiré du questionnaire Web « expert » (annexe A). Six études de cas spécifiques aux bandes centrales polyvalentes et aux ZAPP ont été ajoutées. Ainsi, des exemples européens sont décrits dans leur contexte d'application et le tout est appuyé de photos et de vidéos. La présentation intégrale se trouve à l'annexe B. Plusieurs questions ont été posées durant le forum, mais une partie seulement a été retenue dans le cadre de cette thèse (Tableau 3.2).

Tableau 3.2 Questions posées lors des forums et dans le questionnaire aux experts

Question posée lors du forum	Présente au Questionnaire Web
Les automobilistes respectent les passages piétons combien de fois sur cent ?	
Le concept de zone de rencontre est-il applicable au Québec, sur certaines rues ?	✓
Priorité aux piétons ?	✓
Piétons peuvent occuper toute la chaussée et traverser n'importe où ?	✓
Gestion des conflits par la courtoisie et le contact visuel entre usagers ?	✓
Vitesse apaisée à 20 km/h ?	✓
Absence de signalisation (marquage, panneaux) à l'intérieur de la zone ?	✓
Suppression des arrêts obligatoires et des feux ?	✓
Suppression des passages pour piétons ?	✓
Absence de trottoir et chaussée à niveau ?	✓
Est-ce qu'un principe similaire au principe de prudence devrait être inscrit formellement au Code de la sécurité routière du Québec ?	✓
Dans le partage de la route au Québec, qui devrait avoir priorité ?	
Classer de la plus prioritaire à la moins prioritaire ces 5 clientèles : conducteur de véhicule lourd, automobiliste, cycliste, personnes à mobilité réduite, piéton.	✓
Pensez-vous qu'une règle devrait obliger à effectuer des relevés de vitesse avant et après la réalisation d'aménagements modérateurs ou de zones à vitesse réduite afin de s'assurer que les mesures mises en place se soient avérées concluantes ?	✓
Pensez-vous que les administrations municipales devraient favoriser la participation citoyenne, en consultant les associations d'usagers tout au long du processus de réalisation des aménagements, allant de la planification à l'évaluation ?	✓
Classer de la plus courtoise à la moins courtoise ces cinq entités territoriales : Québec, Canada hors-Québec, États-Unis, Europe francophone, Scandinavie	
Le concept de refuge central développé à Köniz est-il applicable au Québec ?	
Le concept de refuge central développé à Ulm est-il applicable au Québec ?	
La suppression d'un passage piéton pour aménager un refuge central, tel que dans l'exemple vidéo précédent, est-il applicable au Québec ?	
Le concept de zone de rencontre développé à Duisburg est-il applicable au Québec ?	
Le concept de zone de rencontre développé à Speyer est-il applicable au Québec ?	
Le concept de zone de rencontre développé à Brühl est-il applicable au Québec ?	
Identifiez le panneau zone de rencontre le plus évocateur, facile à comprendre ?	✓
Ce panneau vous semble-t-il approprié pour signaler d'éventuelles zones de rencontre au Québec ?	✓

3.3 Questionnaires Web

3.3.1 Nature des questionnaires

Il y a deux questionnaires distincts : un adressé aux experts (annexe B), l'autre à la population. La version adressée à la population n'est pas jointe à la thèse car seules ont été récupérées les questions communes, qui permettent des recoupements. Chaque répondant devait lire et signer un formulaire

d'information et de consentement (annexe C). La notion « d'expertise » doit être prise au sens large. Ce ne sont pas exclusivement des spécialistes en mobilité et en sécurité routière qui ont répondu au volet expert. Les deux versions traitent des perceptions en sécurité routière mais globalement, le volet expert met l'emphase sur les aménagements et le détail technique, alors que la version grand public questionne les choix de mobilité des individus et les aspects sociodémographiques. Ainsi, le volet grand public ne traite pas de concepts difficiles à comprendre (ex. zone de rencontre). Trois versions de questionnaires ont été prévues pour l'étude :

- La version « grand public » est accessible à tous, via un lien cliquable affiché sur différents sites Internet, Intranet ou en tapant l'adresse URL du questionnaire qui figure sur un envoi courriel massif, des bulletins imprimés, un article Web, etc. ;
- La version « expert » est accessible sur invitation. Un lien est envoyé par courriel aux membres actifs et correspondants des tables « mobilité durable » et « sécurité » de l'Association québécoise des transports, aux coordonnateurs vélo du MTMDET et autres experts de firmes conseil ;
- Un troisième questionnaire vise à compléter la collecte d'information réalisée lors des forums. Cette version « expert » écourtée est un sous-ensemble du grand questionnaire expert. Elle contient seulement les questions qui n'ont pas été posées lors du forum.

La version « expert » longue a été remplie par 236 participants et la version « expert » courte a été complétée par 185 participants aux forums. La version « grand public » a été remplie par 2494 répondants. Les trois questionnaires, celui adressé à la population et les deux versions adressées aux experts (complète et partielle), ont tous été hébergés sur le site Web « Survey Monkey ». Dans les deux versions adressées aux experts (complète et partielle), un lien vers le questionnaire a été envoyé par courriel afin de pouvoir jumeler les données et pour calculer le taux de réponse.

3.3.2 Particularités du questionnaire « expert »

Dans le questionnaire adressé aux experts (partiel ou complet), une série de 25 mesures a été soumise à l'évaluation par des experts et par les participants aux groupes de discussion. Dans les deux cas, l'évaluation de ces mesures s'est faite via un questionnaire Web. Donc peu importe que le répondant ait ou non participé au forum, les questions relatives aux 25 mesures ont toutes été posées sur le Web. Aucune mesure n'a été évaluée systématiquement lors des groupes de discussion, mais plusieurs d'entre elles ont été abordées, mentionnées, mises en contexte. Il sera

donc intéressant de voir si les deux séries de résultats : experts invités via le Web et participants aux forums ont répondu différemment. Est-ce que ceux qui ont participé aux forums verront d'un œil différent certaines mesures très discutées en groupe telles que les refuges centraux pour piétons, qu'ils soient ponctuels ou linéaires, sous forme de bande centrale polyvalente ?

3.3.3 Profil des répondants aux questionnaires

Chaque répondant au questionnaire devait lire et signer un formulaire d'information et de consentement. Les 236 répondants au questionnaire expert, version longue, sont des spécialistes du transport, de la circulation et des infrastructures, qui ont une expertise en urbanisme, en aménagement ou en ingénierie, ou qui traitent quotidiennement des aspects de mobilité et de sécurité (Tableau 3.3).

Tableau 3.3 Type de répondant selon le type de questionnaire

Type de répondant	Expert - Questionnaire long (%)	Participant au forum - Questionnaire court (%)
Urbaniste/aménagiste/architecte	56,4	22,1
Ingénieur	19,0	12,0
Spécialiste santé publique	7,2	7,4
Professeur/chercheur	5,6	4,0
Policier	2,8	6,3
Porte-paroles/gestionnaire	4,5	3,4
Étudiant	-	16,6
Usager (avec ou sans limitation fonctionnelle)	4,5	28,2
Total	100,0	100,0

Si l'on compare avec l'éventail très varié des participants aux forums, on constate que la composition des deux groupes est très différente. Pour comparer ces deux groupes d'experts, un regroupement a été pratiqué sur les différentes catégories de participants aux forums. Environ 75 % des experts consultés sur le Web sont soit urbaniste, aménagiste, ingénieur ou architecte, tandis que cette proportion chute à 34 % chez les participants aux forums. En contrepartie, le groupe d'experts consulté sur le Web compte uniquement 4 % d'usagers, alors qu'il s'agit d'une composante majeure de l'échantillon des forums, avec 28 %. Enfin, les étudiants en génie civil, qui représentent 17 % de l'échantillon des forums, sont absents de la base de données Web.

Les municipalités et le gouvernement sont les types d'organisation les plus fréquemment associés aux répondants (Tableau 3.4). Ils cumulent autour de 60 % des répondants experts, consultés sur le Web ou par forum. Les experts consultés sur le Web sont proportionnellement plus nombreux à travailler dans le secteur privé (17 % vs 1 %) et dans les instituts d'enseignement ou de recherche (9 % vs 3 %). De leur côté, les participants aux forums sont plus nombreux à œuvrer au sein d'organismes ou d'associations (18 % vs 8 %) ainsi que dans les Corps policiers (8 % vs 2 %).

Tableau 3.4 Type d'organisation associée au répondant selon le type de questionnaire

Type d'organisation	Expert - Questionnaire long (%)	Participant au forum - Questionnaire court (%)
Municipalité	37,2	36,7
Gouvernement : ministère, agence, institut	22,8	25,3
Organisme ou association	7,8	17,7
Institut d'enseignement ou de recherche	9,4	2,6
Ordre public	2,2	7,6
Secteur privé	16,7	0,6
Autre	2,2	6,3
Ne travaille pas présentement	1,7	3,2
Total	100,0	100,0

Les répondants experts devaient définir la taille de la population dans laquelle se trouve leur lieu de travail et cette valeur a été comparée à la taille des villes où ont eu lieu les forums (Tableau 3.5). Les fréquences de répondants sont similaires dans les très petites localités et dans la métropole ($>1\ 000\ 000$ habitants), mais les forums ont regroupé davantage d'intervenants travaillant dans des milieux de taille moyenne. En contrepartie, les répondants consultés sur le Web sont plus nombreux à travailler dans des villes de grande taille (200 000 à 1 000 000 d'habitants).

Tableau 3.5 Taille de la juridiction du lieu de travail selon le type de questionnaire

Taille de la juridiction du lieu de travail	Expert - Questionnaire long (%)	Participant au forum - Questionnaire court (%)
< 4 999	4,0	2,3
5 000 à 49 999	13,6	22,3
50 000 à 199 999	20,0	30,3
200 000 à 999 999	35,2	17,1
>1 000 000	27,2	28,0
Total	100,0	100,0

3.4 Traitements statistiques

L'applicabilité du concept global de ZAPP et de 8 de ses composantes a été évalué avant et après le forum, sur la base des choix individuels. Dans l'article 2, les écarts entre les choix faits avant et après le forum ont été validés par un test t de Student pour données appariées. Par la suite, les réponses données avant et après ont été combinées afin d'illustrer trois formes d'attitude : enthousiasme, conversion positive et scepticisme. Dans l'article 3, des modèles de régression logistiques ont été élaborés sur ces trois formes d'attitude en prenant tout d'abord soin d'éliminer une partie des variables indépendantes corrélées entre elles (annexe D). Chaque aspect de la ZAPP a été modélisé en soumettant à l'analyse deux groupes de variables indépendantes. Le premier groupe contient les 20 variables liées à la composition du groupe et aux caractéristiques individuelles des participants. Le deuxième groupe contient les variables issues des questions posées lors du forum et de la présentation des études de cas.

CHAPITRE 4 ARTICLE 1: SAFETY AND MOBILITY IN PEDESTRIAN PRIORITY ZONES

Rédigé par :

Jean-François Bruneau, Nicolas Saunier et Catherine Morency

Soumis pour publication dans :

Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems

Date de soumission initiale : 17 novembre 2017

Date anticipée des commentaires de révision : 2018

Abstract

A Pedestrian priority zone (PPZ) is a stretch of urban road with mixed traffic, where absolute priority is granted to pedestrians. While PPZs are not regulated in North America, they generate significant interest in municipalities who are looking for guidelines on their implementation. To the best of the authors' knowledge, no warrant for the installation of PPZs has been proposed. The goal of this paper is resume guidelines and to look at theoretical models to assess safety of pedestrians and potential delays for drivers in PPZs. Design criteria and guidelines for PPZs having an impact on the operation and safety of PPZs are first discussed. Then, values of speed, reaction time and traffic volume reported in literature are used, together with theoretical models from current standards, to assess the risk of vehicle-pedestrian collisions in PPZs. Scenarios of required sight distance visibility inside a PPZ ranged between 9 and 16 m. Regarding capacity, 1,000 vehicles per hour seemed to be an upper threshold if pedestrian flow is identical. With greater traffic or pedestrian flows, queuing could be expected. The pedestrian/vehicle ratio is important to consider for avoiding car-dominance of the PPZ, which is known to influence safety.

4.1 Introduction

A Pedestrian priority zone (PPZ) is a stretch of urban road with mixed traffic, where absolute priority is granted to pedestrians. They can use the full length and width of the infrastructure and may cross at any point and time. PPZs have similar features to shared spaces, like levelled surface, absence of kerbs, markings and crosswalks. Unlike shared spaces, they have clear rules: posted

entrance and exit gates, formalizing full priority of pedestrians over all other modes. PPZs are referred to as *zone de rencontre* in Switzerland, Belgium, France and Luxembourg, in which posted speed limit is 20 km/h. In Germany, *Verkehrsberuhigter Bereich* is a PPZ concept, where maximum speed is equivalent to walking speed (around 7 km/h). In Austria, the concept was first named *Wohnstraße* (residential streets), but recently authorities introduced the *Begegnungszone*, which has a similar layout with priority to pedestrians (20 or 30 km/h speed limit). In New Zealand and Australia, PPZs are “shared zones” and in the UK, they are “home zones”.

PPZs have similar features to pedestrian areas, but they are different. They could be a solution to get around diverging planning goals, to avoid the frequent debate about reserving a street to pedestrians. Because they provide some vehicular capacity, PPZs are sometimes considered as a compromise: cars are still welcomed, but as guests only. While drivers are strongly urged to slow down by roadway design and by posted speed limit, whether they will comply in North America is an open question? The PPZ concept has not yet been legalized in North America and there is a debate surrounding safety and mobility aspects. The applicability of shared spaces had been questioned in the U.S. (Wargo 2015) and in Canada (Adamson 2012; Bruneau and Morency 2016). While there seems to be a strong potential for introducing PPZs, some aspects are not acceptable or seen as hazardous by some experts or user groups. The main concerns are guidance of the visually challenged pedestrians inside the zone and whether PPZs should include signs and road markings between the entry and the exit gates. The question whether to implement or not a PPZ is very important.

PPZ is a context-sensitive intervention. Hence, guidelines are needed to identify where these types of roadway environments may be created. PPZs may be implemented by street designers with the objective of creating urban attractiveness (Royce 2017), but they are also tools to manage motorized and non-motorized traffic (Wargo 2015). They are complementary to marked midblock crosswalks, stop signs or even traffic lights. PPZs could be described as very long midblock crosswalks, where the road marking is replaced by street design, acting as a traffic calming scheme between two gates. PPZs are implemented to increase the comfort of pedestrians through human-scale environments (Anvari et al. 2016), but it is not clear in which context this traffic management tool is preferable to other designs. Joyce (2012) argued that PPZ should not be isolated but included within a logical network plan. A PPZ should not be the end itself, but implemented to fulfill specific issues in a given context, because it will not work well in all environments and a successful example

may not necessarily be transferable to another location and generate the same results. PPZs raise many questions and this paper discusses two major challenges foreseen with the introduction of PPZs in North America: the safety and mobility of all roadway users.

The focus of this research is set on key parameters like sight distance visibility (SDV), vehicle and pedestrian speeds and volumes, potential queueing and delays, safety margins and gap acceptance. There is a need to elaborate tools to quantify and predict the impacts of these parameters on safety and mobility according to roadway conditions. For example, is it possible to implement a PPZ in a very busy area, where both car and pedestrian flows are high? Should it solely be reserved to low volume streets? Are there specific pedestrian/vehicle ratios, or rules, education and enforcement measures to ensure driver yielding? The first part of this paper reviews guidelines and papers on the safety and mobility aspects of PPZs. Secondly, the values obtained from the literature are used to look at the safety of pedestrians through SDV and to check for the risk of vehicular queueing in a PPZ, due to pedestrian priority. Results and then discussed at the light of previous findings and some concluding remarks are made.

4.2 Safety aspects

4.2.1 PRT and sight distance visibility

Recently, SDV models were developed for crosswalks at midblock locations (Easa 2016), at railroad-highway grade crossings (Easa et al. 2016) and symmetrical single-lane roundabouts (Easa 2017). No sight distance requirement guidelines or models were found regarding long stretches of PPZs. To evaluate SDV requirements, operating speeds and reaction times are required. Perception and reaction time (PRT) used to calculate SDV are obtained by different means and are based on either mean or median times, which are relatively low. But when adding factors such as fatigue, distraction, age, cognitive load and impaired driving, PRT can be very slow. Minimum floor values of PRT are difficult to generalize, since different people placed in different contexts may react differently to the same stimulus. Green (2000) classified PRT in three groups: 0.7-0.75 s for expected signals, 1.25 s for unexpected signals and 1.5 s for surprise events. Summala (2000) suggests lower values. Instead of 1.25 s for unexpected signals, equivalent to the median yellow response time, he would suggest a PRT below 1.0 s, and rather than 1.5 s for a surprise situation, he remarks that an unalerted driver could react in 1.0 to 1.3 s. He seems confident that in a surprise

situation, a concentrated driver can react in 1.0 s. Green (2000) and Summala (2000) conclude on different PRT values, but they do agree on one aspect: it is not possible, neither practically nor theoretically, to seek for a global value of PRT, so a range of values should be considered. These researchers agree that median PRTs are always between 0.5 s and 1.5 s. Therefore, using 0.5 to 1.5 s as boundary values for PRT seems appropriate. Some field values were also measured on PPZs using video tapes, but it is impossible to evaluate PRT from videos. Mean braking time was 0.77 s on New Road, in Brighton (Anvari et al. 2015) and it was identical on Exhibition Road, in London (Anvari et al. 2016).

4.2.2 Vehicle and pedestrian volumes

Looking at different PPZ sites throughout the world, there are large differences in traffic flows. In the Netherlands (shared spaces) and in Switzerland (encounter zones), PPZs apply to high volume intersections as well as residential locations. In the U.K., PPZs are mainly in the city centre commercial streets, with lower traffic volumes (Joyce 2012). Although this is generally the case, some PPZs are quite busy in the U.K. as well: 12,000 vehicles per day (vpd) on Ashford Ring Road, 20,000 vpd on Exhibition Road with 547 vph during peak hours (Anvari et al. 2016) and 40,000 vpd on Kensington High Street. The *Manual for Streets* from the Departement for Transport (DfT 2007) considers streets above 100 vehicles per hour (vph) as standard roads, creating the necessity to use the side of the space as a footpath, but Joyce (2012) states that it should not be an upper limit for PPZ. On the other hand, reducing through traffic is desirable and will increase the success of a PPZ (Royce 2017), because through traffic is faster. In New Zealand, guidelines suggest that ideal flow would be less than 100 vph. More than 2,000 vpd is judged “higher than desirable”, because higher volumes may lead to car dominance (Royce 2017). In Germany and Switzerland, results gathered by Gerlach et al. (2009) led to recommend a maximum traffic flow of 14,000 vpd. In Graz, Austria, 1,000 vph were observed at peak time, but even at high traffic volume, the new design had lower waiting times than the previous roundabout (Schönauer et al. 2012). Installing a PPZ may reduce overall traffic volume, especially when an alternate route is available, for example by 90 % and 40 % on New Road and Ashford Ring Road respectively (Joyce 2012). On Exhibition Road, traffic volume seems to have drop by 20 % (Dong, 2012) to 22 % (Joyce 2012). On the other hand, when a PPZ replaces a conventional intersection, as a management tool, it can provide much greater vehicle capacity (Wargo 2015).

PPZs in different places of the world have lots of pedestrians: 3,388 pedestrians per hour (pph) during peak hours on Exhibition Road and 3,000 pph at peak time in Graz. Indeed, PPZs are meant to increase pedestrian volumes (Royce 2017), and they generally do (Royce 2017; Kaparias et al. 2013; Joyce 2012; Schönauer et al. 2012; Al-Bargi et al. 2017). The number of pedestrians was increased by 162 % after the conversion of New Road, Brighton, where the increased number of pedestrians went along improved economic activity, (Joyce 2012). Quite often, PPZs are reconstructed sections of streets, so it is hard to determine if the increase in pedestrian volume is due to the change in land-use or in the road design itself (Reid 2009). PPZs should be located on desire lines, where land use is attractive, where it is possible to linger and have street activities throughout the entire day (Royce 2017; Joyce 2012). If these features are present, pedestrians will occupy the public space. The presence of pedestrians throughout the day is a key indicator of success and active building frontage is necessary to encourage movements and crossings (Royce 2017). PPZs create spaces that are more flexible and are considered as a “place” to enjoy (DfT 2007), rather than a place to cross (Joyce 2012). But it should also be considered that in a PPZ, when traffic speed is low, there are more pedestrian crossing opportunities (Al Bargi et al. 2017). After the conversion of Exhibition Road, pedestrian crossings were increased by 50 % (Dong 2012).

The comparison of findings by Anvari et al. (2016) on Exhibition Road and New Road in U.K. was quite interesting as they compared the impact of traffic flow on behavior and interactions. On the busy Exhibition Road, the density of pedestrians was much higher on the footway than the carriage way, although the volume of pedestrians was similar in both cases. The vehicle density on Exhibition Road was ten times higher than on New Road however and prevented pedestrians from using the circulation area, although they could do so. Pedestrians remained mainly on the side of the PPZ, since traffic volume was too high. Vehicles remained in their traffic lanes, and the vehicle mean speed was tripled, whereas the pedestrian mean speed remained constant.

4.2.3 Operating speeds

While PPZs may improve the comfort of non-motorized users by reducing speed, “*flow and speed of drivers and pedestrians affect the willingness to share space*” (Anvari et al. 2016). Field experiments suggest that vehicular speeds are reduced in a PPZ, as well as stop and go behavior (Anvari et al. 2016; Schönauer et al. 2012). This speed reduction effect measured in PPZ was

related by Karndacharuk et al. (2014) to the increase in pedestrian density. With less stop and go, vehicle emissions are generally reduced. In Graz, the car median speed was 9.3 km/h (Schönauer et al. 2012), a value close to the 7.7 km/h measured on New Road, Brighton (Anvari et al. 2015). These two values are very small compared to the mean speed (27.7 km/h) measured on the busy Exhibition Road, in London (Anvari et al. 2016). Important speed reductions (-54 % and -43 %) were observed respectively on Ashford Ring Road (65 to 30 km/h) and New Road (37 to 21 km/h). In the U.K., it was identified that speed should be no more than 32 km/h for successful operation, but ideally below 24 km/h for the most success in sharing a PPZ (Joyce 2012). The DfT (2007) noted that block paving reduces speeds by 4 to 7 km/h, compared to asphalt. An operational performance and safety follow-up was made by Royce (2017) on seven PPZs in Auckland, New Zealand. The authors measured “excessive” speeds at four sites (85^{th} centile >22 km/h). It is important to account here for the type of evaluation. It was performed with a 7-day tube count, which means that there were very few or no pedestrian at the site for long periods of time. It is possible that drivers were tempted to speed up. Karndacharuk et al. (2014) obtained detailed analysis of speeds on Elliott Street (one of the seven sites), showing lower speeds during the day (roughly between 15 and 18 km/h operating speed), after the conversion into a PPZ (shared zone), but the old speeding pattern (operating speed around 50 km/h) observed at night (between midnight and 8:00 AM) came back in 2012, after temporarily vanishing in 2011. Overall, the authors observed a shift towards lower speeds after the introduction of the PPZ.

Walking speeds depend on user characteristics and the environment. In the gap acceptance crossing study of Oxley et al. (2005), older adults walked half as fast as the youngest group. This is important to consider in a PPZ, since older pedestrians will cross vehicle paths with priority, increasing driver travel time and delay. Easa (2016) reported walking speeds ranging from as low as 0.5 m/s, for individuals with various disabilities (Schoon 2013), to 1.2 m/s obtained from research in Toronto and from the Highway Capacity Manual (TRB 2010). Considering the growing proportion of older pedestrians, Easa (2016) considered 0.9 m/s as an appropriate value for estimating pedestrian crossing times. Xie et al. (2017) also found that majority of pedestrians is walking more slowly than 1.2 m/s. This is consistent with the suggestion by Rastogi et al. (2011) to use 0.95 m/s, or even 0.8 to 0.9 m/s respectively, when older or female pedestrians are numerous. Oxley et al. (2005) also found significant differences in walking pace and times among older adults, compared to other groups. Walking speeds were also observed inside PPZs. In Graz, pedestrian median speed was

1.15 m/s (Schönauer et al. 2012), while in New Road, Brighton, median speed was 1.08 m/s (Anvari et al. 2015). The desired speed of pedestrians, based on the maximum observed speed, was 1.3 m/s on New Road and 1.32 m/s on Exhibition Road (Anvari et al. 2016). It seems that pedestrians are walking slightly more slowly in a PPZ with fewer cars, but due to shorter routes, total travel times still decrease. Looking at acceleration and deceleration rates, the results for pedestrians (0.005 m/s^2) and cars (0.04 m/s^2) on New Road highlight the difference between the two types of users in a rather calm environment (Anvari et al. 2015). But in the PPZ with a high traffic volume, the acceleration rate doubles for pedestrians (0.01 m/s^2).

4.2.4 Gap acceptance in a PPZ

For pedestrians, the decision to accept a gap is largely influenced by traffic speed, pedestrian waiting time, gender, crossing distance, age group, frequency of pedestrian attempts and pedestrian volume (Al Bargi et al. 2017). It was observed that a higher probability of crossing the road is associated with lower traffic speed, willingness of drivers to slow down, the number of pedestrians crossing at the same time and younger age groups. This is relevant for PPZs as they are meant to increase pedestrian volume and to decrease speeds. Oxley et al. (2005) observed interesting trends on gap acceptance. First, young pedestrians and older adults seem to have longer response times than middle aged pedestrians, affecting their own safety when crossing without priority. Older adults (>75 years) select gaps that are too short for crossing and take twice as long than younger adults to make their crossing decisions. Gaps of only 4 s, expected not to be accepted by any older adult, were accepted by 10 to 40 % of older adults. Oxley et al. (2005) concluded that pedestrians think the farther the vehicle, the safer it is to cross, regardless of its travelling speed. This is unlikely a problem in PPZs, because at low speeds, sufficient gaps will be available at short distances. Also, as decreased walking pace among older adults will affect crossing times in a PPZ, this could affect capacity.

Because of their very different motion capabilities, pedestrians and drivers accept gaps of different sizes. Drivers accept gaps of shorter size than pedestrians (Mitman and Ragland 2007). Also, very different risks are implied if misjudging the gap. This is quite important considering that in a PPZ, the full priority granted to pedestrians will reverse the gap acceptance criteria: driver will be the one seeking a gap. Pawar and Patil (2017) stated that drivers, although clearly rejecting small gaps and accepting large gaps, still hesitate and experience dilemmas in ranges of gaps, especially when

attempting to cross a major road from a minor road. This dilemma zone, at the boundary of small and large gaps, is not the same for all drivers and was calculated for trucks, passenger cars and two-wheelers. The length of the dilemma zone was estimated from 22 to 26 m at posted speed limits of 40 km/h (Pawar and Patil 2017).

The results collected on the PPZ of Exhibition Road, by Kaparias et al. (2016), suggest that pedestrians feel more comfortable and confident when interacting with vehicles in a PPZ. Pedestrians accept shorter gaps in traffic and seem “*more at ease when crossing*”. It was estimated that older pedestrians and those travelling with children benefit the most. Their level of comfort is now equivalent to that of other pedestrians.

4.2.5 Yielding behavior and conflicts/accidents in a PPZ

One of the most important outcomes highlighted with high vehicle volume is the risk of collisions. Reid et al. (2009) suggested that with evidence from the Netherlands, “*casualty numbers may be greater in shared space schemes with high vehicle flows compared to traditional layouts*”. On the other hand, with a traffic volume of 12,000 vpd, Joyce (2012) reported that no serious accident was noted on Ashford Ring Road (U.K.), from 2008 to 2010. Indeed, collision data needs to be examined with care. Sometimes the before and after periods are not equivalent and fluctuations in pedestrian and vehicle volumes are not considered, which may lead to the wrong conclusions.

Many studies have examined the behavior of pedestrians or drivers at pedestrian crossings. In Italy, only one out of five drivers yield to pedestrians in marked crosswalks (Pecchini and Giuliani 2015). For Schroeder and Routhail (2011), drivers are more inclined to yield to pedestrians who walked briskly approaching unsignalized crosswalks. Increased yielding to assertive pedestrians is an important finding for the PPZ concept, because its goal is to increase confidence of pedestrians by giving them priority. Xie et al. (2017) found that jaywalking at signalized crossings was more frequent among male pedestrians and it also increased with a higher volume of pedestrians (Xie et al. 2017). Jaywalking is also connected with traffic volume and the attributes of the signalized crossing. While a higher density of vehicles reduces the probability of jaywalking (Xie et al. 2017), yielding to pedestrians decreases with higher traffic volumes and with the presence of platoons of vehicles (Shroeder and Routhail 2011). These two findings are interesting, telling both user groups react the same way when numerous: more jaywalking with more pedestrians and less yielding to pedestrians with more vehicles. Each user group takes “advantage” of being dominant in terms of

numbers. In a PPZ, jaywalking will be the “expected behavior”, so an increased volume of pedestrians will encourage other pedestrians to walk and cross anywhere, while a higher traffic volume could discourage them to take advantage of their priority, since drivers act differently when dominant. In that manner, the pedestrian/vehicle ratio seems to be key to enhance driver yielding behavior.

At mid-block locations, pedestrians with mobility challenges are disadvantaged because of higher operating speeds and low driver yielding rates, but in a low speed context, there is no significant delay imposed to them, in comparison to pedestrians with full mobility (Pecchini and Giuliani 2015). The fact that low speed improves driver yielding behavior is relevant in a PPZ, where expected vehicular speed should be low. Furthermore, Bertulis and Dulaski (2014) found an inverse correlation between the 85th percentile speed of motorists and the yielding rate to pedestrians in marked crosswalks. Yielding improved as speed of the vehicle decreased, from 17 % on a 60 km/h street, to 75 % on a 30 km/h street. The worst yielding rate was 9 % on a 60 km/h four-lane street. Similar results were found at eight different midblock crosswalks in Montreal, Canada (Bruneau and Morency, 2016). Based on video data collection on 50 km/h streets, drivers yielding to pedestrians ranged from 4 % on a two-lane, one-way arterial, to 79 % on a two-way street with a high pedestrian volume. Also in Montreal, Bliek (2010) noted that drivers were more likely to yield on a “shared space” type of street (not a formal stretch of PPZ), in comparison with a “conventional” street, both having similar properties of geometry and traffic volumes. These are clear indications that the roadway design and context have a direct influence on yielding behavior. Clarke (2006) mentions that: “*environmental context has a stronger influence on behavior than legislation and formal rules.*” In that manner, tools like markings and signs could decrease awareness and attention paid to road users, especially the vulnerable ones. When traffic is less predictable, interaction of the human driver with his/her surroundings increases, but when a driver feels well protected against hazards, he readjusts his perception of risk, his thresholds and consequently tolerates higher risks. This suggests that perceived risk increases awareness and makes unpredictability a mean to slow vehicles (Royce 2017). PPZs work best when “*speeds are physically constrained and proportion of vulnerable road users is high*”, and that “*safety depends on prevailing safety culture, perceived status of pedestrians and cyclists and on how the design influence the perception of all road users*” (Adams 2008).

Dong (2012) wanted to verify the assumption that PPZs improve road safety by improving driver's concentration (Dong 2012). He compared traffic conflicts (near-misses) before and after the conversion of Exhibition Road using shared space principles. Conflicts were graded from slight (scale 1) to important (scale 4) in severity regarding the evasive action taken by the pedestrian, based on his acceleration. Results were split into long (>2 s), moderate (0.5 to 2 s) and short (<0.5 s) time-to-collision. The results suggest that both frequency and severity of traffic conflicts decreased after the conversion into a PPZ: the total risk of conflicts decreased by 20 %. The same set of data was used by Kaparias et al. (2013) to conclude that there was a reduction in the number of conflicts of all severity, but caution should be taken as the number of vehicles dropped by 22 % (6,732 to 5,232) and the pedestrian volume increased by 43 % (2,735 to 3,898). Moreover, the highest drop in conflicts was observed at locations where access to vehicles is very limited (local resident and delivery), meaning they are now almost entirely pedestrian only. In the more "shared" zones, where vehicle drivers truly interacted with pedestrians, small increases in the number of conflicts were observed, mainly due to an "*increased pedestrian presence*" (Kaparias et al. 2013). Indeed, low severity interactions could be presumed necessary or effective to slow down vehicle drivers, on the contrary to higher risk conflicts, characterized by short time-to-collision, which are alike actual collisions and are predictors of future collisions. The conflict analysis made on Elliott Street in Auckland revealed on the contrary that there were more light conflicts between pedestrians and car drivers after redesigning to a PPZ (Karndacharuk et al. 2014). This was expected since the goal was to "*encourage the mixing of various road users at low speed*", but one aspect was a major concern: the high number of cars entering the one-way street in the wrong-way (76 incidents in 6 days after redesign, compared to 0 incident in 3 days in the before situation). In a case like this, more observations should be made later, to see if drivers have adapted to the new layout. The parked cars on the side were also linked to specific conflicts since they lowered visibility and made sight distance insufficient. A follow-up survey was made following the introduction of another PPZ in New Zealand, showing that conflicts between cars and pedestrians were still common concerns. There was a lack of clarity regarding who had right-of-way: half the respondents thought that motorized traffic still had priority (Oliver et al. 2014). Mitman and Ragland (2007) analysed the behavior of drivers and pedestrians and found that confusion exists regarding the right-of-ways and that this situation is "*exacerbated at unmarked crossings*". They suggest that one determinant of the behavior could be the knowledge of the law and that right-of-ways seem to be better

understood when the environment sends a clear and simple message. With scenarios of increased complexity, the level of understanding decreased for everyone, regardless of age and road user type. Mitman and Ragland (2007) outline that yielding is generally assumed, in the end, to be the driver's responsibility, since he has the means to harm the pedestrian.

4.2.6 Size and accessibility of PPZ

Royce (2017) identified five elements of PPZs: gateway treatment, level textured surface, accessible zone, activity zone and circulation zone (Figure 4.1). Traditionnal guidance suggests avoiding straight stretches of road longer than 25-50 m (Royce 2017; Joyce 2012). Sharp turns, chicanes or humps may not be necessary (Joyce 2012), as some contemporary PPZs have long stretches of straight roads that narrows the visual perspective by using other techniques, through paving types, place making and edge friction (presence of people, obstacles). Parking can be used in that manner, but long-term parking should not be allowed in a shared space (Royce 2017; Joyce 2012). Even with level surfaces, there is always an area used by cars. This space should be 5.5 m wide (preferable) or 6 m at the most for two-way traffic (Joyce 2012). It can be reduced at 4 m for one-way (Royce 2017). It should be tightened as much as possible for narrowing the perceived width, one of the most important tool to reduce speed. It is also recommended to change focal point every 150 m (Joyce 2012), using for example street furniture.

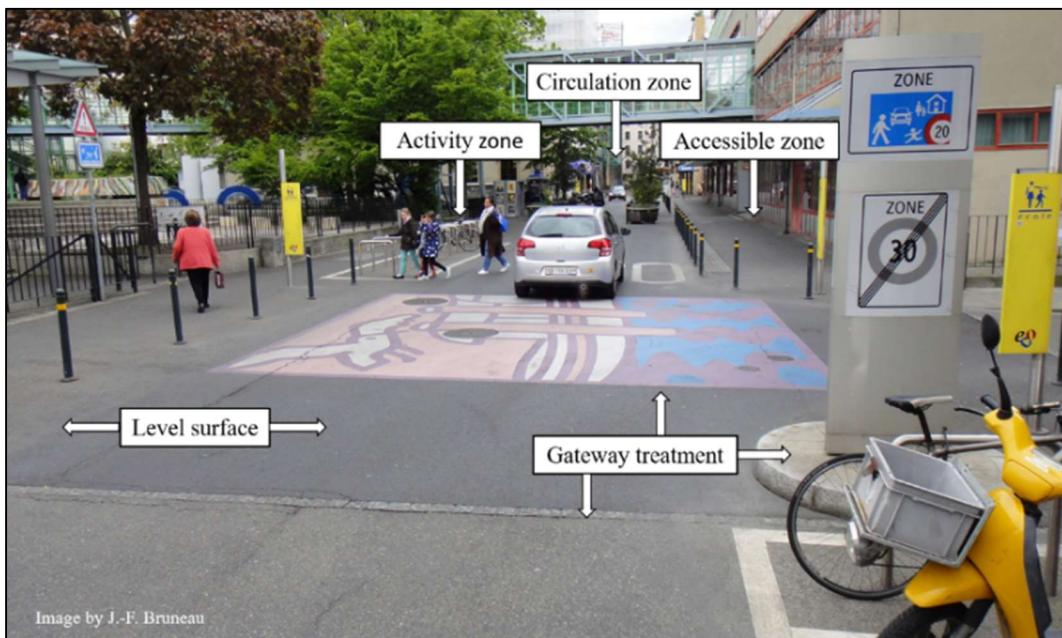


Figure 4.1 Example of sections of PPZ from *zone de rencontre* (Geneva, Switzerland)

There is no strong evidence that PPZs, including those with level surfaces, have more casualties than conventional layouts (Reid et al. 2009). Level surfaces deliver practical benefits over those with kerbs (flexibility, adapted to events). Some users with limitations welcome the possibility of travelling through a step-free environment, but fear of level surfaces is not limited to the visually challenged: navigation and comfort are important for everyone. PPZs could be problematic to people relying on rules to simplify the street environment, such as young children or people with cognitive limitations. The designs should provide sufficient cues. If the shared space can be achieved without a level surface, it avoids concerns like those from the visually impaired, but it reduces the flexibility and ease of movement for other groups (Reid et al. 2009). In general, level surfaces create challenges for some people but create overall benefits, including access for some mobility challenged persons, and they induced greater speed reductions. There is some evidence that level surfaces along with protected areas and tactile information may be more navigable and feel safer compared to a kerb (Reid et al. 2009). Seniors and the mobility challenged were the most reluctant to conversion of the Drachten downtown into a shared space, feeling more at risk in shared spaces than any other group of citizens (Clarke 2006). Joyce (2012) mentioned that even with level surfaces, there is generally a surface designated for the circulation of vehicles (circulation zone), which is apart from a protected corridor for pedestrians, but this is not always the case. Some navigation devices were proposed for visually impaired pedestrians, for example corduroy of 800 mm adjacent to 230 mm drainage (dark steel) on Exhibition Road. But this is not always usable and useful in a northern climate: it is subject to debate for effectiveness (Cantin 2017) and it is a concern for women with high heels, seniors with walking aids, etc.

4.3 Methodology

In the light of literature, this paper now uses national standards and values from the literature to further examine specific aspects. Standards are used as official values but they were developed in contexts where 50 km/h is the lowest operating speed. Speeds below 30 km/h are seldom considered in reference manuals, so it is necessary to adapt and update values for calculation when required as is the case for sight distance visibility and delay in PPZs for instance. Calculations were made to fit the environment of a PPZ, which means considering operating speeds for cars ranging from 5 to 30 km/h and high pedestrian volumes.

For perception and reaction times (PRT), five scenarios were used: 0.5 s, 1.0 s, 1.5 s, 2.0 s and 2.5 s. Expected operating speeds varied from 5 to 50 km/h, with 5 km/h increments. The total stopping distance is composed of the distance travelled during the PRT phase and the distance traveled during the mechanical time (MT) required to stop the vehicle. The MT was calculated assuming that the friction coefficient varies according to the initial speed v as $1.0371*v^{-0.2729}$ (MTMDET 2011). Inevitably MT varies according to other factors such as the slope, its upward or downward direction, the type of surface, the presence of snow, ice or water and to the overall braking performance of the vehicle. Nonetheless, the brake friction formula used in the MTMDET (2011) standards fits the need of the generic scope of this assessment. The total braking time (TBT) and the distance travelled during TBT depend on PRT and MT. Assuming constant deceleration, the stopping distance D during TBT is calculated using the following formula:

$$D = \left(PRT * \left(\frac{v}{3.6} \right) \right) + \left(\frac{v^2}{254 * (1.0371 * v^{-0.2729})} \right) \quad (1)$$

where:

PRT= Perception and reaction time (s)

v =Initial vehicle speed when the obstacle or other user becomes visible, assumed to be the operating speed (km/h)

Since D is the stopping distance from the moment the driver sees an obstacle or user becoming visible, this is also the required or minimum sight distance visibility so that the driver has the time to stop the vehicle.

Potential delays for the motorists facing a pedestrian flow with priority were estimated with the models based on the gap acceptance model first developed by the TRB (Gerlough and Huber 1975) to evaluate the capacity of a minor road with a stop sign across a major road, or across a priority pedestrian crossing (Figure 4.2). The formula gives the capacity of the minor road (q_2) for a given volume on the major road (q_1). In the situation of interest of a PPZ, the pedestrians have priority over the vehicles on the road. So, in that situation, q_1 is the volume of crossing pedestrians (with priority) and q_2 is the capacity of the road for vehicles passing in gaps between pedestrians.

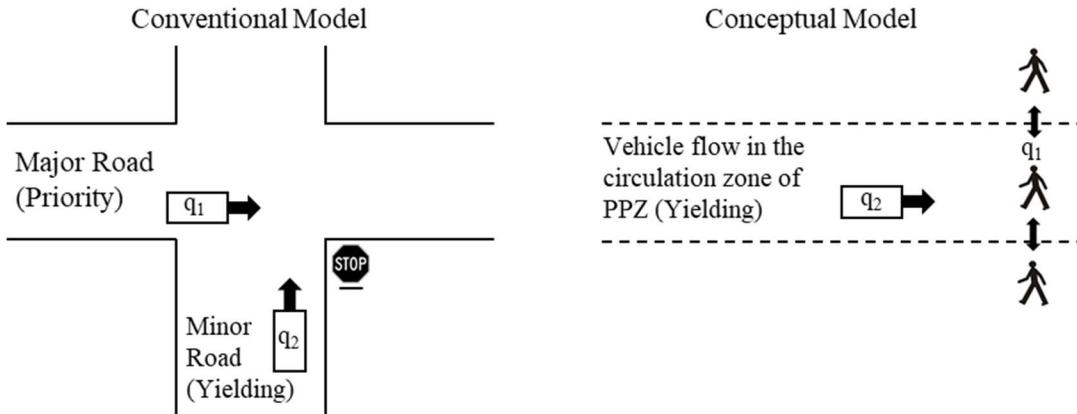


Figure 4.2 Conceptual model for determining critical flow of pedestrians with priority q^{\max} depending on the by vehicular flow

This simple model corresponds to a situation where all pedestrians would cross at the same location in the PPZ, as they should at a mid-block crossing. Using this simple model is therefore a simplification of the situation that will allow estimating levels of vehicle and pedestrian flows that induce potential delays for motorists. Boundaries for calculations were between 10 and 3,600 pph (3,600 pph corresponding to one pedestrian per second), hypothetical scenarios ranging from full vehicle capacity to a capacity near 0. The model also requires the minimum time headway (h) for vehicle flow to evaluate how many vehicles may cross in the same gap between crossing pedestrians. The value of 2.0 s was used. Gap scenarios were calculated with the mean walking speed of 1.1 m/s, which is the value obtained in previous research looking at walking speeds in a PPZ with video measurements. Six different lengths of crossing were also used: 5 to 10 m with 1 m increments: 5 m, 6 m, 7 m, 8 m, 9 m and 10 m. It is assumed that cars will pass in a gap corresponding to the absence of a pedestrian on the roadway. So, critical gaps were obtained by dividing the distance to cross (road width) by the mean walking speed, resulting in the values of: 4.54 s, 5.45 s, 6.35 s, 8.18 s, and 9.09 s. The vehicle capacity through the PPZ (q_2) is computed using the following formula:

$$q_2 = q_1 \frac{e^{-q_1 t_c}}{1 - e^{-q_1 h}} \quad (2)$$

Where:

q_2 = Capacity of the non-priority flow (vehicles per hour)

q_1 = Volume of the priority flow (pedestrians per hour)

t_c = Vehicular critical gap (pedestrian crossing time) (h)

Finally, the vehicle travel time can be calculated according to speed and length of the zone. Different lengths of zone were applied, varying from 50 to 250 m at 50 m intervals: 500 m, 100 m, 150 m, 200 m and 250 m. This was done as an illustration for discussion. It allows to estimate the impact of having a PPZ by its size and by the global mobility of vehicles inside the zone. It is then much easier to see what would be the impact, for a vehicle driver, to either travel at walking speed (4-6 km/h), posted speed (20 km/h) or at higher speed (e.g. 30 km/h).

4.4 Results

4.4.1 PRT and Sight Distance Visibility

Sight distance visibility ranged from 0.8 to 3.6 m at 5 km/h, for the lowest speeds, to 22.2 to 44.4 m at 40 km/h (Figure 4.3). The most probable spectrum of required sight distance visibility would be between 9 to 25 m, considering PRTs of 1.0 s and 2.0 s and operating speeds of 25-30 km/h. In a 20 km/h zone, anticipated speed tolerance by law enforcement officers was assumed to be around +5 to +10 km/h (Bruneau and Morency 2016). These results should also be analyzed for different PRT values. The highest PRT (2.5 s) fits the North American standards (MTMDET 2011), the second highest PRT (2.0 s) corresponds to the European standards (MTETM 2006) and the three other values are those more likely to be observed inside a PPZ. A PPZ is not a regular road and the design is generally made to increase awareness and attention of the driver, so it is probable to expect PRTs between 1.0 and 1.5 s. A PRT of 1.5 s is generally used to set yellow lights for traffic signal timing or in case of an “expected surprise” in a roadway environment. Also, 0.5 s is the floor value for any expected situation, so it leaves the value of 1.0 s as a more probable minimum value for PPZs. If pedestrians are present in the PPZ and their priority is well understood by drivers, short reaction times could be expected. Unfortunately, it is unlikely that quick yielding behavior can be granted if there is barely no one walking, whether this is normal (e.g. in case of bad PPZ design or PPZ implementation at an unproper location with low pedestrian volumes) or due to specific circumstances (e.g. night-time or bad weather). Regardless of these factors affecting the accuracy of a chosen PRT value, it is more cautious to consider at first at least the two following PRTs: 1.0 s and 1.5 s. Assuming 20-25 km/h is the maximum acceptable speed, this means that the required

sight distance will be around 9 to 16 m, which is easy to ensure in almost any street and most “sudden crossing” situations.

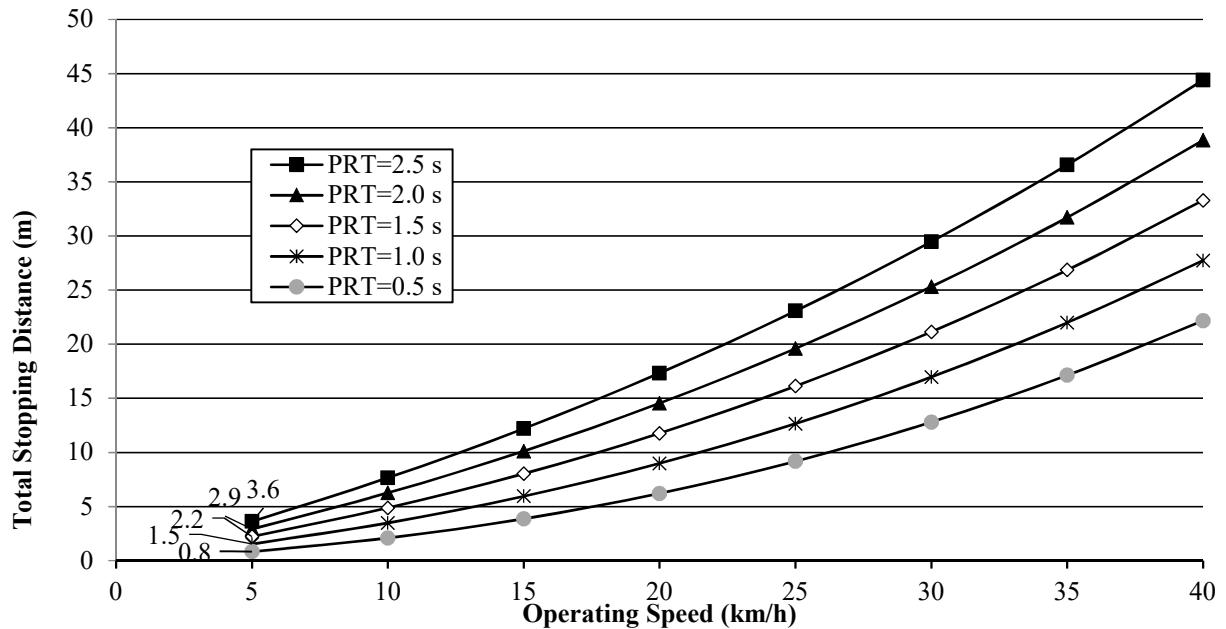


Figure 4.3 Stopping distance by operating speed and perception and reaction times

4.4.2 Gap acceptance and vehicle delay

The potential for queueing and delay of vehicles on a PPZ is presented for lengths of 5 to 10 m and a minimum time headway of 2 s (Figure 4.4). At very low pedestrian volumes, the length of crossing has limited impact on vehicular capacity. Its effect however increases rapidly. For example, with 500 pph, the vehicular capacity is reduced by half (1,087 to 583 vph) when the length of crossing is doubled (5 to 10 m). The potential for queueing is very high at 1,000 pph: the vehicular capacity is 603 vph and 188 vph for 5-m and 10-m wide crossings respectively. For even heavier volumes of pedestrians crossing the PPZ (>1,500 pph), it's clear that the longest crossings (10 m) will not support more than one vehicle per minute (60 vph with 1,500 pedestrians and 19 vph with 2,000 pedestrians).

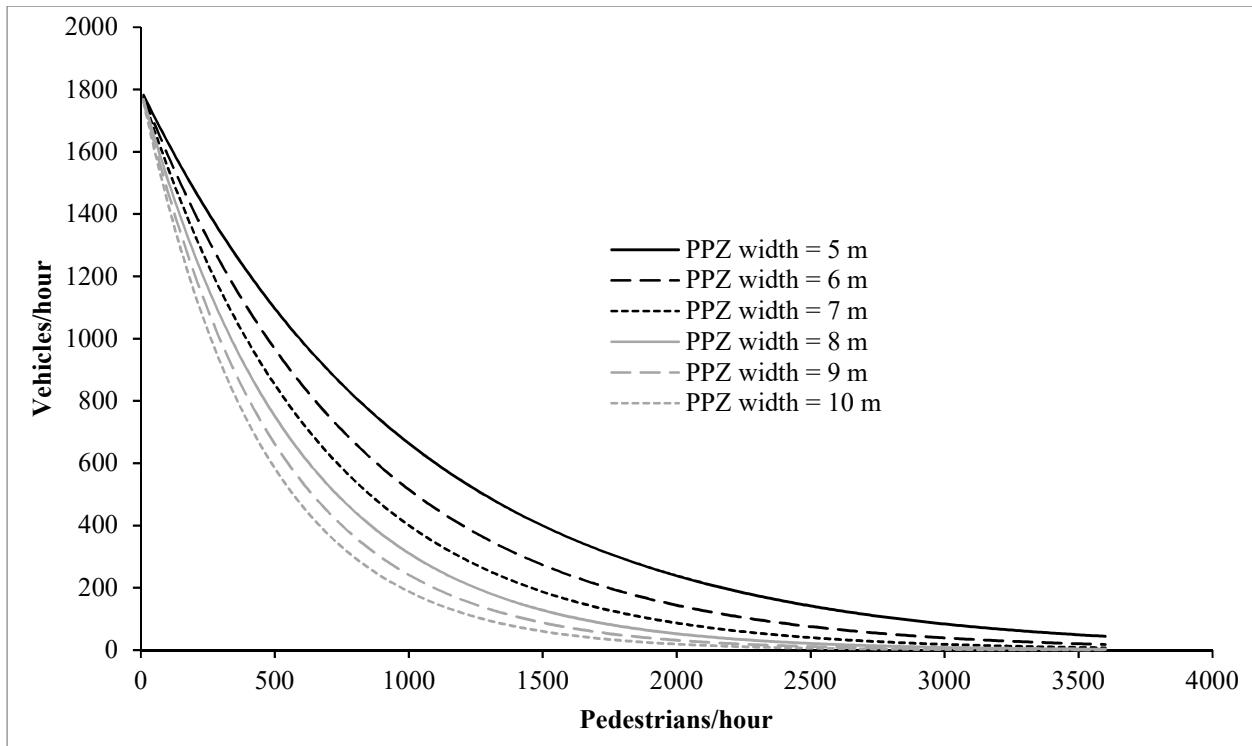


Figure 4.4 Critical flow of vehicles yielding to pedestrians by width of PPZ (headway = 2 s)

Another potential factor for queueing or causing delays to vehicle drivers would be the length of the PPZ. Mean operating speeds varying from 4 to 30 km/h were applied to five typical lengths of PPZ (Figure 4.5). At slow walking speed (4 km/h), a vehicle will cross a 50 m-long PPZ in 45 seconds. It will take 90 seconds to cross a 100 m-long PPZ at the same speed. This is close to the worst-case scenario, excluding delays that would be added by crossing pedestrians, because this would be equivalent to walking behind a pedestrian on the whole section of the PPZ. In that light, although travelling at walking speed on 50 m might not create a major delay (shorter than a red light), delays caused by crossing pedestrians must be added to get the whole picture. But on the other hand, it is more probable, like it was observed on the field in many studies, that operating speeds will be around 20 to 25 km/h. At this speed, considering a low volume of pedestrian crossings, travelling through the zone should always take less than a minute for PPZs of 50 to 250 m. Also, for PPZs a 100 m-long or less, which is a very frequent format, travelling time will always be under a minute, which is in the same range as delays induced by more conventional traffic control devices such as traffic lights.

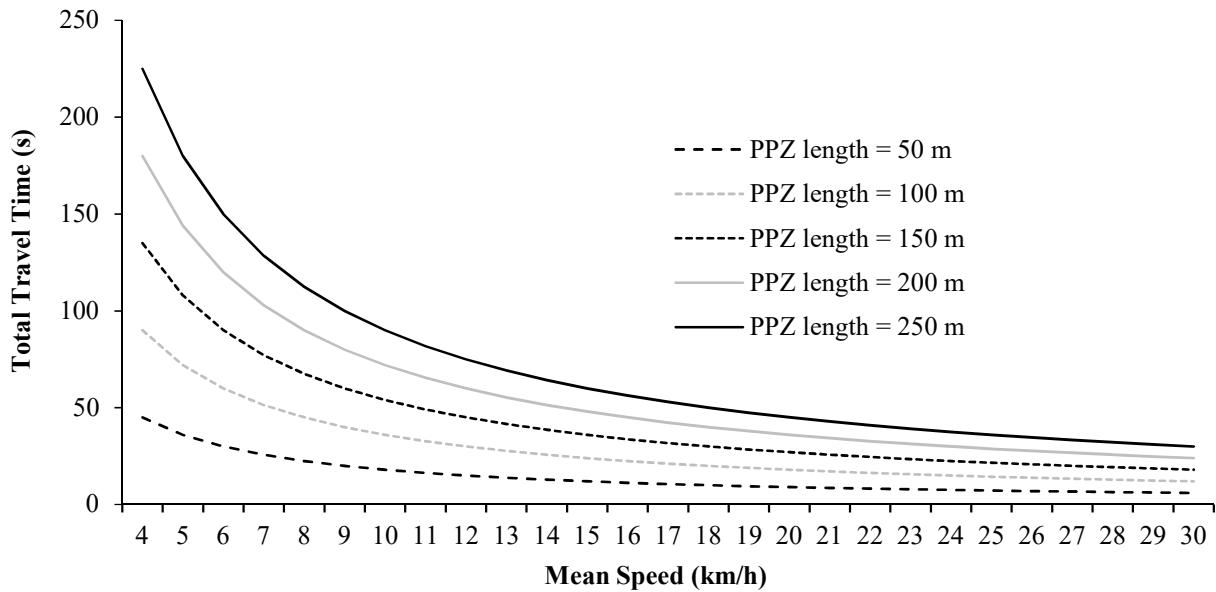


Figure 4.5 Total travelling time by speed and length of PPZ

4.5 Discussion

Based on a literature review, this paper documented the effects of PPZs on safety and mobility in its first part. It was found that speeds were reduced, mainly because of the non-standard road environments. Pedestrian volumes and the number of crossings were increased. On the contrary, vehicular traffic volumes were reduced, especially if there was an alternative street nearby. The yielding behavior of drivers improved, but the circulation area might lead to car domination at higher vehicular traffic volumes, forcing pedestrians to naturally yield or avoid crossing in front of cars in the circulation area. Observations showed that light conflicts were reduced but uncertainties remain on the effect of PPZ on the risk of serious conflict or collision. PPZs seemed to improve the general comfort for majority of pedestrians, but special attention should be paid to the accessibility of specific user groups.

One of the main goals of this paper was to address phenomena taking place in an environment where speed levels are much lower than usual. Yet when existing regulations oblige vehicle drivers to circulate at walking speed (7 km/h) or at very low speed (15-20 km/h), the safety outcomes are not clearly established nor discussed in the literature. Moreover, it is possible that they have not yet been considered in the official standards.

In many roadway environments, visibility plays a vital role for safety. In a PPZ, the mutual visibility of both parties, the pedestrian and the yielding drivers, is crucial for the safety of pedestrians. One major aspect of this issue regards the field of view. It is larger at lower speeds and it increases when the driving tasks require to be more alert (Rogé et al. 2004), two conditions likely observed in a PPZ. Under 30 km/h, the field of view should then be optimal, therefore allowing adequate scanning of both sideways. From another point of view, a study revealed that drivers consider “*reduced speed and increased scanning to be valid compensation for central and peripheral visual field defects, respectively*” (Coeckelbergh et al. 2002). Detection of pedestrians can then alert vehicle drivers about potential crossing situations or sudden pedestrian manoeuvres. A large field of view would have a two-fold effect. Firstly, reduce travel speed assuming pedestrian detection leads to safer behavior. Secondly, an increased field of view could reduce PRT and consequently sight distances.

PRT is another major aspect to consider and it can be seen in two different ways, whether pedestrians are visible to drivers or absent in the PPZ and if the regulation is well understood and applied. One possible outcome is that with proper signalization and regulation enforcement, drivers will be expecting pedestrians to cross with priority at anytime. In a context where pedestrians are expected and well seen, PRTs of 1.0 to 1.5 s are more likely to be observed than conservative values like 2.0 or 2.5 s. Even with a PRT of 1.5 s, the minimum sight distance would be 16 m at 25 km/h. This is equivalent to the width of a typical commercial arterial or a little larger than a residential street. It can be assumed that if a pedestrian is already in sight, it is no longer a surprise. If a pedestrian is seen and is also expected to cross, this would translate into very small stopping sight distances, under 10 m if the initial operating speed is 25 km/h.

But on the other hand, it is also necessary to account for situations where potential confusion might exist, likely after regulations will be introduced, in the transition period, as to whether the vehicle driver will yield or understand that yielding is mandatory. The law might be confusing and in some cases, it is legally ambiguous who has priority (Mitman and Ragland 2007; Oliver et al. 2014). It is also possible that in some cases, drivers will enter PPZ with no pedestrian in sight. These two situations (absence of pedestrians and improper knowledge of the rule) could create a “surprise effect”. This would lead to consider also PRTs of 2.0 to 2.5 s. This “surprise effect” scenario requires sight distances between 20 and 30 m. These values are quite large if they are to be used in an environment where pedestrians and vehicle share the same infrastructure. The sight distance

concept gives exact values for a minimum visibility requirement, but the problem is the uncertainty of the input variables. However, in the light of the worst-case scenario (very long PRT), if a PPZ manages to free 30 m of visibility at every location of the zone, it should be assumed that safe detection of pedestrians will be assured, no matter if the crossing of pedestrians is expected or not.

The simple gap acceptance model used to estimate the potential for queueing or delays for vehicles travelling in a PPZ assumes that all pedestrians cross at the same place. This model is closer to describing a conventional mid-block crossing than what goes on in a PPZ or a shared space. In a PPZ, pedestrians may cross at any point, using different trajectories, origins and destinations. Therefore, the technique that was used to evaluate the potential queueing has limitations, but it is a first step for understanding how critical flows of vehicles and pedestrians interact. A more complex model is required to calculate not only vehicular and pedestrian capacities, but also actual vehicle delays. Considering these limitations, the calculations made in this paper are still useful to shed light on the controversial criteria given in the literature and the official standards. The criteria found in the literature were neither explained nor justified, but they were quite different. To get a more precise background, let's use a typical scenario: a 100 m-long and 7 m-large (2-way lanes in both directions of 3.5 m each) PPZ, with an average pedestrian flow of 500 to 1,000 pph and a median headway of 2.0 s. In this case, drivers will experience delays if traffic is between 500 and 1,000 vph. These thresholds are close to those given by Royce (2017), who suggests that 1,000 vph is a general maximum threshold to consider while implementing a PPZ. On the contrary, the results do not support the standards from U.K. and New Zealand, not recommending the installation of a PPZ if there is more than 100 vph.

In a PPZ, travelling speed should be around or less than 20 km/h, but the critical traffic volume conditions (both pedestrian and vehicle volumes) under which a PPZ will perform adequately are not clear. Is there a maximum traffic flow at which car drivers will endanger pedestrian or a certain pedestrian flow that will compromise traffic flow? These questions are important, influencing harmonious cohabitation, which rests in great part on the willingness of drivers to yield to pedestrians. It can be argued that impatient drivers will be less likely to yield and therefore pose a higher threat to pedestrians even though they have an absolute priority. On the other hand, if there are so few pedestrians that giving priority to pedestrian becomes infrequent, maybe a PPZ is not the proper solution. PPZ is a different form of traffic management (Wargo, 2015) and in the light of all aspects discussed here, a PPZ could be thought of as a very large mid-block pedestrian

crossing. Instead of giving priority at a very specific place of the street, it gives priority on a subsection or the whole street.

4.6 Conclusion

In North America, PPZs are still informal. There is no law in highway codes requiring vehicles to yield to pedestrians on an entire stretch of road, mostly because this raises safety concerns. In this paper, many aspects are brought forward because they lack justification or evaluations. Key parameters of PPZs related to the mobility and the safety of pedestrians were looked at, some were calculated, using highly probable scenarios, but without field data. Estimations showed that above 1,000 pedestrians per hour crossing a PPZ, vehicle queueing and delay should be expected. At this level of pedestrian flow, it is hypothesized that the number of vehicles should be under 1,000 vph to avoid queueing on the street or to avoid increasing the car/pedestrian ratio, which might lead to car-dominant type of circulation. This threshold fits the upper values given in the literature, but is contrary to more conservative standards.

As a basis for safety, the sight distance calculated was around 10 m for an operating speed of 20 km/h and a PRT of 1.0 s. In a PPZ, it is highly probable that a pedestrian will be seen when expected to cross and this would translate into very small sight distances, which are easier to ensure. But on the other hand, the ambiguity of the yielding rule and potential surprise interactions could translate in a 30 m-sight distance range, so keeping clear surroundings would be an important safety factor, like avoiding on-street parking. If SDV is met, it is less likely that a pedestrian will not be seen on time to be avoided when crossing in front of a vehicle while having priority.

The discussion highlighted the need for further research using real data. One solution would be to place a video camera at various locations, with different traffic volumes (pedestrian and vehicle) to evaluate travel times inside PPZs and the proportion of pedestrian crossings. It would also be possible to estimate stopping times of vehicles and actual delays. Theoretical values could also be improved by using precise values for vehicular minimum time headways and for gaps accepted by vehicles to cross between crossing pedestrians. For perception and reaction times, a simulator could display a PPZ environment and generate different pedestrian trajectories. A simulator would also be practical to check for gaps accepted and rejected by drivers and for their operating speed and

yielding behavior in different contexts of pedestrian flows (e.g. absence of pedestrians, low, medium or high density of pedestrians).

This paper attempted to list all parameters involved in the mobility and safety outcomes in a PPZ, to propose further experiments that will eventually help decide whether a PPZ is safe for everyone and desirable in different roadway environments or contexts. It is a starting point to develop decision-making models for practitioners.

4.7 Acknowledgments

The authors wish to thank *Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec* (Ministry of Transportation of Quebec) for supporting financially this research. Financial support of the Ph.D. Candidate was also provided by the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, the *Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies*, the *Association québécoise des transports* and the Transportation Association of Canada.

CHAPITRE 5 ARTICLE 2: IS NORTH AMERICA OPEN FOR INNOVATIVE TRAFFIC MANAGEMENT TECHNIQUES LIKE PEDESTRIAN PRIORITY ZONES?

Rédigé par :

Jean-François Bruneau et Catherine Morency

Soumis pour publication dans :

Transport Policy

Date de soumission initiale : 16 novembre 2017

Date anticipée des commentaires de révision : 2018

Abstract

Pedestrian priority zones (PPZs) are blending shared spaces principles (absence of curbs or sidewalks, crosswalks, markings and signs with levelled surface) with specific rules (absolute pedestrian priority, posted speed). In North America, municipalities wish to create more pedestrian-friendly infrastructures, but granting the absolute priority to pedestrians on a stretch of street, like in Europe, is not yet allowed by different regulations. There are issues of comfort and safety, so PPZs face skepticism from specific user groups and prompt for caution. This study evaluates the approval level of different user and expert groups to introduce PPZs by consulting professionals from all domains of expertise. An interactive focus group methodology was built, using remote voting devices, videos, data and facts. In 18 events, 350 participants were met in small and heterogeneous focus groups. Case-studies from Germany and Switzerland documented on the field were shown to the audience then discussed for applicability. Nine questions relating to main PPZ characteristics were asked before and after the sessions. Approval level to introduce the PPZ concept was strong (94%), due to a significant conversion rate (+21%; $p<0.001$) “after” being exposed to real-life examples. In comparison, the “after” results fit the approval level (90%) obtained among a group of 236 experts that answered the same questions in a Web-survey. Despite the measured approval level, PPZs still raised questions, like the absence of signs and road markings. Users and experts were also skeptical about letting pedestrians use the full width of the circulation zone and allow them to cross anywhere.

5.1 Introduction

A Pedestrian priority zone (PPZ) is a stretch of urban road with mixed traffic, where pedestrians, cyclists and car drivers share the same circulation zone. Absolute priority is granted to pedestrians over vehicles. Pedestrians may use the full length and width of the infrastructure. They may cross at any time, given they don't stand still, obstructing the path of other users.

This paper aims to contribute to the understanding of the PPZ concept in the context of transferability to North America, more specifically to some cities located in the Quebec province, Canada. It presents the results of a consultation process that was developed to gather feedbacks on the concept and evaluate the impacts of being exposed to successful examples on acceptability levels. The consultation relied on European field examples (through videos, photos, data and facts) that were exposed to diverse focus groups, to measure the before and after perceptions of the concept and its characteristics.

The paper is organised as follows. Firstly, background of this study is explained. Then, the methodology used to achieve goals is described. Findings from interactive focus groups and Web-surveys are presented afterwards, with approval rates for PPZs and different attitude profiles of participants. The paper ends with a discussion and concluding remarks.

5.2 Background

In PPZs, vehicle drivers and cyclists must yield to pedestrians between signs placed at entrance and exit gates. In between those two gates, there are no signs, markings or traffic controls. Instead of controlling traffic with standard devices such as stop signs and traffic lights, conflicts are handled by courtesy and eye contact. PPZs not only function as a traffic calming scheme, they are a traffic management tool (Wargo, 2015). Consequently, light conflicts are expected; they are normal and meant to stir up attention. Sharing the same infrastructure without traffic controls also seems to increase steadiness of vehicle flows, reducing stop-and-go behaviors (Anvari et al., 2016; Schönauer et al., 2012).

In Switzerland, Belgium, France and Luxembourg, PPZ are referred to as “encounter zones” (“zones de rencontre”). In these countries, speed limit in PPZs is fixed at 20 km/h. In Germany, PPZs are “Verkehrsberuhigter Bereich” and the maximum speed is “stepping speed” (“clearly less than 20 km/h”). In Austria, the concept was originally “*Wohnstraße*” (Residential streets), but

recently the authorities introduced “*Begegnungszone*”. The latter has a similar layout, the absolute priority to pedestrians and a 20 or 30 km/h posted speed limit. In New Zealand, Royce (2017) defined PPZ with the expression “pedestrianised shared space”. PPZ would be a space “*intended to be shared by people and motorists in a consistent low-speed environment, with no obvious physical separation between the various road users*”. In North America, the Complete streets approach proposes segregated areas and lanes to fit the various needs of each user: specific lanes for cars, bikes, pedestrians and buses. PPZs are at the other end of this spectrum, proposing a “mixed traffic” approach, placing drivers and pedestrians on the same infrastructure and at the same scale. It could be said that PPZs have similar features to pedestrian areas and at the same time, they still welcome car drivers, but as guests only. It is a compromise for keeping cars into the zone, but in this context, drivers are strongly urged to slow down and to yield for pedestrians. PPZ are like a huge midblock crossing, that would extend on several dozens of meters.

Because the appearance of a PPZ is like the one of shared space (levelled infrastructure, no curbs or sidewalks, no signs and markings inside the zone), they are often mistaken. Shared spaces have no specific priority rules and are considered less pedestrian-friendly by users with visual limitations (Havik, 2015). On the contrary, PPZs are very clear rules about pedestrian priority and speed limits. This confusion could compromise some potential for proper understanding of how the system works. PPZ is an innovative approach, but how well can it be understood by North American drivers? How safe and comfortable will pedestrians be, like the sighted pedestrians, knowing they have an absolute priority on a whole section of street? Mitman and Ragland (2007) found that there are plenty of erroneous perceptions about right-of-way rules. Oliver et al (2014) also found in Auckland that half of the citizens mistaken right-of-way rules in a PPZ recently installed.

An advantage of PPZs compared to pure shared spaces is that the zone entry sign includes a regulation, to park cars only in areas where it is specially marked – elsewhere it is automatically forbidden (except for loading goods or for handicapped persons). So, no further signs are necessary to keep a good sight for and on crossing pedestrians, at least theoretically.

The question of whether a PPZ is adequate in a particular location is important. Joyce (2012) recalls that “creating a PPZ” should never be a goal in itself. A PPZ should not be isolated, but rather part of a network plan. Furthermore, a specific type of PPZ won’t work well in all environments: a successful example may not generate the same outcomes in a different context or environment

(Joyce, 2012). In that way, trying to transfer a design to another part of the city, a different city or a different country may not succeed. Interventions must be context-sensitive and furthermore, safety and comfort are not the only issues. PPZs could also increase soft mobility helping to pedestrianize hyper-centers, tourist and commercial areas, and contribute to liveliness and economic aspects. In this manner, Gerlach et al (2009) remind us that in any PPZ project, citizen involvement should be encouraged through the whole planning process. Participation from the people who have knowledge of the field helps authorities find appropriate solutions.

The caution principle was introduced in Europe with the Vienna Convention in 1968. The principle was formally adopted in almost every European country. It requires drivers to be cautious in a general manner, but specifically to be more aware and cautious towards the vulnerable road users. That is why in Europe, central reserves for pedestrians are implemented. Aimed at facilitating crossing movements of vehicles and pedestrian flows, central reserves replace continental crosswalks. Therefore, pedestrian do not have priority, but with the caution principle, they can cross anywhere on the unmarked street and drivers yield naturally to pedestrians already engaged and crossing the circulation zone. The caution principle was introduced to make pedestrians safer “everywhere” on the roadway network, not only at crosswalk locations or in a fully protected corridor. Pedestrians do not always have means or commodities to cross safely, so the caution principle acknowledges their presence in urban areas and requires drivers to use extra care. PPZs and central reserves for pedestrians are innovative solutions. They gain interest among planners and engineers in Europe, but in North America as well. However, Canada and the U.S. have no legal foundations to support this type of traffic management. Central reserves and PPZs both need caution principle and pedestrian priority aspects as a legal frame to proceed. But even if legal requirements are clearly identified and known, it is uncertain whether authorities will introduce them in regulations and whether users will comply under actual field experimentations. How can we assess if PPZs are unfit or potentially safe if they are not yet present in Canada and in the U.S.? Predicting outcomes of a concept unknown to the public and to majority of stakeholders is challenging. It is hard to anticipate how people will react to such implementations since most of them had never been exposed to it. It is even more difficult to assess safety outcomes objectively, because experts worldwide don’t agree. PPZs exist only in Europe and Oceania, where habits, driving culture and roadway design are different. These components could play a role in successes

and failures, but it should not prevent North Americans to look at this option, at least, to get insights into success factors and identify potential sites for implementation in other locations.

5.3 Methods

5.3.1 Focus group planning and sampling

Between January 2014 and February 2015, a total of 18 focus groups were held in 14 municipalities of different sizes (rural to metropolitan) in the Quebec Province, Canada. Population of these cities ranged from 1,000 and 1,500,000 inhabitants. Following are the population sizes (2014) in the cities of events placed by order. Events #1, 2 and 14 were held in Montréal (1,698,000). Events #3 and 4 took place in Québec City (530,000). Events #5 to 13 were respectively held in Salaberry-de-Valleyfield (41,000), Châteauguay (47,000), Saint-Hyacinthe (55,000), Longueuil (238,000), Sorel-Tracy (35,000), Drummondville (74,000), Granby (66,000), Saint-Jean-sur-Richelieu (95,000) and Victoriaville (45,000). Event #15 was held in Frelishburgh (1,000), events #16 and 17 took place in Sherbrooke (160,000) and event #18 was held in Magog (27,000). A total of 350 experts, users and representatives were met in small and heterogeneous focus groups. The main goal was to include a large variety of participants: transportation engineers, urban planners, architects, public workers, emergency services people, policemen, researchers, public health specialists, elected officials, mobility challenged users (vision, hearing, traction), representatives from schoolboards, public transport, older adult and active transportation associations.

Sampling was an important and challenging task. Combination between experts, elected officials and user representatives had to be balanced. Three criteria or tools were used to select the composition of the groups: 1) the city attributes; 2) the type of organization; 3) the domain of expertise. The first step was to select cities according to three parameters: size of the population, role of the city and distance between Polytechnique and the event, to reduce costs. Three preliminary lists of cities were drawn. The first included the largest cities of the province according to population (n=30). The second listed all the regional capitals (n=17). The third and final list included the cities that were either part of list 1 or 2 and at the same time less than 250 km away from Polytechnique Montreal (n=21). From this final list of potential sites to conduct the events, a planning strategy was developed in collaboration with public health departments, municipalities and ministries. As the events went by, the study team looked regularly at the preliminary results to

determine a point in time at which data collection should be stopped. After 4-5 events, a global trend was established, but data collection kept going. After 13 events, a preliminary set of results was released in a conference (Bruneau and Morency, 2014). These results were similar to the results presented here, but at that time, decision was made to keep investigating for validation purposes and because remaining events had already been organized. After 18 sessions, the research team concluded that no significant gain could be expected from gathering more observations. The number of participants was sufficient in every category. Patterns of answers were similar event after event, confirming what was established from the beginning. The final list of cities where the events were held included 14 out of 21 cities fulfilling the selection criteria.

The second major criterion used for sampling was the type of organization related to the participant: government agencies and ministries, municipalities and user associations. Splitting these categories was impossible at the scale of a unique event. It had to be done event by event, progressively. The third, but most important parameter, was the domain of expertise of each participant. There was an objective to balance the composition of each focus group with respect to variety of expertise, but also to ensure a good composition for the entire set of participating people. A checklist helped insuring the presence of at least one participant in each category in each focus group. In a large group, it is difficult to give enough time for everyone to speak. Therefore, rather than having a high number of participants, emphasis was placed on having a wide variety of participants. Another goal was to keep the group below 20 people. Since smaller and diverse samples were preferred to large and homogeneous groups, invitations were sent to organizations inviting them to delegate only one member. If an organization had a large scope, for example the City of Montreal, people from different services or directions were solicited. Typical groups had 10 to 20 participants. Only two groups could not have a great variety of participants. There was only one very large group, during a special session conducted during a civil engineering class (58 students). This group was planned as a control group. A university class might seem too homogeneous, but students were asked about their future and only one admitted pursuing his research/career in the field of transportation engineering. All the others were specializing in mechanical, structural, chemical or environmental engineering. Therefore, these participants were, at this stage, roadway users and not experts on the subject. They were seen as a unique occasion to look at how a young population, the future generation of drivers, react to a new concept, a new roadway rule, to something they had not really heard of. They were kept in the study and identified as students in the database.

The 18 sessions lasted three hours each and they were all animated by the same moderator (PhD Candidate, main author of article). A presentation was displayed and every participant had a remote voting device linked to its name. The functioning of the interactive software, the device functions and the consultation procedure were explained to participants at the beginning of the session. To be more explicit, a live chart of answers was shown in real-time with a question that captured the attention (*How often motorists yield to pedestrians in a crosswalk?*). The add-in software made it possible to display (or hide) results and to store automatically the results in a separate file. Focus groups were recorded, but information from audio files was not extracted. Each session began by an introduction of the focus group objectives: 1) to allow stakeholders and users to discuss on road sharing topics; and 2) to collect information on new roadway management tools like PPZs. Right after this intro, the main characteristics of PPZs were outlined; just the basic components, no details or explanations. Following this, nine questions were asked on the applicability of PPZs. They represent the core of the evaluation and were asked twice: before and after being exposed to real examples. Questions were identical and before and after technique was chosen to evaluate changes in perceptions that could be related to the event (vs Web-survey), the content or the interaction during the event. The before/after vote was kept secret: no one could see the results.

5.3.2 Questions and approval levels

An “approval level” was calculated for each question. Most answers were “yes” or “no” and participants could choose “I don’t know”, but approval levels were calculated as follow: number of “yes” as the numerator and “yes+no” as the denominator. For every 9 before and after question, four answers were potentially recorded (yes; no; I don’t know; no answer), creating 16 different before/after combinations. It was important to classify the different types of answers, but 16 combinations were too many to be useful. Observations without answers were taken out and this left 9 potential combinations. Further retrieval of observations where “after” answer is “I don’t know” gave a set of 6 combinations to work with. The four remaining categories were classified as follow: enthusiast (yes - yes), skeptic (no - no), positively converted (no/? - yes) and negatively converted (yes/? - no). The answer “I don’t know” was added to yes’s and no’s in the before answers because they represent a form of change in perception, given initial uncertainty. Paired t-test was applied to the nine before and after approval levels and on the two sets of results: by focus group (n=18) and by types of participant (n=16).

The nine before and after questions took about 10 minutes. Most of the remaining time, 170 minutes, was spent debating and discussing general and specific issues. On the contrary to before and after questions, vote results in the “open-session” were given live to participants. The open-session had two portions. The first part had general questions on the topics of potential measures to improve behavior and interactions between road users, with incentives for increasing the safety of pedestrians, cyclists and mobility challenged users. Results were shown to participants immediately after the questions were asked. The second part of the focus group was specifically dedicated at case-studies. A discussion followed each case presentation. A vote was taken at the end of the discussion, whether the example shown could be applicable or not in Québec. Questions asked during focus groups are presented in Table 5.1. Five other questions were asked but are not on this list, because they were not considered relevant for this paper.

Table 5.1 List of questions (originally in French) asked in focus groups and Web-survey

Questions asked in focus groups: part of this paper	Asked in Web-survey
In an eventual PPZ concept, would you consider to be applicable, on certain streets: 1) The PPZ concept globally? 2) Absolute priority granted to pedestrians? 3) Allow pedestrians to walk and cross anywhere in the zone? 4) Let conflicts be solved by courtesy and eye contact? 5) Seek for an operating speed of 20 km/h? 6) Have no signs or markings, only entry/exit gates? 7) Have no stop signs or traffic lights at intersections? 8) Have no crosswalks? 9) Have no sidewalks and at-grade infrastructure?	Yes
Do you think the caution principle (increased caution towards vulnerable users) should officially be introduced in the roadway safety Code of Québec?	Yes
In Québec, in terms of road sharing, who should have priority? (please rank 5 types of users)	Yes
Which of the following signs (entry/exit gates of PPZ) do you perceive to be the most appropriate and easy to understand?	Yes
Do you think municipal authorities should encourage citizen participation and user consultation throughout the planning process?	Yes
If you were a stakeholder, would be willing to take out some vehicular space for more pedestrian and cycling infrastructures?	Yes
Should it be mandatory for municipalities to conduct speed checks and have a report on safety before and after implementing each traffic calming scheme or reduced speed zone?	Yes
What is your domain of expertise?	Yes
Do you think the central reserve you have seen in Köniz would be applicable in Québec?	No
Do you think the central reserve you have seen in Ulm would be applicable in Québec?	No
Do you think that trading a crosswalk for a painted central reserve, like seen in the previous example (Thun), is applicable in Québec?	No
Do you think the PPZ you have seen in Duisburg would be applicable in Québec?	No
Do you think the PPZ you have seen in Speyer would be applicable in Québec?	No
Do you think the PPZ you have seen in Brühl would be applicable in Québec?	No

5.3.3 Case-studies shown to participants

Case-studies were visited in October 2013 and shown to participants in 2014-15 (Figure 5.1). They were presented using videos, photos, data and facts. The first three study-cases to be shown were central reserves from Ulm, Germany (Pop. 120,000) and from Switzerland, in Köniz (Pop. 40,000) and in Thun (Pop. 42,000). Following that, three PPZs from Germany were presented, in the cities of Duisburg (Pop. 500,000), Speyer (Pop. 50,000) and Brühl (Pop. 44,000). In central reserve projects, vehicles drivers have priority over pedestrians, but the street design appeals car drivers to be courteous towards pedestrians. Central reserves were also observed in different contexts of posted speeds (20 to 50 km/h). In PPZs showed during focus groups, pedestrians had full priority and the German regulation applied, requiring a maximum travelling speed of approximately 10 km/h.

In Duisburg, the Landfermannstraße was a multi-lane arterial street, converted in 2007 into a PPZ, in front of Opernplatz. It is surrounded at each end by two 30 km/h zones. Width of the circulation zone was reduced (4 to 2 lanes) and space for pedestrians was increased, now including a small central reserve. Partial tactile delineation was installed on the edges of the circulation lanes. Thousands of pedestrians walk daily in this open place, around 10-15,000 thousand bicycles and pedestrians per day (Baier and Engelen, 2015). Pedestrian crossings almost doubled with the project, from 314 to 595 per hour (Stadt Duisburg, 2012). Traffic volume went from 22,000 to 13,900 vpd. The 85th percentile operating speed was measured at 21 km/h and interactions are in favor of pedestrians, with an above 95% yielding rate, measured with video recordings (Baier and Engelen, 2015). The number of collisions were very low following the street conversion, but it was impossible to declare an official trend for roadway safety. Methodology of data collection was different for the two periods (Gerlach et al, 2009).

In Speyer, the PPZ at Domplatz was introduced in 1990, the oldest PPZ with a high traffic volume (7,000 vpd). Huge bollards, widely spaced, distinguish the circulation zone from the protected zone. Speyer's PPZ is in front of a cathedral. It connects with a pedestrian zone and two 30 km/h zones on the other ends, with a shared space roundabout. Speyer is an example of a traffic calmed area in a tourist and historical context. No less than 10-15,000 bicycles and pedestrians per day circulate in the zone. Space from the circulation zone was taken from vehicles and transferred to pedestrians. However, no tactile delineation or central reserve was planned or installed on this site.

	Duisburg	Video
Length: 125m	Before	After
Vehicles/day	22,000	13,900
Pedestrians/day	10-15,000	10-15,000
Lanes (Nb)	6	2
Posted speed (Km/h)	50	7
<hr/>		
	Speyer	Video
Length: 300m	Before	After
Vehicles/day	7,000	
Pedestrians/day	N.A.	10-15,000
Lanes (Nb)	4	2
Posted speed (Km/h)	50	7
<hr/>		
	Brühl	Video
Length: <100m	Before	After
Vehicles/day	9,000	9,000
Pedestrians/day		6-10,000
Lanes (Nb)	4	2
Posted speed (Km/h)	50	7
<hr/>		
	Köniz	Video
Length: 300m	Before	After
Vehicles/day	18,500	16,500
Pedestrians/hour	N.A.	10-15,000
Lanes (Nb)	4	2
Posted speed (Km/h)	50	30
<hr/>		
	Ulm	Video
Length: 250m	Before	After
Vehicles/day	22,000	13,000
Pedestrians/day	10-15,000	10-15,000
Lanes (Nb)	4	2
Posted speed (Km/h)	50	30
<hr/>		
	Thun	After video Before video
Length: 200m	Before	After
Vehicles/day	18,700	16,900
Pedestrians/hour	700	830
Lanes (Nb)	2	2
Posted speed (Km/h)	50	50

Figure 5.1 Case-studies of PPZs (left) and central reserves (right)

The same applied in Brühl, where a large portion of the circulation zone was dedicated to pedestrians, but no delineations and/or central reserve was created. The PPZ replaced in 2006 a roundabout, with the goal to reduce speeds and collisions. A shopping mall was constructed, so it is impossible to compare pedestrians counts before and after. Nevertheless, there are now 6 to 10,000 pedestrians per day, which is relatively equal to vehicle counts. Data found in the literature varied from 7,500 to 9,000 vpd. With the PPZ, operating speeds went from 50 to 23 km/h (Baier and Engelen, 2015). Although traffic volumes remained constant, collisions were reduced and roadway safety improved, as costs of collisions were estimated four times less costly to society (Gerlach et al, 2009).

In Köniz, the Schwarzenburgstrasse project was completed in 2006. The goal was to ease circulation at junctions and on a 300m-long stretch of commercial arterial (Gerlach et al, 2009). Nevertheless, two out of four lanes were removed and recycled into wider kerbs and a 2 m central reserve, allowing pedestrians to cross in two steps. Side edges are contrasted but levelled to the circulation zone. Tactile interception spots and guidance were installed, but the circulation zone has no detectable height (Gerlach et al, 2009). The street now has one lane in each direction and posted speed limit dropped from 50 to 30 km/h. The intersection with traffic lights was converted into a roundabout. A synchronized bus priority light control was installed uphill to prevent congestion in peak hours. One crosswalk, just at the limit outside the zone, was kept active, but all other crosswalks were removed. As this is the case in every central reserve presented in this paper, pedestrian do not have priority. The concept relies on the combination of the caution principle, asking drivers to be aware of vulnerable users, with a simple design (no marking and no curb). The project was closely monitored on the field and among the public (Köniz, 2007), revealing interesting facts. There was an increase in motorist yielding behavior outside marked crosswalks (from 9 to 60%) and there was no change in the distribution of crossings according to age. Therefore, it seemed that removing crosswalks did not create obstacles for young and older adults. Nearly all surveyed citizens agreed it was easy for pedestrians to ask for priority (hand sign). Pedestrian waiting times were below 10 seconds, 90% of the time. Motorists travelling through the zone took on average 2 minutes, which was a significant 30 to 40 seconds cut-off from previous time. Public transport was increased significantly and pedestrian movements and crossings were more numerous. Although traffic volume was reduced by about 10 %, noise (-2,2 dB A) and air pollution (-30% CO₂) were greatly reduced. The global economic impact and population

satisfaction was positive. Finally, no increase in collisions was found and the roadway safety global outcomes remained unchanged (Gerlach et al, 2009).

In Ulm, two out of four lanes of a downtown arterial were replaced by enlarged curbs and a central reserve. The Neue Strasse separates two pedestrian zones and connects with a bus station and a large public parking garage. Lots of pedestrians and bicyclists are crossing the street, together 10-15,000 per day (Baier and Engelen, 2015). Posted speed went from 50 to 30 km/h and 85th percentile operating speeds dropped from 50 km/h to 23 km/h (Baier and Engelen, 2015). Traffic volume was significantly reduced (from 22 to 13,000 vpd), and this reduction mainly came from citywide infrastructural measures within the street network for relieving the city center, including limited capacity on that street (Baier and Engelen, 2015). The central reserve replacing the crossing is slightly protected at a punctual location, where movements are more frequent. Curbs and circulation zone are almost “at grade”, but there is a partial tactile delineation. The circulation zone is pale grey, while the curbs and the central reserve are made of darker tiles. The German Government gave a permission for this project requiring that after two years, no fatal or serious injury be observed. Therefore, the light-controlled crossing was removed, but electric supply was buried just in the case it should be reactivated. The city officials were not sure what would come out of the experience and how population would react. At first, the project was controversial, but it turned out positive as no major collision was declared at the time of the visit (2014). Baier and Engelen (2015) noted although drivers have priority, they yield 85% of the time to pedestrians. In Thun’s downtown, the central reserve on Bälliz Street aimed at relieving traffic congestion. The high pedestrian density observed (700 pedestrians per hour), was equivalent to 6-10,000 per day (Mobilityplatform, 2017). The continental midblock crossing was replaced by a central reserve at-grade displaying a blue wave pattern. Posted speed was kept at 50 km/h, but the 85th percentile operating speed was lowered to around 25 km/h during work hours (Stadt Thun, 2012). The effect of removing the crosswalk was a reduction in motorists travelling times, slightly reduced waiting times for pedestrians, but increased pedestrian crossing times, as they walked more slowly (Stadt Thun, 2012).

5.3.4 Web-survey: a comparison point

In parallel to the focus groups, a detailed Web-survey was filled by experts (n=236). Only the questions identical to those asked in the focus groups were kept for analysis. Respondents were

invited through official networks from three major organizations: *Ordre des urbanistes du Québec* (Quebec's urban planners order), the Ministry of Transportation of Québec and the “Road safety” and “Sustainable mobility” expert committees of *Association des transports du Québec*. The largest part of respondents were transportation engineers (19 %), urban planners and road safety specialists (56 %) or other specialists in mobility and safety of vulnerable users. This group of respondents can assuredly be considered, in this Canadian province, the core of active professionals in this field of expertise. The Web-survey did not include the case-studies, but the nine before/after questions on PPZ applicability were asked. This was done without videos, data and facts: only self-explaining images and a list of the PPZ main characteristics were shown. Combining Web-survey and focus groups together allowed comparisons on identical questions for two groups of individuals: those exposed ($n=350$) vs non-exposed ($n=236$) to a focus group. Finally, a Web-survey filled by the general population of Québec ($n=2,496$), was used as an additional point of view when similar questions were asked in the focus groups and the Web-survey to experts. The sample was not random and cannot be representative of the population. Still, it gives general perceptions of roadway users on questions that were also discussed in the focus groups and sent to specialists.

5.4 Results

5.4.1 Approval levels of PPZs characteristics

The global PPZ concept reached an approval level of 100 % in half (9 out of 18) of the events (Table 5.2). Such a strong result was not expected. These unanimous votes were observed in municipalities with a medium-size population, between 35,000 and 160,000 habitants. Interestingly, the PPZ case-studies shown to focus group participants were taken from medium-size European cities. Five out of six PPZ examples had a population between 40,000 and 120,000. It was initially expected that cities like Québec and Montréal, with a greater population and a higher density of pedestrians, along with citizens knowing about the concept and claiming for PPZ projects, would yield a greater approval level. But it was not so. In the focus group database, an inverse correlation was found between the size of the city and the approval level for PPZ concept ($r=-0,68$; $p<0.01$). The smaller the city, the more participants were endorsers of the concept. Furthermore, city size was inversely correlated to the mean approval level, averaging rates of the nine questions ($r=-0,59$; $p<0.05$). Precisely, the mean approval level ranged from 64 to 66 % in

Montreal (metropolis), 74 to 78 % in Québec (large city), while it surpassed 80% in almost all medium-size cities (9 out 18). Global change in the mean approval level (“after” rates minus “before” rates) was always positive, except in two events. In the City of Longueuil, the negative setback was 5% and the rates were the lowest of all, 5 times out of 9. This negative ending confirmed the peculiar interventions made during this event. It was the only occasion where lots of questions could not be asked, because targeted interventions of certain participants took away considerable amount of time from the moderator. On the contrary, four events were characterized by strong change on the positive side. The most interesting result came from the engineering class in Montreal (event #14), that recorded 22.9% global change in the mean approval level. This result illustrated the change of perception among a very large group ($n=58$) of young individuals without a priori towards the issue. A strong shift of perceptions was also recorded in Granby (+25.3%), Chateauguay (+23.7%) and Sorel-Tracy (+23.6%).

The distribution of results by type of participants showed that women were largely underrepresented in three professions: police officer (13.6%), engineer (23.8%) and urban planner (37.3%). Only 25.0 % of individuals with vision challenges were women (Table 5.3). Female participants were predominant in the domains of research (78.6%), active transportation (68.8%), community managing (66.7%) and public health (61.5%). As for events, the approval level for the global concept of PPZ reached 100 % in 9 out of 18 categories. The mean approval level, averaging nine questions, was greater among active transportation specialists (89.2%), urban planners (87.0%) and elected officials (83.1%). Engineers had a mean approval level (75.9%) almost identical to the average value obtained for the whole database (76.9%). Sighted or partially sighted participants, although yielding a 66.7% approval level for the global PPZ concept, were the group of participants the most often and strongly opposed. They had the lowest approval level for 7 out of 9 questions and the lowest mean rate (36.8%), 20% less than the second most unwilling group: individuals with hearing challenges (56.5%).

Table 5.2 PPZ approval level by focus groups (rounded to 1%)

Focus group #	n	Approval level (%Yes/Yes+No)																
		Nine aspects – “After” Focus group										Case-studies – “During” Focus group						
		PPZ concept globally	Absolute priority to pedestrians	Pedestrians walk and cross anywhere	Conflicts handled by courtesy/eye contact	Operating speed of 20 km/h	No signs/markings, only entry/exit gates	No stop signs or traffic lights	No crosswalks	No kerb, at-grade infrastructure	9 approval levels altogether	Average After - Average Before	Köniz	Ulm	Thun	Duisburg	Speyer	Brühl
1	20	90	90	68	53	82	42	79	-	65	64	-4	72	82	84	53	78	50
2	20	80	87	63	78	80	53	57	67	59	65	5	64	54	71	55	47	41
3	21	94	94	71	88	100	71	-	87	82	78	7	95	81	71	67	64	36
4	20	95	94	70	60	90	61	90	90	75	74	5	95	87	68	67	56	41
5	12	100	92	46	75	91	-	58	73	64	69	7	92	91	100	75	75	60
6	17	93	80	93	92	93	86	93	93	86	87	24	94	93	100	100	85	73
7	11	100	100	89	89	67	89	78	89	88	89	20	100	89	89	100	78	-
8	19	88	100	57	50	78	22	44	67	50	54	-5	59	56	60	59	33	14
9	11	100	100	80	90	100	91	91	100	100	91	24	90	67	80	90	90	20
10	23	100	95	73	86	86	62	80	80	95	77	13	80	83	90	74	70	-
11	16	100	100	86	100	93	83	86	83	92	86	25	80	85	80	81	38	-
12	15	100	100	77	79	100	62	92	93	79	83	12	91	90	92	90	42	42
13	18	100	100	87	86	93	85	94	86	93	82	11	100	93	100	100	60	82
14	58	88	86	63	53	73	56	66	73	77	66	23	56	62	75	68	72	46
15	8	86	86	71	57	71	67	86	86	-	75	13	86	86	100	80	75	-
16	20	94	93	94	88	87	81	100	100	94	84	12	100	100	100	100	77	33
17	21	100	100	88	94	100	94	94	87	93	93	14	100	100	93	100	100	-
18	20	100	100	100	100	100	94	94	95	-	93	8	100	100	100	94	94	64
Total	350	94	93	76	77	88	68	81	82	82	77	13	83	81	84	78	69	45

Table 5.3 PPZ Approval level by type of participant (rounded to 1%)

Type of participant	n	Women (%)	Approval level (%Yes/Yes+No)																
			Nine aspects of PPZs – “After” Focus group												Case-studies – “During” Focus group				
			PPZ concept globally	Absolute priority to pedestrians	Pedestrians walk and cross anywhere	Conflicts handled by courtesy/eye contact	Operating speed of 20 km/h	No signs/markings, only entry/exit gates	No stop signs or traffic lights	No crosswalks	No kerb, at-grade infrastructure	9 approval levels altogether	Average After - Average Before	Köniz	Ulm	Thun	Duisburg	Speyer	Brühl
Urban Planning/Design	67	37	98	97	93	93	95	81	94	94	92	87	7	92	92	84	84	79	65
Student Civil Engineering	58	20	88	86	63	53	73	56	66	73	77	66	23	56	62	75	68	72	46
Transportation Engineering	42	24	92	94	72	83	83	73	72	82	78	76	7	88	84	85	67	65	57
Public Health	26	62	92	87	78	83	100	68	82	95	88	81	15	83	77	86	90	68	38
Law Enforcement	22	14	100	100	88	72	94	67	94	94	82	84	31	95	94	86	90	58	18
Active Transportation	16	69	100	100	100	100	100	82	100	100	100	89	4	100	100	100	100	80	57
Elected official	15	60	100	100	83	92	73	80	90	90	100	83	13	92	91	100	83	73	25
User without limitation	15	60	93	93	79	79	85	67	92	85	100	81	15	92	91	100	90	91	20
Community Manager	15	67	100	92	69	67	92	85	85	83	83	80	18	86	100	85	67	77	43
Teaching/Research	14	79	93	86	69	82	69	50	78	64	69	69	3	92	75	92	73	62	44
Spokesman/Management	12	50	100	100	60	89	100	50	89	80	70	80	17	82	60	70	56	45	14
Wheelchair/Scooter user	11	27	100	89	56	67	100	63	78	75	78	73	10	82	67	70	80	25	40
Architecture	10	50	89	100	88	67	100	38	71	50	78	70	-5	67	88	89	67	70	13
Sighted/Partially sighted	8	25	67	86	0	14	71	33	33	14	29	37	5	43	0	20	17	0	0
Public Transport	7	57	100	100	60	50	83	50	20	67	60	70	6	100	83	100	100	67	0
Older adult	6	67	100	100	100	80	100	80	100	80	75	78	14	80	100	100	100	100	100
Deaf/Hard of hearing	4	50	100	-	33	100	75	50	100	100	67	57	25	100	100	100	100	50	0
Other	2	50	-	-	-	-	100	50	-	-	-	85	6	100	100	100	100	100	100
Total -Average	350	41	94	93	76	77	88	68	81	82	82	77	13	83	81	84	78	69	45

When T-test was applied on the 18 types of participants, 6 out of 9 approval levels revealed significant changes (Table 5.4). With a T-test carried on focus groups, 7 out of 9 questions had significant changes. The approval level for the global concept of PPZ was much stronger after focus groups (94.3%) than it was before (77.8%). The focus groups seemed to put perceptions on the same level as the Web-survey (89.8%), which was answered by experts only. A similar trend was observed with the applicability of absolute pedestrian priority. Even though the variation was less important, the approval level for introducing the absolute pedestrian priority went significantly from 84.9% to 93.4%, while Web-survey obtained 94.0%. Although the clear majority agreed on the PPZ concept globally, some items still lack consensus. The absence of signs and markings inside the zone, replaced by signs at entry and exit gates, had very low approval levels. This perception is probably a reaction to the naked street design, which seems inapplicable for a large part of respondents by being contrary to classic design, including signs and markings. This characteristic of PPZ obtained the lowest approval level of all: 53.9% among experts on the Web-survey and 67.8% among focus group participants. But this result needs to be analyzed at the light of a similar question: is it applicable to have no stop signs or traffic lights in a PPZ? On this specific aspect, experts (Web-survey) and focus group participants reacted differently. Experts surveyed on the Web had a similar opinion on the two aspects, a similar and low approval level for “absence of signs and markings” (53.9%) and “absence of stop signs and traffic lights” (58.4%). In the focus groups, the approval level was identical for the two aspects before the events (59.9%), but it remained quite low for the absence of signs and markings (67.8%), while it raised substantially to 81.1% for the absence of stop signs and traffic lights.

Another important element of PPZs is fully at-grade infrastructure or lack of vertical delineation to separate pedestrians from vehicles. This aspect recorded the slightest variation of all approval level altogether and a very similar result regardless of the type of consultation: from 77.9% in the Web-survey to 81.9% after the focus groups. The goal of seeking for operating speeds of 20 km/h was also expressed similarly by experts on the Web and participants to the focus group. Globally, it could be said that in the beginning of the sessions, focus group participants were more reluctant than experts (approval level of 70.0% vs 76.5% respectively), but they changed their mind along the event, so much that their final mean rate (81.7%) exceeded the expert’s approval level. The only element on which experts on the Web were substantially more accepting than focus group participants, after the events, was the need to let conflicts be solved by courtesy and eye-contact

(85.6 vs 77.1% respectively). This was no surprise since there is a larger portion among focus group participants that were aware and sensitive to visual challenges in a PPZ.

Table 5.4 Focus groups and Web-survey comparison for the 9 questions on applicability

Questions: « In a PPZ concept to be introduced in Quebec, would you consider to be applicable, on certain streets »:	Approval level (%)			T-Test on Before/After Observations by:	
	Web- survey	Focus group		Focus group ¹	Type of participant ²
		Before	After		
PPZ concept globally?	89.8	77.8	94.3	0.001	0.001
Absolute priority granted to pedestrians?	94.0	84.9	93.4	0.02	0.01
Let pedestrians walk and cross anywhere in PPZ?	67.1	52.1	76.0	0.001	0.01
Let conflicts be solved by courtesy and eye contact?	85.6	66.0	77.1	0.02	0.01
Seek for an operating speed of 20 km/h?	89.8	73.8	87.6	0.02	0.02
Have no signs or markings, only entry/exit gates?	53.9	59.9	67.8	-	-
Have no stop signs or traffic lights at intersections?	58.4	59.9	81.1	0.001	0.01
Have no crosswalks?	70.9	71.3	82.3	0.001	-
Have no sidewalks and at-grade infrastructure?	77.9	78.0	81.9	-	-
Mean	76.5	70.0	81.7		

¹: T-Test based on focus groups as observations (n=18); showed if p<0.05

²: T-Test based on type of participant as observations (n=16); showed if p<0.05

The approval levels gave a very good idea of perceived and declared applicability on the nine aspects of PPZs. Table 5.5 gives another look at the results by grouping participants according to the way they answered before and after. No matter the question, the clear majority of participants were enthusiasts. Although an interesting fact, the main surprise is that positively converted formed a larger core than skeptics and negatively converted altogether, at least for 7 out of 9 issues. Skepticism and negative conversion was expressed more vigorously for three elements: relying on entrance and exit gates rather than traditional signs and road markings (n=78), counting on courtesy and eye contact to solve conflicts (n=64) and letting pedestrians use the full space and cross wherever they want (n=67). However, the latter also had the most important group of positively converted participants in all questions (n=84). The absence of stop signs or traffic lights inside a PPZ is also an issue for which a great deal of participants converted positively (n=76). Enthusiasts and positively converted participants were altogether numerous for three specific issues: PPZ global concept (n=278), absolute priority of pedestrians (n=267) and seeking for a 20 km/h operating speed in a PPZ (n=249).

Table 5.5 Focus group participant classification combining answers to before/after questions

<u>Questions:</u>	<u>Converted</u>				
	Enthusiast ¹	Skeptical ²	Positively ³	Negatively ⁴	Not classified
« In a PPZ concept to be introduced in Quebec, would you consider to be applicable, on certain streets »:					
PPZ concept globally?	212	13	66	3	56
Absolute priority granted to pedestrians?	227	8	40	11	64
Allow pedestrians to walk and cross anywhere in the zone?	127	50	84	17	72
Let conflicts be solved by courtesy and eye contact?	152	41	63	23	71
Seek for an operating speed of 20 km/h?	199	22	50	13	66
Have no signs or markings, only entry/exit gates?	123	51	56	27	93
Have no stop signs or traffic lights at intersections?	132	33	76	15	94
Have no crosswalks?	163	26	56	13	92
Have no sidewalks and at-grade infrastructure?	174	33	31	16	96

¹: “yes” before and “yes” after; ²: Answered “no” before and “no” after; ³: Answered “no” or “I don’t know” before and “yes” after; ⁴: Answered “yes” or “I don’t know” before and “no” after.

5.4.2 Caution principle, user type priority and signage in PPZs

Willingness to introduce the caution principle in the Roadway safety code was very important and confirmed through various sets of data. First, the approval level among focus group participants was 88%, excluding those who had no idea. The approval level was even higher among experts questioned on the Web (94%). The opinion of the general population was also obtained through a Web-survey, answered by 2,496 Quebecers, revealing an approval level of 93%. So, if it is hypothesized that the caution principle is a primary condition to introduce a PPZ concept in North America, it seemed to be strongly possible according to experts. More importantly, the caution principle must be recognized and understood by the general population. Knowledge and willingness are important conditions for self-appropriation of the concept by those who have to be rule compliant.

In the same manner, focus group participants and experts on the Web were asked to rank five types of roadway users. The priority rank which should be granted to each user was determined in general terms, i.e. in the design, budget allocations, public space sharing, awareness of authorities regarding best practices, law enforcement, etc. Priority was defined in a “general” state of mind, on every aspect, not as a “right-of-way” on every corner of street. Results were very similar in all

focus groups and among different categories of participants (Figure 5.2). The following order was always given, from the most important user to consider to the least, in an urban setting: mobility challenged users, pedestrians, cyclists, car drivers and heavy vehicle drivers.

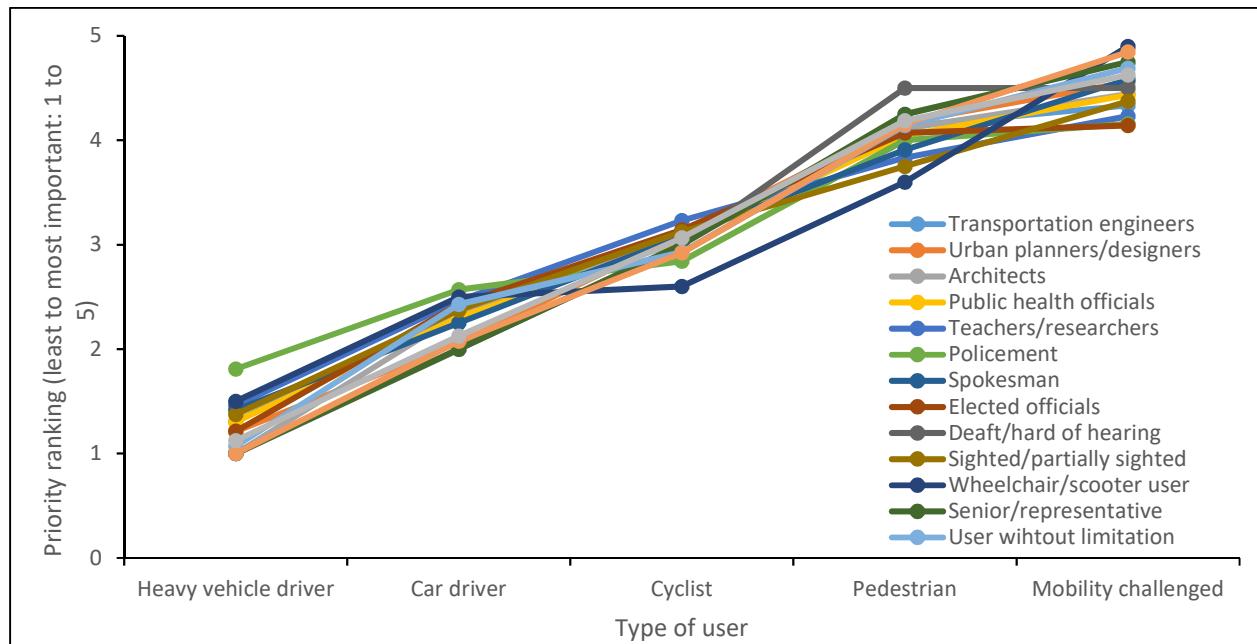


Figure 5.2 Priority ranking of five road user types

Six signs of PPZ entrance/exit gates were proposed to focus group participants and Web-survey respondents. When asked which pair of signs seemed the most evocative and easy to understand, considering the context and applying rules in a PPZ, focus group and Web-survey respondents ranked identically the six proposed countries. The best signs were from France and Switzerland, followed by Germany, Netherlands, Norway and Belgium (Figure 5.3). Reasons for this choice were available for 192 out of the 236 Web-survey respondents. The main justifications (more than one possible) were: variety of symbols and their relative size (79%), display of posted speed (75%), color (21%), shape of the sign (16%), the presence of the word “Zone” (6%) and the presence of a cyclist on the sign (5%). People liking the French sign admitted they liked the huge pedestrian, the medium-size cyclist and the much smaller car driver. This reflects the caution principle and the priority ranking order that was given for urban areas in the previous question.

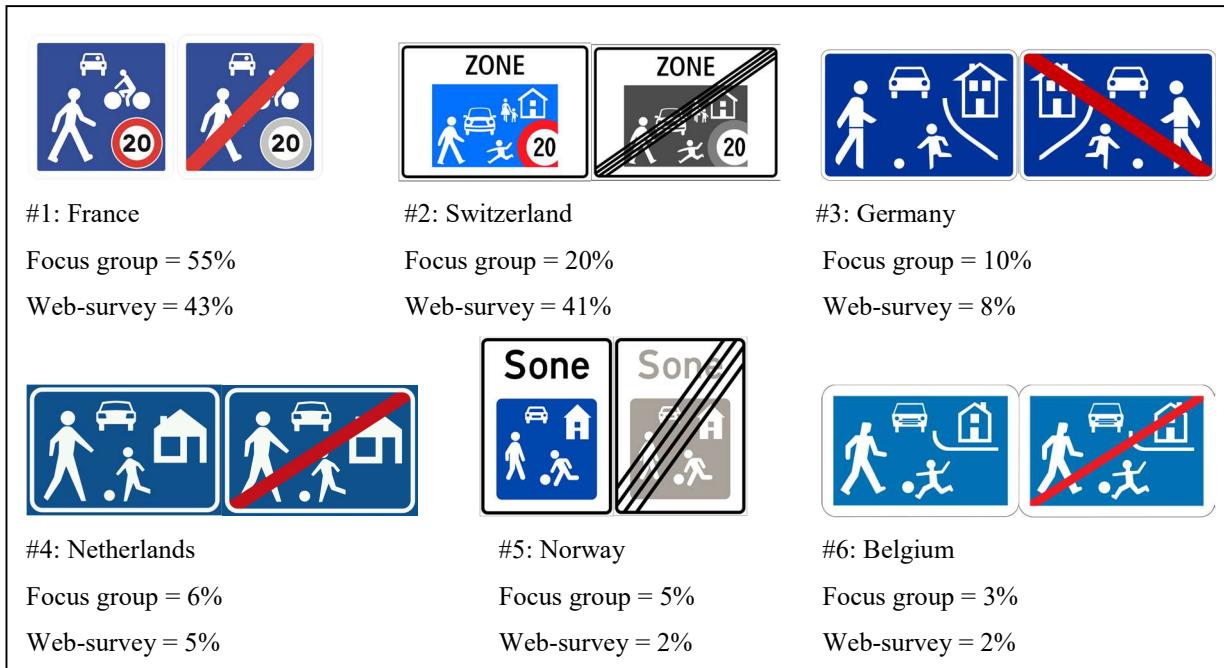


Figure 5.3 Choice of most representative signs to designate a PPZ

The participation of citizen in the process of planning public infrastructures was judged as a positive input by both experts surveyed on the Web (80.0%) and focus group participants (79.7%). A similar but reversed question was asked to the population, whether they were willing or not to implicate themselves in a participative engineering or urban planning process. The clear majority said they were willing to do so (86.0%). The same three groups of respondents were asked to put themselves in a stakeholder position and to decide whether they would agree to take out, in general, some vehicular space for transferring it into pedestrian and cyclist infrastructures. Experts on the Web (93.5%) and focus group participants (92.9%) agreed at the same intensity level, but the population was slightly less willing (84.3%). As this is the case in Switzerland, participants were asked if mandatory check for speeds and safety report, prior and following the implementation of a global traffic calming scheme or a reduced speed zone, should be conducted. Speed check and safety analysis could insure there is an actual problem with speed (prior to implementation) and that goals are achieved (post implementation). Experts on the Web (91.3%) and focus group participants (90.2%) unanimously stated it should be mandatory. The approval level was high among municipal engineers. They explained in Web-survey that they are already doing speed checks, internally, without necessarily publishing these results. However, post implementation checks are less frequent.

5.5 Discussion

5.5.1 Interaction and before and after techniques in focus groups: a good blend

Focus group can be very helpful to learn on perceptions, attitudes and motivations of behavior (Huth et al., 2014; Simon et al., 2014) or to inform and implement a measure or a strategy. Whatever the strategy, Winke (2017) correctly mentioned that most studies lacked clear descriptions on the stated objectives, who were the participants and the moderator, the list of questions and where the events were held. Scott (2017) mentioned that regarding land use activities, focus group were “*used extensively but uncritically in research and policy*”. He also mentioned the risk of bias coming from the moderator. In our study, the moderator was a researcher (PhD Candidate in Transportation Engineering) and not a practitioner. The study’s origin and respective institutions involved also guarantee neutrality: the project was asked by the Ministry of Transportation, which is ruling at the provincial level, but PPZs are meant to be implemented in a municipal jurisdiction. So, there is that comfortable distance between the funder (ministry), the maker (municipality), the concerned experts (all-around), the users and the evaluator (research team).

In the beginning of this project, a questionnaire was planned, but the decision to add focus groups was taken by the research team and the Government acknowledged. Literature did not provide accurate and satisfactory insights about critical questions on safety and feasibility in a North American context. No one could be upfront or precisely giving expected answers to our questions. The research team decided that the best way to look at potential safety outcomes would be to have a huge expert consultation, but live, with real-life examples. In today’s world, participation tools are used more often. The interactive focus group methodology, combining remote voting devices and real-life examples, seemed like the most appropriate technique. Scott (2017) argued that when conducting focus groups, other collection techniques should be used in combination, to make sure there is no bias coming from the moderator, the composition of the group and the environment where the event is held. For example, Guichard et al. (2017) used concept mapping and focus groups to adapt a health equity tool in Canada. Our study combined two major and different sources of data (Web-surveys and focus groups). Questions were identical with both tools, allowing experts to be questioned on the same issues in two different situations, inside and outside a group. The “group effect” provided interesting results regarding the shift in approval level rates. This article

focused on explaining the interactive focus group methodology, describing the case-studies used in the live sessions as well as describing the approval levels and observed shifts in approval levels. It would be very interesting to go beyond these basic results and to propose, in another paper, a model of factors explaining approval levels and conversion rates. Now that acceptable and controversial aspects of PPZs are identified, a statistical analysis could help understanding why reluctance and change in approval levels were observed at that scale.

Focus groups have advantages, but according to Massey (2011), they provide less guidance on how to organize and defend analysis and conclusions derived from comments made during the focus groups. In this study, sampling of the groups, definition of variables and type of analysis were clearly defined, as well as the scope of the results. They gave a first impression of general approval for PPZs in North America, but also the potential for the population to understand the concept and to adapt to it after explanations and being exposed to real-life situations.

5.5.2 Apprehensions and natural barriers of innovative engineering

In North America, uncertainty surrounding the official introduction of PPZs comes from the assertion that an outer-sea concept must not be applicable to our context (stated orally many times in the events). It is almost a natural reaction to point out technical or cultural differences as significant barriers. Apprehensions are strong. Arguments such as long distances to travel, low densities of population, winter maintenance and driving culture, with supposed lack of courtesy towards pedestrians, are still reinforcing skepticism. An in-depth discussion, supported by videos and statistical evidence was hypothesized to be a potential modifying factor to these natural ideological barriers. At first, opposition to PPZs was expected from the mobility challenged users, but it revealed quickly, during the first events, that policemen and a large portion of engineers would also oppose the idea of giving absolute priority to pedestrians in a shared space or naked-street environment.

Barrett and Kirk (2000) noted that during focus groups, older or mobility challenged groups might experience problems because of sensory, perceptual, cognitive and communication abilities. In the focus groups held here, older or mobility challenged users did not respond differently from other groups. This is interesting and the communication barrier might have been overcome by using remote voting devices. Although the older/mobility challenged group had similar answers to the rest of participants, the visually impaired answered differently. Systematic skepticism confirmed

what Havik et al (2015) mentioned earlier, but the two studies are quite different. Havik's study measured difficulties among a group of visually challenged pedestrians on real infrastructures. In this study, only perceptions were measured. Opposition to the concept was expected because it had already been identified in publications prior to focus groups. Despite the outcomes of the focus groups, a special and unique event (not in data) was organized with visually challenged pedestrians from the metropolis and their official representatives. More recently, further investigations were conducted by INLB-CRIR in collaboration with the City of Montreal (Cantin, 2017). This initiative, called "accessible shared streets" (*rues partagées accessibles*), used a panel of 16 members of four professional domains to investigate multiple solutions for visually challenged pedestrians. In the present study, the goal was to have not only the representatives of user groups, but the individuals themselves: blind or partially sighted, wheelchair users, deaf or hard-of-hearing participants. Even older adults and users without mobility challenges were present. In some cases, in municipalities like Drummondville and Victoriaville, resources were hired: interpreters, sign language specialists and resources for visual description and narration of images. Our methodology had a large scope. Instead of enumerating dozens of solutions with a limited number of specialists, it looked at a limited number of aspects, quantified by a wide variety and a great number of participants.

Although planning criteria were used and a wide diversity of participants was reached, the global focus group database still showed a disproportionate number of enthusiast professionals, approving PPZs before the focus group took place. Were they approving before the event or were they easily convinced just at the beginning, hearing briefly about pedestrian priority? This is hard to figure out and it recalls the need for further statistical analysis. In the Web-survey, respondents were asked if they had previously been exposed to PPZs or heard of them. In the focus groups, it was not done, mostly to avoid anecdotic discussions and to eliminate the risk of contaminating a neutral sample "before" the event. The level of previous knowledge on PPZs was not addressed at the beginning of the focus group, but looking in reverse, it may have been, at least to differentiate enthusiast subjects from subjects with previous experience with PPZs. But asking first about knowledge of PPZ do not guarantee that there is effective knowledge. Many said that they already knew about the concept and that they experienced it previously in another location, but after check-ups, the location they refer to had never supported any PPZ. Like it was said earlier, there is a great deal of confusion about PPZs, shared spaces, woonerf and conventional streets that are simply aesthetic.

5.5.3 Shift in perceptions comes with accurate comprehension of PPZs

The Web-survey results showed that expert knowledge is established solely on the design attributes (paving blocks, narrowness, etc.), rather than including laws and rules in the concept. There was a great deal of mixing up among experts, between pedestrian streets and PPZs as well as between shared spaces and PPZs. For all these reasons, the approval level measured before the focus group was of limited value. The believers were already convinced and would not change their mind. The skeptics would fight the concept, arguing it is compromising comfort or safety. The converted were probably the most interesting group to look at, because they represent most of the typical population. This study was successful in measuring the strong potential for shifting perceptions on a very limited time basis. For example, the engineering class was largely reluctant to PPZs before the event (initial approval level of 61%), but participants significantly changed their mind after the session, with a post-event approval level of 88%. Since the 350 focus group participants had to vote on innovative concepts and had to give their perceptions on how to improve safety for vulnerable users, absolute approval levels did not matter as much as the potential for changing perceptions along when letting them judge with real-life videos, data and facts. Before the first event, the research team assumed that with such an innovative/confusing concept, posing potential threats to vulnerable pedestrians, there would be a certain portion of the participants reacting negatively. To better understand the reasons for doubts of skepticism, participants unaware of the concept or strongly disagreeing with it were welcomed to participate. In the same way, PPZ enthusiasts could not be kept away from the process either. In fact, the confrontation between skeptics and believers was inevitable and expected, but it surprisingly turned out to be significantly increasing the number of converted participants. There was no way to predict the interactive event would have such an impact for clearing out bias or prejudices. Some specific issues still need to be looked at, like the comfort of navigation through the zone for partially or totally sighted pedestrians. PPZs reached acceptability for the clear majority, even among groups who were, at first, not accepting PPZs. For example, policemen had an average conversion of their approval level equivalent to 31%.

The key aspects to look at for PPZ safety are a blend of actual conditions measured on the site, like traffic conflicts between car drivers and pedestrians (Anvari et al, 2016), use of a context-sensitive approach (Royce, 2017) and some qualitative ingredients, like citizen participation and municipal authority engagement (Gerlach et al, 2009), knowledge of roadway rules (Mitman and Ragland,

2007) and social acceptance of the public space allocation. These prior elements to address PPZ safety were looked at, however differently, in the present study. Experts (80%) declared themselves willing to encourage citizen participation. In return, the population (86%) was eager to be implicated in the planning process. The context-sensitive approach reached a consensus, with above 90% of the participants welcoming speeds checks and safety reports before and after implementation of traffic calmed areas or reduced speed zones. More importantly, both experts (93-94%) and the population (86%) are willing to transfer some vehicular space to improve conditions and size of the pedestrian and cyclist infrastructures.

5.6 Conclusion

This experiment showed it is possible to forecast the applicability of a foreign concept, not yet legalized, by developing an interactive focus group methodology. A large sample was constructed ($n=350$) with a checklist, to insure heterogenic composition in each event and among each type of participant (Ex: engineer, urban planner, police officer). Extreme caution had been taken to draw the broadest profile of perceptions, including views of different professionals, users, elected officials, stakeholders, etc. This study's uniqueness was to combine real German and Swiss cases, previously visited on the field, with interactive tools for enlightening the discussion and for storing the results. Videos, data and facts were there to support complete case understanding. Remote voting devices allowed automatic storage of the results and helped getting rid of time-consuming audio tape extraction (54 hours of sessions in this case). Electronic voting eliminated ambiguities or interpretations. Pure intention/perception could be obtained, overcoming the "group effect" and easing the task for the participant. It seemed helpful for some individuals not having to give opinion in front of everyone. Of course, a step further would be to extract data from audio tapes, to enrich knowledge on specific issues, like on navigability of PPZs by sighted pedestrians. This was impossible given the resources of this study, but it could be accomplished in further experimentations (tapes are available). The interactive tool also allowed two types of electronic voting: secret and public. Live displayed charts of answers increased interactivity and secret votes helped having a fully honest answer, regarding the most important aspects (nine before and after questions on the applicability of PPZs).

A very strong shift of perceptions was noticed in almost every focus group and among different types of participants as well. The "converted" participants, at first not believing in the applicability

of PPZ in a North American context, were probably influenced by the ongoing debate between believers and sceptics, surrounding issues like accessibility and navigability, comfort, attractiveness and safety of PPZs. The use of a Web-survey, as a complementary method to obtain a different set of results on the same questions, helped showing the difference between perceptions of those who were “exposed” vs “unexposed” to the focus group. This participative engineering and urban planning experiment was theoretical, but it concretely showed change is possible, regardless of the type of expertise, through information and discussions. It is highly probable that using real-life examples, showing in detail the before and after situations, with all available data and facts, made a difference. Case-studies are believed to be the game-changer here, along the interactive methodology and its components. Further data processing is required (Ex. logit models, decision-trees), including more variables from the Web-surveys, in order to better explain what happened in each event and on the global scale. It is important to dig further to identify what caused this important change of mind, among participants.

Given the high level of approval, strong core of enthusiasm and converted participants, as well as the large part of specialists supporting PPZs, the Roadway safety code could be modified temporarily (frame of a 5-year pilot project) to introduce the pedestrian priority concept in-between gates of entrance/exit, using a clear, simple and self-explaining sign. It is also desirable to increase knowledge of the population and awareness towards pedestrians and to explain legal obligations of vehicle drivers regarding such a concept. Findings support the idea of increasing level of knowledge and understanding, but a focus group methodology cannot be used at a large scale, so complimentary means of communication shall be used. Since progress still has to be made in universal design of accessible PPZs, that could make it safe and easy to walk for everyone, research is still needed on navigational needs and safety requirements of precise elements characterizing PPZs: absence of signs and markings, stop signs and traffic lights, and levelled surfaces. The first implementation of a PPZ in North American soil should be closely monitored, with before and after data. This would leave an opportunity to look at traffic volumes (cyclists, pedestrians and vehicles) actual speeds, dangerous roadway conflicts and user-friendliness for sighted and partially-sighted pedestrians, as well as any other issue involving vulnerable users in PPZs.

5.7 Acknowledgements

The authors wish to thank *Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec* (Ministry of Transportation of Quebec) for the financial support. They are also grateful to Rolf Steiner (Verkehrsteiner) and Arndt Shwab (Fachverband Fußverkehr Deutschland) for their time and expertise during site visits. Financial support of the Ph.D. Candidate was also provided by the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, the *Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies*, the *Association québécoise des transports* and the Transportation Association of Canada.

CHAPITRE 6 ARTICLE 3: PERCEPTIONS OF PEDESTRIAN PRIORITY ZONES BY ROAD USERS AND ROADWAY PROFESSIONALS

Rédigé par :

Jean-François Bruneau et Catherine Morency

Soumis pour publication dans :

Journal of the American Planning Association

Date de soumission initiale : 29 novembre 2017

Date anticipée des commentaires de révision : 2018

Abstract

Pedestrians priority zones (PPZs) blend naked street design with traffic rules. This concept, giving absolute priority to pedestrians between entrance and exit gates, abounds in Europe and spreads elsewhere, but is absent from North American legislations.

This paper highlights the acceptance level and the change of perceptions towards PPZs and 8 of its most important principles, among 350 focus group participants. Using a before and after technique, logit modelling portrays enthusiasm, skepticism and change of perceptions among professionals and road users.

Policemen, public health officials, mayors and counsellors, skeptical regarding the PPZ concept at first, shifted in favor of the concept when exposed to real-life examples. Planners are approving most PPZ aspects, while engineers are cautious regarding certain aspects. Users with visual limitations, although less numerous in sessions, were significantly important in the models, disapproving the concept and its specific aspects. Reluctance is mostly expressed in large cities, like on the issue of removing sidewalks to level the whole infrastructure.

6.1 Introduction

Although tossed in the air in the 1990's, the idea of introducing residential streets (Ben-Joseph, 1995) never found echo on the North-American continent. Almost twenty years later, it is reasonable to ask: "is there a real potential for pedestrian priority in North American jurisdictions?"

Without a clear regulation, “shared streets” are still theoretical. Tiles or textured pavements are adding esthetics to conventional streets, but the logics of priority remain unchanged. The most challenging task is not to design nice public spaces, it is obtaining approval of pedestrian priority by all roadway professionals, and by road users as well. PPZs give priority to pedestrians between two signs placed at gates of entrance and exit. Such zone has formal rules: 20 km/h and pedestrian priority. It can be illustrated as a very long crosswalk, but without markings. North America is the only place in the world where PPZs, in any format, has ever been introduced. Alike most developed countries, potential for PPZs seems to be enormous in Québec, and it could be as well in other Canadian Provinces or even in the U.S.

This paper aims at explaining individual choices made by participants during a series of focus groups, using logit modeling, to evaluate the applicability of the PPZ concept. It uses the results of a participative process that was put in place by a research team, mandated by the Quebec Ministry of Transportation, to evaluate the applicability of the PPZ concept at the provincial scale. To improve knowledge about perceptions on various aspects of PPZs, basic questions about the applicability of the concept were asked to 350 focus group participants gathered in 18 small groups as part of our research process. Road users and experts from various domains have altogether approved the global PPZ concept at 94%, and the pedestrian priority rule at 93%. But these high approval rates were much lower at the beginning of the focus groups. To learn more on the reasons for this shift in perceptions, “before” and “after” choices are modeled with logit regressions, as well as attitudes, which are combined sets of before/after choices. Nine aspects of PPZs are evaluated with respondent features, group composition of the focus groups (% of different types of respondents), the exposition to case-studies and other questions asked during the focus groups.

The following sections present the context findings from the literature on the concept of PPZs and its various safety aspects. Then, the logistic regression methodology is described. Afterwards, modeling results are successively presented for attitudes towards the global concept and specific aspects of PPZs. A link between the results and engineering, design and urban planning practice is finally proposed, with concluding remarks on major issues.

6.2 Background

6.2.1 Concept of zonal priority granted to pedestrian

Shared spaces and woonerf were created in Europe in the 1970's and today, different types of pedestrian priority zones (PPZs) are implemented in many countries. Switzerland, France, Belgium and Luxembourg have *zones de rencontre* (encounter zones) which are PPZs like in Germany (*Verkehrsberuhigter Bereich*) where speed limitation is much lower (7 vs 20 km/h). Australia and New Zealand have “shared zones” and United Kingdom have “home zones”, where speed limitation might vary. More recently, Austria adopted the *Begegnungszone* (equivalent to encounter zone), as an alternative in busy areas to the residential street rule (*Wohnstraße*). The concept of shared space also exists in this country in many localities (Hofer, 2009). In the Netherlands, shared spaces are widely seen in Friesland, but shared spaces are unruly areas, which is not the scope of this paper. Our paper focuses on the Swiss and German models, including the specific rule of “absolute priority granted to pedestrians”, in a stretch of urban street, between entrance and exit gates.

Indeed, PPZs combine roadway rules with informal design inherited from woonerf, residential streets and shared spaces. By giving priority to pedestrians over vehicles on a designated section of street, PPZ is equivalent to a very long marked crosswalk, located between entrance and exit gates. On the section itself, PPZs are characterized by naked street design. Inside the zone, there are no signs, no signals and no markings. Ben-Joseph (1995) referred to shared streets and woonerf as the antithesis to segregated areas. PPZs share this goal by integrating all road users, but they go further. They apply not only to residential areas, they are built in hyper-centers, tourist, commercial and busy areas. PPZ is the equivalent in road sharing to the mixed-use of sidewalks, between pedestrians and cyclists (Kim, 2012). PPZs allow pedestrians to use the full-width of the infrastructure and to cross wherever they want. Interactions between free-flowing pedestrians, cyclists and vehicles drivers evoke jaywalking, but this term generally has a negative connotation for undesirable pedestrian behaviors at controlled locations, for example on a red light at a signalized crosswalk (Xie, Wong, NG, & Lam, 2017). With mixed flows of pedestrians and vehicles, free movements are not only legal, they are encouraged. With shared space principles, walking paths are more direct and diverse (Schönauer, Stubenschrott, Schrom-Feiertag, & Menšik, 2012). Shared spaces also diminish stop-and-go behavior of vehicle drivers (Anvari, Bell,

Angeloudis, & Ochieng, 2016; Schönauer et al., 2012). Still, Duncan (2017) found that cyclists were not affected by the presence of a shared vs a non-shared space: their trajectories are alike in both environments.

6.2.2 Safety of pedestrians and mobility of all users in a PPZ

Safety of pedestrians is a crucial issue. Since light trajectory conflicts are key for proper PPZ functioning, some might think that pedestrians serve as a “red light” for drivers, thus exposing them to unacceptable risks. These “interactions” are in fact taking place in a very low speed environment. Therefore, such areas could be less dangerous than intersections, for example when turning vehicles and pedestrians going straight both have the green signal (e.g. permissive green light allowing right turns). This creates confusion and leads to vehicle drivers taking over the path of pedestrians. When all the attention is placed on lights, signs and road markings, the driver may lose easily attention on pedestrians and cyclists, but in a PPZ, driver’s attention must be entirely devoted to other stimuli, as they are no conventional boundaries or traffic management devices. Posted speeds vary according to country (7, 15 or 20 km/h) and actual speed vary as well, according to time of day and roadway design and conditions. When clear rules about pedestrian priority exist and are enforced, like in Switzerland and Germany, drivers must pay attention and be courteous, a behavior reinforced by the caution principle. Drivers are forced to make eye-contact with vulnerable users, thus reinforcing awareness. Another important characteristic of the European PPZ concept is that parking is discouraged to increase user’s visibility (Janssens, 2013). In North America, on-street parking is perceived as a right rather than a privilege. Other principles of PPZs, although not specifically regulated, are inspired by shared spaces and intended for drivers to understand they step on pedestrian territory, like the absence of sidewalks and at-grade pedestrian and circulation zones. The absence of sidewalk might disorientate pedestrians with visual challenges, as the U.K. home zones initiative brought upfront (Hammond & Musselwhite, 2013). A study shows that pedestrians with visual challenges use elements from the environment in creative ways to orientate themselves, suggesting that PPZs should reserve a safe area for pedestrians, contrasting with the circulation zone with tactility, color, sound or other sensory clues (Parkin & Smithies, 2012). This safe and accessible area is mandatory in Wallonia, Belgium (Janssens, 2013).

The road is generally designed to forgive errors of motorists (e.g. wide lanes, shoulders, markings), and resistance to introduce shared spaces or woonerf in the U.S. is mainly because they don't forgive driving errors the conventional way (Dumbaugh & Li, 2011). Even in the U.K., where shared spaces are said to be "*increasingly well-accepted*", they still represent an "*unorthodox approach*" (Ruiz-Apilanez, Karimi, Garcia-Camacha, & Martin, 2017). PPZs face natural resistance but they accomplish two functions that are generally difficult to conceal. On one side, they create an environment that places pedestrians first. On the other side, PPZs avoid evacuating all vehicles from the street, which is often criticized when pedestrian streets are proposed in commercial areas. Indeed, a balance between pedestrian volume and traffic flow must be looked at, first to avoid car dominance (Royce, 2017; Anvari et al., 2016), but also to aim for optimal ratio between pedestrians and vehicles, a condition for PPZ's success (Hofer, 2016). PPZs are meant to increase pedestrian movements and ease crossings, but the concept should not jam traffic unduly (Duncan, 2017).

6.2.3 PPZs implicate various expertise

Proper planning design and walkability of urban streets are encouraged through collaboration and interdisciplinary education with design professions and transportation engineers (Southworth, 2005). PPZ is an example of an intervention on public domain that requires mixed expertise from different professional skills and backgrounds. It is worth involving roadway designers and road users as well. PPZs gained rapidly the interest of urban planners, as they seemed potentially positive and adaptable to the American suburbs (Ben-Joseph, 1995). Architects and urban designers are also involved in most PPZ projects, since they are often requalified sites in downtowns or busy areas. Since PPZs also represent a new tool for managing traffic (Wargo, 2015), they involve transportation engineers, both for conception and for forecasting travel demand. Traffic and pedestrian flows are very important to consider in the design of PPZs as they may generate different outcomes, especially the way space is shared (Anvari et al., 2016). It is essential to look at PPZs not only as an alternative to traffic calming (Biddulph, 2012), but also as a new component in the engineer's toolbox for accommodating pedestrians needs on collector and arterial streets. Law enforcement is another considerable issue. PPZs require rules easily understood by everyone and applicable by policemen. Clear and simple messages about expected behaviors need to be sent to car drivers and pedestrians. PPZs are well-known in Germany and Switzerland, but in

New Zealand and the U.K., similar concepts were misunderstood right after their introduction (Hammond & Musselwhite, 2013; Oliver et al., 2014).

6.2.4 Are PPZs understood?

If State or Provincial regulations allow PPZs, will authorities build them? The underlying assumption is that PPZs have the potential to manage adequately pedestrian and traffic flows under specific traffic conditions and through respecting effective design principles. Hammond and Musselwhite (2013) outlined that there is a lack of understanding regarding PPZs, in terms of attitudes and usability, especially for road users like pedestrians with partial or total visual limitations, seniors and wheelchair users. To work out properly, everyone sharing PPZ must be aware of their role and willing to accept the design and the rules. Drivers should understand what is expected from them and the street be self-explaining (Aarts, van Nes, Wegman, van Schagen, & Louwerse, 2012). It is natural to be intrigued or resisting to unconventional forms of traffic management (Dumbaugh & Li, 2011), but the same is true for all aspects of traffic. For example, marked crossings outside intersections were uncertain for pedestrian's safety when first introduced. PPZs propose to apply in a zone what is applied punctually with midblock crossings.

6.3 Methods

A total of 350 participants were met in small groups in a series of 18 focus groups, held in 14 different municipalities in the Province of Quebec, Canada. The objective of this experiment is to use logit modeling to explain the shift of perceptions, on the applicability of the PPZ concept, that occurred among participants, after being exposed to the focus group. The complete data collection procedure is detailed in Bruneau and Morency (2016). Each participant evaluated the applicability of the global PPZ concept and each of its 8 characteristics two times: before and after the focus group. The outcome variables are paired answers so logit modeling is used to distinguish three types of attitude: enthusiasm (yes-yes), skepticism (no-no) and positive conversion (no-yes), for each PPZ characteristic and for the global concept.

6.3.1 Sampling users and transportation officials

The focus group sample ($n=350$) is diversified, with professionals from various domains. Five categories are more represented: urban planners or designers ($n=67$), bachelor students in civil

engineering (n=58), transportation engineers (n=42), public health officials (n=26) and policemen (n=22). Other categories, although less numerous, are present in most events: active transportation advocates (n=16), elected officials (n=15), community managers (n=15), teachers/researchers (n=14), spokesman (n=12) and architects (n=10). The participation of citizens plays an important role in PPZ planning (Hofer, 2016). Therefore, the sample also contains various types of road users: people using wheelchairs (n=11), having vision (n=8) or hearing (n=4) problems, older adults with reduced mobility (n=6), and participants without limitations (n=15). People from other backgrounds had very few observations (n=9).

6.3.2 Logit modelling of approval rates and attitudes

Since outcome variables are binary (yes or no), various logit models are developed. Two measurements are conducted: the “before” measurement correspond to the answers provided by respondent at the beginning of the session while the “after” measurement is the answers provided by the respondents after being exposed to real case study through data, pictures and videos. Following are the ten dependent variables modeled alternately. The first model shows the results from the “global change of perceptions regarding all aspects of PPZs”. The nine others are derived from the following questions: “Do you think that these PPZ concepts are applicable or not, on certain streets?”:

- 1) Global applicability of the PPZ concept
- 2) Absolute priority granted to pedestrians
- 3) Pedestrians occupy the whole infrastructure and cross wherever they want
- 4) Conflicts solved by courtesy and eye contact in PPZs
- 5) To seek for an operating speed of 20 km/h in PPZs
- 6) Absence of signs and road markings inside the PPZ, only at entry/exit gates
- 7) Absence of stop signs and traffic lights at intersections in PPZs
- 8) Absence of crosswalks in PPZs
- 9) Absence of sidewalks and fully at-grade infrastructure in PPZs

All these features (design, rules, etc.) are assumed to be independent one from the others, so they are tested successively as dependent variables. Independence between PPZ features is confirmed by unequal willingness rates through the nine aspects, suggesting that separate modelling should illustrate specific perceptions on each issue.

The models account for shifts in perceptions. Conversion schemes are defined by comparing rates of yes's vs no's, before and after the focus groups. Instead of modelling a unique choice, both before and after choices are combined. Considering that "I don't know" is an answer, four profiles of conversion are obtained: enthusiasts ("yes" before; "yes" after); skeptics ("no" before; "no" after), positively converted ("?/no" before; "yes" after) and negatively converted ("?/yes" before; "no" after). All other possible combinations are withdrawn, as well as the negative conversion scheme because of the small number of cases.

A second set of models looks at global attitudes using the average values of the nine aspects together, rather than separately. Global enthusiasts have at least 50% of "yes-yes" combinations compared to total responses. Global skeptics have over 50% of "no-no" pairs. Finally, the globally positive converted participants have a minimum of 50% positive conversions ("no-yes").

6.3.3 Explanatory variables

There are two sets of independent variables. The first set refers to the focus group composition and it describes the individual characteristics of the participants. The other set describes answers given during the focus groups and the case-studies shown to the audience. These two sets have the potential to explain choices differently, so they were tested separately, then altogether.

Before running the models, the first step is to look at eventual collinearity problems by producing a correlation matrix of all parameters. Spearman ranks with two-tailed tests are performed and all variables (either binary, orderly or continuous) with coefficients above 0,40 or below -0,40 were examined. The goal was to retain as many independent variables as possible, while avoiding strong correlation in the final database. When two parameters were correlated, only one was kept and when there were three or more parameters correlated between each other, removal of parameters was organized in order to discard the fewest variables. Twenty non-correlated parameters define the composition of focus groups; they are presented in Table 6.1.

Table 6.1 Final list of independent variables used in logit regression

Label	Variable description	Valid		
		Categories	n	Mean
Group composition and individual characteristics				
Women	Women	0;1	341	0.41
Engineer	Transportation/civil engineer	0;1	350	0.12
UrbanPla	Urban planner	0;1	350	0.19
Architec	Architect/Urban designer	0;1	350	0.03
PublicH	Public health official	0;1	350	0.07
Research	Researcher/teacher	0;1	350	0.04
Police	Law enforcement: policeman, lawyer, insurer	0;1	350	0.06
Active	Active transportation specialist/advocate	0;1	350	0.05
Communit	Community manager	0;1	350	0.04
Spokesm	Spokesman/manager	0;1	350	0.03
Elected	Elected official (mayor, councillor)	0;1	350	0.04
Visual	User with partial/total visual limitation	0;1	350	0.02
Wheel	User of a wheelchair/scooter	0;1	350	0.03
UserOld	User without limitation/older adult	0;1	350	0.06
LargCity	Population >200,000 in city where focus group was held	0;1	350	0.45
Average	Average event (Drummondville focus group)	0;1	350	0.07
%Women	% of women in the event	0 to 100	350	40.8
%Eng	% of engineers in the event	0 to 100	350	12.0
%Police	% of policeman in the event	0 to 100	350	6.3
%Sight	% of individuals with partial/total visual limitation in the event	0 to 100	350	2.9
Questions asked in the focus groups and case-studies				
Reserve	Agree that central refuge is not only useful for large streets	0;1	281	0.41
Koniz	Agree on applicability of Köniz central reserve	0;1	305	0.83
Thun	Agree on applicability of Thun central reserve	0;1	293	0.84
Duisburg	Agree on applicability of Duisburg's PPZ	0;1	270	0.78
Speyer	Agree on applicability of Speyer's PPZ	0;1	278	0.69
Caution	Willing to introduce the caution principle	0;1	323	0.88
Citizen	Agree on citizen participation throughout planning process	0;1	255	0.92
Speedchk	Agree on mandatory speed checks and analysis in PPZs	0;1	269	0.91
Xing	Perception of motorist's yielding rate at pedestrian crossings	1;2;3;4	259	2.09
Swiss	Prefer Swiss signs at entry/exit gates	0;1	301	0.20
Germany	Prefer German signs at entry/exit gates	0;1	301	0.10
Ped_pr	Pedestrian rank of priority (in road sharing)	1 to 5	265	40.08
Canada	Perceived level of courtesy/compliancy of Canadian drivers	1 to 5	195	30.09
USA	Perceived level of courtesy/compliancy of American drivers	1 to 5	196	20.82

These variables describe professional categories, size of the cities and the proportion of representatives in each event for some professional categories. An “average event”, fitting average approval rates and conversion schemes is chosen (Drummondville). It is used as a dummy variable, to check for potential bias due to specific events. The other independent parameters describe answers given during focus groups, including the perception of applicability of six case-studies. Size of the city and size of the group are strongly correlated ($r=0.66$) and they are also linked to a

lot of other parameters. To avoid collinearity and still benefit from this parameter, the number of participants is discarded and size of the city is dichotomized. All events held in city exceeding a population of 200,000 are then tagged as “large cities” (5 out of 18 events). Regarding professional categories, choices are difficult. The proportion of engineers and urban planners are correlated ($r=0,67$) and have similar associations with other variables: positive relation with percentage of enthusiasts ($r=0,46$; $r=0,44$ respectively) and strong inverse correlation with percentage of positively converted in the group ($r=-0,79$; $r=-0,69$ respectively). Because at least one variable should be taken off, the percentage of urban planners is retrieved, mainly because this category is more significant in the “before” models. The variable “student” is also taken out, because it is linked to the caution principle ($r=-0,41$) and the proportions of engineers (-0,58) and policemen ($r=-0,54$), which are kept instead.

The variables derived from questions are also tested for correlations and 15 are kept. Participants were asked to rank five different categories of road users according to priority which should be devoted to them in urban areas. Since all five ranks are mutually exclusive, there is a strong correlation between parameters and 4 out of 5 are removed from the database: pedestrians with mobility limitations, cyclists, vehicle and heavy vehicle drivers. Only pedestrian’s ranking remains in the database. Driver’s courtesy and rule compliance is also ranked for five territorial entities. Three variables are withdrawn: Quebec, Europe and Scandinavia, leaving Canada and the U.S. in the database. It seems preferable to keep entities that are located on the continent where focus groups were held. Participants also had to choose a country for which the entry and exit signs are the most meaningful. However more popular, the French signs are discarded from the database, to keep the Swiss and German signs, since they are the countries from which case-studies are taken. Because of strong correlations, 2 out of 6 case-studies are removed: Ulm, which is linked to all other case-studies and to four other parameters, and Brühl, showing a correlation with the Speyer case ($r=0,41$), which is preferred because it has more observations. It is important to note that Duisburg and Speyer cases are German PPZs, and that Köniz and Thun are Swiss central reserves. In the Swiss cases, pedestrians don’t have “formal” priority. Pedestrians are “helped” by roadway design, a wide pedestrian reserve that serves as a refuge to ease crossings. Pedestrians can cross the circulation zone anywhere and the caution principle enhances their safety. With this principle, drivers must pay attention to pedestrians, even though they have formal priority. The final database

submitted to analysis has 35 independent variables and 350 observations: 20 variables describing the group composition and 15 variables representing answers given by participants.

6.4 Results

The focus group composition and the individual characteristics of participants gave significant results, so this set of variables is retained. For the variables derived from answers given by participants, only the case-studies give significant results. Answers to general questions are not significant in any model. Therefore, case-studies are kept and shown in the results, but only them. In each model, two lines of results are given: with and without case-studies. Modelling is first tried using group composition and individual characteristics alone, then by adding the four case-studies.

6.4.1 Models for global attitude

Table 6.2 presents the results for the strongest model obtained in the experiment, the one explaining global reluctance, which is a combination of skeptics and negatively converted participants. In this table and the following ones, a greater n value is found in the upper lines, corresponding to grey areas underneath case-studies, for which n value is smaller when introduced (lower lines). One of the most important finding is this study is the link between exposure to case-studies and the shift in perceptions about the PPZ concept and its components. The share of an attitude is better explained by case-studies variables than by individual characteristics. The variance of the global reluctance is explained at 18% by variables from the focus group composition. When case-studies are added, 60% of the global reluctance is explained, making this model the strongest one in this study (highest Pseudo-R²). All four case-studies are significantly and inversely related to skepticism, meaning they played an opposite role. When case-studies are set apart, reluctance is mainly explained by disapproval from visually challenged participants and by more important skepticism in large cities. The model is also fed inversely by “police”, confirming the importance of policemen in the positively converted group. It is important to mention that the contribution of case-studies to the model is so important, that it blurs the contribution of focus groups composition and individual characteristics variables when introduced. Instead of those three variables, the proportion of women becomes significant.

Table 6.2 Logit models for: Global reluctance (skeptic + negatively converted), all PPZ aspects

Model	n	Pseudo-R ²	Significant Coefficients (p<.01 in italic)								
			Constant	Visually challenged	%Police	%Women	Large City	Köniz	Thun	Speyer	Duisburg
Without case-studies	305	.18	-1.99	4.33	-.12		1.05				
With case-studies	189	.60	4.14			-2.23		-2.29	-1.96	-1.99	4.14

Table 6.3 presents the models of global attitudes separately, including all aspects of PPZs. These results confirmed that women are not skeptical about PPZs. They are also present in the enthusiast models, either with or without case-study variables. Skeptics participants and those changing their perception negatively towards PPZs also have a poor appreciation of the case-studies applicability. Policemen and elected officials, largely disapproving the PPZ concept and its components before the focus group, significantly changed their perception after the focus groups. Engineers and community managers are also non-enthusiasts, but they keep the same opinion throughout the focus group. Urban planners, in reverse, seemed to be convinced prior to the focus groups that almost every aspect of PPZs are applicable.

Table 6.3 Logit models for: Global change of perceptions, all PPZ aspects

Model	n	Pseudo-R ²	Significant Coefficients (p<.01 in italic)													
			Constant	Engineer	Urban Planner	Policeman	Visually challenged	Community man.	Elected official	%Police	%Women	%Engineer	Large City	Köniz	Thun	Speyer
Skeptic	305	.14	-3.20				3.61						1.47			
Positively converted	305	.13	-.94				1.53						-.11			
Enthusiast	305	.15	-.83		1.63	-1.19	-2.67			.11	.02					
Skeptic	189	.47	1.45										-2.24	-1.54	-2.56	
Positively converted	189	.18	-1.16				2.37			2.04			-.14			
Enthusiast	189	.51	-9.42	-2.27			-2.96		-3.95	-3.89		.15		2.93	1.44	2.86

6.4.2 Models for specific PPZ characteristics

For proper understanding of the results and to better exemplify how shifts in perceptions operate, a selection of results to show is made. Only 5 out of 9 series of models are shown, the other models are available on demand and will appear in a Ph.D. thesis. The reasons behind these choices are as

follow. First, models for the “global applicability of the PPZ concept and for “absolute priority granted to pedestrians” are almost identical. This confirms how close these two concepts are, considered applicable by 94% and 93% of participants respectively at the end of focus groups. The model for the “global concept of PPZ” is shown. Secondly, “to seek for an operating speed of 20 km/h in PPZs”, judged applicable by a clear majority of participants (87%), did not generate interesting models, so this series of results is not shown. Although not unanimous, attitudes on this issue seems more consensual than other issues, since no professional category emerges in the models. Thirdly, regarding the “absence of signs and road markings inside the PPZ”, a similar aspect is preferred: the “absence of stop signs and traffic lights in PPZs”. The later has stronger models (greater Pseudo-R²) and more variables are significant in each model. Furthermore, these two aspects have identical willingness rates before the focus groups, but the absence of stop signs and traffic lights has a very strong shift in applicability perceptions (from 60 to 81%), while the other one stays low (from 60 to 68%). Finally, the “absence of crosswalks” and the “absence of sidewalks” are two different issues, but the choice is made to keep the “absence of sidewalks” (or at-grade design of the infrastructure), because orientation problems are very important for visually challenged pedestrians. Moreover, modeling results are comparable for these two aspects and approval rates, after focus groups, are identical (82%).

The approval level of the whole PPZ concept is equivalent to 78% before the focus groups. It rises to 94% after the events. According to attitude models produced, urban planners are enthusiastic about the concept (Table 6.4). They are convinced prior to the focus groups with strong coefficients in the enthusiast model and negative ones in the conversion models. Otherwise, visually challenged participants and events taking place in large cities are the two significant parameters related to skepticism. Engineers have significant but negative coefficients in the conversion models, suggesting that they have a stable opinion about the global concept. Finally, when modelling, adding case-studies to other variables has a significant effect on approval and shifts of perceptions. In this case, the coefficient for Speyer case-study is positive for the enthusiast model and it is negative for the conversion model.

Table 6.4 Logit models for: Global applicability of the PPZ concept

Database/ Model	n	Pseudo-R ²	Significant Coefficients (p<.01 in italic)							
			Constant	Engineer	Urban Planner	Visually challenged	%Women	%Engineer	Large City	Speyer
Skeptical	289	.15	<i>-4.60</i>		2.64			2.14		
Positively converted	289	.11	<i>-.50</i>	<i>-1.28</i>	<i>-2.33</i>			<i>-.04</i>		
Enthusiast	289	.09	<i>.77</i>		<i>2.16</i>	<i>-2.38</i>				
Skeptical	181	-								
Positively converted	181	.14	<i>.36</i>		<i>-2.25</i>			<i>-.06</i>	<i>-1.26</i>	
Enthusiast	181	.25	<i>-2.48</i>		<i>2.79</i>		<i>.05</i>		<i>1.86</i>	

Before the focus groups, participants had serious apprehensions about letting pedestrians occupy the whole infrastructure and letting them cross wherever they want (Table 6.5). Approval of this aspect is the lowest of all before the sessions (52%), but it ends up at 76% afterwards, the largest increase (+24%) among all PPZ aspects. The models show that policemen are not inclined beforehand to accept the free occupation of the circulation zone by pedestrians, but they change their mind over the course of the event. On the contrary, urban planners, architects and active mobility advocates are enthusiastic. Participants with visual challenges and wheelchair users are more skeptical about this aspect of PPZs.

Table 6.5 Logit models for: Pedestrians occupy the whole infrastructure and cross wherever they want

Database/ Model	n	Pseudo-R ²	Significant Coefficients (p<.01 in italic)									Köniz	Thun	Duisburg
			Constant	Urban Planner	Architect	Active mobility	Policeman	Visually challenged	Wheelchair user	Women	%Police			
Skeptic	275	.14	<i>-.67</i>	<i>-1.77</i>				2.25	1.62		<i>-.13</i>			
Positively converted	275	.06	<i>-1.27</i>				2.39			.58				
Enthusiast	275	.19	<i>-1.47</i>	<i>1.70</i>	<i>2.77</i>	<i>2.03</i>	<i>-2.04</i>				<i>.13</i>			
Skeptic	178	.42	<i>2.80</i>	<i>-2.55</i>					2.71			<i>-1.91</i>	<i>-1.74</i>	<i>-2.11</i>
Positively converted	178	.12	<i>-2.04</i>				2.52				<i>-.05</i>		1.50	
Enthusiast	178	.29	<i>-3.42</i>	<i>2.15</i>			<i>-3.19</i>				<i>.16</i>		2.46	

To let conflicts be solved by courtesy and eye contact in PPZs is one of the most controversial issue (Table 6.6). For someone with visual challenges, it is difficult and sometimes impossible to rely on

eye-contact. Urban planners are enthusiast about this aspect and this time, engineers too. Policemen and women are converted towards approving this aspect, when case-studies are not included in the models, but when they are, public health and elected officials are as well. Some participants find this aspect inapplicable. The skeptical model highlights the disapproval from community managers, users with visual challenges and participants from large cities.

Table 6.6 Logit models for: Conflicts solved by courtesy and eye contact in PPZs

Database/ Model	n	Pseudo-R ²	Significant Coefficients (p<.01 in italic)												
			Constant	Engineer	Urban Planner	Public Health	Policeman	Elected official	Visually challenged	Women	Community man.	Large City	Köniz	Thun	Speyer
Skeptic	277	.11	-2.63							3.08	1.51	1.30			
Positively converted	277	.07	-1.40					1.25		.78		-.96			
Enthusiast	277	.10	-.74	1.01	1.62			.08							
Skeptic	174	.36	-2.44							3.80	3.15		-1.21	-1.39	
Positively converted	174	.16	-1.61				1.43	2.76	1.84	1.23		-.99			
Enthusiast	174	.30	-4.10		1.27			-2.36				1.78	1.40	1.87	

The absence of stop signs and traffic lights in PPZs does not generate any significant model for the positively converted participants (Table 6.7). It is probably because the group composition variables and the individual variables alone cannot achieve this, but again, exposure to case-studies goes along increased Pseudo-R², which rose from .16 to .43 and from .12 to .28, for the “skeptical” model and the “enthusiast” model, when the four case-studies are included in logit regressions.

Table 6.7 Logit models for: Absence of stop signs and traffic lights at intersections in PPZs

Database/ Model	n	Pseudo-R ²	Significant Coefficients (p<.01 in italic)										
			Constant	Urban Planner	Active transport	Visually challenged	%Engineer	%Police	%Sight	Köniz	Thun	Speyer	Duisburg
Skeptic	255	.16	-1.44			4.58	.04	-.16	-.15				
Positively converted	255	-											
Enthusiast	255	.12	-.88	1.04	1.96			.12	-.06				
Skeptic	167	.43	2.40							-1.46	-1.63	-1.59	-1.71
Positively converted	167	-											
Enthusiast	167	.28	-4.13					.20	-.08	1.40	1.16	1.52	

The last aspect refers to the absence of sidewalks, combined with an at-grade design for the whole infrastructure (Table 6.8). There is a small variation in the before and after approval rates (78% vs 82% respectively). Opposition to this concept is stronger in large cities and among visually challenged pedestrians.

Table 6.8 Logit models for: Absence of sidewalks and fully at-grade infrastructure in PPZs

Database/ Model	n	Pseudo-R ²	Significant Coefficients (p<.01 in italic)						
			Constant	Urban Planner	Visually challenged	%Engineer	Large City	Köniz	Duisburg
Skeptic	252	.20	-3.36	-1.89	3.28	.04	1.50		
Positively converted	252	-							
Enthusiast	252	.06	1.01	.88	-2.56		-.66		
Skeptic	161	-							
Positively converted	161	-							
Enthusiast	161	.15	-1.24				1.31	1.61	

6.5 Discussion

The scope of this paper was to evaluate the applicability of the PPZ concept and its specific components and this was accomplished for many of them. The results obtained for the PPZ aspect “to seek for an operational speed of 20 km/h”, seems to be applicable oversea, and not only in Europe. As PPZs are generally implemented in conversion projects, this transformation of the environment gives an opportunity to create safer infrastructures. Speed limits coherence is very important for self-explaining roads (Aarts et al., 2008). Lack of lane markings, traffic tools and signage create a roadway context, in comparison with conventional streets, that could act as a natural traffic calming scheme (Hofer, 2009). Approval to post such a low speed is highly acknowledged in the focus groups, and the fact that no specific participant category emerges in the model confirms that mostly everyone agrees on this element.

This focus group consultation obviously deals with principles of equilibrium between mobility and safety. Balancing these two goals is always a challenging task and the mechanism between the two is sometimes very complex. One thing is certain, these elements need to be considered at their utmost value when a new type of traffic management tool is introduced, like PPZ. This concept might increase attractiveness of certain places (Royce, 2017), but it could also be used as another way of enhancing pedestrian options in busy areas (Wargo, 2015). By being comparable to street-

long crosswalks, PPZs are becoming another mean of regulating traffic flows. But safety outcomes are crucial for safety, just as safety is important in any other street context. For example, a crosswalk is not “safe” by default. Its safety will vary according to design and roadway conditions. Therefore, safety of a crosswalk can be increased by adding features like raised crossings, advanced curbs, lane width reduction, vision narrowing on approaches of the crosswalk, etc. The same applies to PPZ. It is possible to have the worst PPZ design, just like the worst marked crosswalk context. This focus group experiment is not about comparing safety with and without PPZs or quantifying the effect of a specific feature on safety, it is about global appreciation of a new concept. It is a necessary step in the population’s and stakeholder’s approval, in the decision of whether to move forward or not with the concept, just like some years ago, when it was time to judge the applicability of new concepts like midblock crosswalks or traffic lights. The conversion schemes and the place of policemen in the models are great examples that when facts, data and evidence are made available, understanding becomes accessible.

Before starting the focus group experiment, orientation problems of specific user groups in PPZs was already identified. It is not surprising that this group has such an impact on the performance of the skeptical models, confirming data from Hammond and Musselwhite (2013). But when it comes to risks of pedestrian-vehicle collisions for everyone in PPZs, it is much more difficult to have a precise portrait of the effects induced by PPZs. Since collisions are not occurring frequently at the scale of a unique site, the most feasible way of evaluating safety is through traffic conflicts. Globally, these studies reveal that there is no increase in severe conflicts after redesigning an area in a PPZ (Karndacharuk, Wilson, & Dunn, 2014; Anvari et al., 2016). However, traffic volume seems to be a determining factor on safety. PPZs are not recommended at certain levels of traffic volumes. Gerlach, Ortlepp and Voß (2009) suggest 14,000 vpd, but some sites with higher volumes do not appear so dangerous (Schönauer et al., 2012). Globally, it seems rather strange that on one hand, safety is always raised as a red flag when it comes to innovation projects, societal changes or alternative ways of regulating traffic. But on the other hand, traditional ways of regulating traffic are rarely questioned, even though they result in injury collisions. Is there a bias favoring classic means of regulating traffic or favoring some people over others because of the way they choose to travel? The assertion that PPZs could be dangerous for pedestrians as not yet been demonstrated clearly. Hence, this paper asserts that it could be possible to move forward with the concept as this new design receives approval, not only by engineers and planners, but also by policemen and the

population, elected officials, etc. A starting point could be a pilot project regulation that allows monitoring of the various effects of PPZs.

Road users are intelligent individuals and if they adapted almost completely to complex driving tasks like overtaking in multiple-lane roads, traffic lights, interchanges, etc., they could also adapt to PPZ gradually, especially if there are only two rules: priority to pedestrians and no faster than 20 km/h. The adaptation process necessarily involves policemen, and they seem willing to fulfill the task of enforcing pedestrian priority.

In North America, some jurisdictions claimed having built “shared streets”, shared spaces or woonerf. This demonstrates willingness for the PPZ concept, but as facts are, actual laws prohibit pedestrian priority and no such zone will exist until roadway codes are changed. Biddulph (2010) concluded that home zone initiatives in the U.K. (equivalent to shared streets) had success, but the original principles were adapted and only introduced partially. In Quebec, Canada, some projects tagged as “shared streets” are in fact conventional streets, but with added esthetics. Most of streets claimed to be shared streets corresponds to conventional streets, with lane markings, signs, parking spaces and elevated footpath or sidewalks. Our spaces are all segregated by default; it is legally the only option available. Of course, benefits of segregating spaces are clearly established for most locations and they should not be questioned. It’s mostly here a question of knowing, for some very specific contexts, like when pedestrians are very numerous and almost equivalent or upsetting the traffic volume (Hofer, 2009), if PPZs are applicable as a mean of regulating traffic and enhancing pedestrian activity. This research provided evidence of will to do so, among all types of expertise and among road user types as well. The potential to innovate in North America with Swiss and German PPZs is established. Consequently, States and Provinces could consider revising their roadway codes to clarify pedestrian priority and make official PPZs between signed gates. This should all be accomplished simultaneously accounting for the needs of the visually challenged pedestrians (Parkin & Smithies, 2012). If the authorities decide not to move forward, for any reason, municipalities should stop referring to textured pavements or paved blocks as innovative design or shared streets.

6.6 Conclusion

The before and after technique helped highlighting an important phenomenon such as the approval after being exposed to a focus group and the shift of perception. Using a questionnaire is sometimes the only possible way to collect data. If this is possible, asking the same questions before and after the sessions might prove worthy. Fear of danger for pedestrians and fear to affect traffic flow, among engineers, are predominant issues and might explain inaction of authorities on the PPZ issue. Although preoccupying, these fears almost vanished after the focus groups. The before and after combination of answers, modelled with logit regression, helped sorting out the specific preoccupations and apprehensions of different professionals and road users. At first, policemen were reluctant like the visually challenged participants, but the latter remained skeptics while policemen changed their mind. Urban planners were enthusiast from the beginning, endorsing the global concept as well as its components. Engineers were not skeptical nor enthusiastic, they were simply cautious and open to some PPZ aspects but not all of them. Hence, large cities were significantly associated with disapproval of the concept. This seems surprising since innovations generally comes first through large cities. Medium-sized and smaller cities showed greater affinities with PPZs, a lot more than expected, and for all kind of PPZ aspects. It seems that posted speed of 20 km/h inside PPZs reaches a consensus. Free occupation of the infrastructure by pedestrians and the permission to cross wherever they want, yields the greatest change in perceptions, with final approval rate of 76%, a 24% increase.

Findings showed that elected officials, policemen, and public health officials significantly changed their mind about PPZ's applicability. Considering this main outcome, the enthusiasm of urban planners and the global acceptance of the concept by engineers, PPZ seem to have a legitimate potential, in its European integral version, to be introduced in Québec, Canada. The focus group methodology could also be used elsewhere in North America, to assess the applicability of PPZs. The four detailed examples of PPZ and central reserves shown to participants and supported by field videos, data and facts, explain a great proportion of the attitude models. This experience confirms that it is possible to inform adequately an audience on a concept, even though participants had never been exposed to it or were totally unaware of its existence.

6.7 Acknowledgments

The authors wish to thank *Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec* (Ministry of Transportation of Quebec) for supporting financially this research. Financial support of the Ph.D. Candidate was also provided by the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, the *Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies*, the *Association québécoise des transports* and the Transportation Association of Canada.

CHAPITRE 7 RÉSULTATS COMPLÉMENTAIRES

Ce chapitre présente des résultats complémentaires à ceux qui sont livrés dans les trois articles. Il y a deux sections de résultats complémentaires, chacune est une forme de contribution. La première section présente un inventaire de cas probants, des exemples d'aménagements documentés et visités sur le terrain qui ont servi à élaborer les questionnaires et le forum de discussion. L'autre section de résultats complémentaires présente des résultats issus du forum et du questionnaire adressé aux experts, qui n'ont pu être présentés dans les articles.

7.1 Cas probants

Il s'agit d'une contribution car ce travail de terrain et de recherche a permis d'élaborer la structure des forums et des questionnaires. Les exemples rapportés ici sont plus nombreux et plus détaillés que dans les forums. Ils pourraient servir à alimenter des chercheurs qui s'intéressent au potentiel d'adhésion à la ZAPP, dans différentes régions de l'Amérique et de l'Océanie ou qui possèdent des contextes de circulation similaires à ceux du Québec (ex. : États-Unis, Canada, Australie, Nouvelle-Zélande).

7.1.1 Détails des exemples présentés lors des forums

Identifier des cas probants demande à la base une recherche fouillée des écrits. La littérature a donc permis d'identifier quelques cas probants. Par la suite, des suggestions d'experts ont permis de compléter l'inventaire. Une excursion de terrain de 5 jours a été réalisée en Allemagne et en Suisse à l'automne 2013 et une autre de 12 jours en France, aux Pays-Bas et au Danemark au printemps 2014. Ces deux voyages d'études ont été réalisés conjointement à la tenue de congrès internationaux sur le transport et la mobilité des piétons et des cyclistes. Ces événements ont été l'occasion de rencontrer des experts qui ont soit donné des références, des indications sur des lieux à visiter et dont certains se sont rendus disponibles pour observer les cas probants sur le terrain. Plusieurs types d'aménagement ont été observés, différentes zones à priorité piétonne (ex. : zone de rencontre, carrefour giratoire à priorité piétonne), des shared spaces et des zones 30 munies de bandes centrales polyvalentes. Tous les cas probants dont il est question dans ce chapitre ont été visités sur le terrain, accompagné des professionnels qui ont conçu et réalisé les aménagements et ayant suivi l'ensemble de la démarche de planification, d'aménagement et de suivi.

Les commentaires et les données livrés par ces experts étaient pour la plupart non disponibles sous forme écrite. Des travaux de terrain ont été nécessaires pour réaliser cet inventaire, qui fait état de l'ensemble des informations disponibles, sous forme de vidéos, photos, données de circulation, contextes socio-politiques, études avant-après aménagement, etc.

Il existe un inventaire des zones de rencontre françaises (ONZoR, 2017) et aussi des sites Web qui donnent une description de plusieurs shared spaces (Kenniscentrum, 2017; Wikiwand, 2017). Les cas ici présentés ne sont cependant pas tous documentés.

Un cas probant est un exemple concret dont certains bénéfices ont été observés par des experts. Un cas probant est un aménagement qui a été accepté par la population ou qui a démontré des bénéfices, étude de perception ou analyse de sécurité à l'appui. Certains aménagements sont plus innovants que d'autres, c'est pourquoi une mise en garde s'impose. Comme dans tout concept, il y a des effets positifs et des désavantages, à des degrés divers. Donc bien évidemment, les cas probants présentés dans le forum ou dans le questionnaire ne sont pas « sans défaut ». Des pratiques audacieuses peuvent receler des lacunes, des éléments qui n'ont pas été tenus en compte lors de la planification ou de la réalisation et qui demeurent à parfaire. Par exemple, certains aménagements n'intègrent pas les besoins des personnes ayant des limitations visuelles ou pas assez, dans leur version initiale. C'est pourquoi les ZAPP méritent une tribune. Il n'existe aucune garantie de leur efficacité absolue, mais l'affirmation de la priorité piétonne mérite qu'on s'y attarde, pour des motifs de sécurité routière.

Bande centrale polyvalente #1 : Köniz, Suisse

À Köniz, une agglomération de 40 000 habitants dans la continuité de Berne, l'artère commerciale (Schwarzenburgstrasse) a été reconfigurée sur une distance d'environ 300 m. Cette rue était munie de deux voies de circulation à 50 km/h dans chaque direction, avec des feux et des passages pour piétons (Figure 7.1). Il s'agit maintenant d'une zone 30, située entre deux carrefours giratoires, où certains passages piétons ont fait place à une bande centrale polyvalente, permettant aux piétons de traverser en deux temps (Figure 7.2). Le débit journalier moyen annuel (DJMA) était de 16 500 véhicules par jour en 2014, une baisse de 2 000 véhicules par jour par rapport à la situation qui prévalait avant.



[Lien vers la vidéo](#)

Koeniz Lichtsignalanlage
vorher

Figure 7.1 : La Schwarzenburgstrasse (sud) avant le réaménagement (Köniz, Suisse)



[Lien vers la vidéo](#)

Koeniz Zentrum Mittelzone
Kreisverkehr nachher 2

Figure 7.2 : La Schwarzenburgstrasse (sud) après le réaménagement (Köniz, Suisse)

L'espace récupéré par le retranchement de deux voies de circulation a permis d'élargir le trottoir et de créer une longue bande centrale polyvalente de 2 mètres, sur la longueur de la partie reconstruite (Figure 7.3 et Figure 7.4). La bande centrale polyvalente est franchissable, mais elle est aussi détectable. À certains endroits, la bande est protégée par les socles de béton surélevés sur lesquels sont disposés les mâts d'éclairage. Des bollards ont été placés vis-à-vis les arrêts d'autobus et de la grande place (Figure 7.5). Pour les personnes amblyopes ou non voyantes, des bandes d'interception et lignes de guidance ont été aménagées ainsi que des dalles détectables sur la bande centrale polyvalente (Figure 7.6). Les traversées se font à la perpendiculaire ou en diagonale

(Figure 7.7), mais les piétons peuvent longer la bande lorsque c'est achalandé, afin d'attendre qu'un créneau suffisant s'offre à eux pour traverser (Figure 7.8).



Figure 7.3 : La Schwarzenburgstrasse (nord) avant le réaménagement (Koniz, Suisse)



Figure 7.4 : La Schwarzenburgstrasse (nord) après le réaménagement (Koniz, Suisse)



Figure 7.5 : Trottoir élargi à niveau avec bollards (Koniz, Suisse)



Figure 7.6 : Bande centrale polyvalente à l'entrée d'une zone 30 de Köniz (Suisse)



Figure 7.7 : Piétons traversant à la perpendiculaire (Köniz, Suisse)



Figure 7.8 : Piéton longeant la bande centrale polyvalente (Köniz, Suisse)

Ce projet a fait l'objet d'un monitoring avant et après (Tableau 7.1). La congestion, le temps d'attente et la vitesse pratiquée ont tous été réduits. Autrefois supérieur à 50 km/h, le 85^e centile est passé à 33-34 km/h. La nouvelle configuration est associée à une importante diminution des accidents (-33 %) et des blessés (-40 %) l'année suivant son implantation. Des gains en termes de réduction du bruit et de la pollution ont aussi été notés. Par ailleurs, l'offre du service de transport collectif a été bonifiée, contribuant à l'achalandage piétonnier au centre-ville, et ce au grand plaisir des commerçants, qui ont vu leur chiffre d'affaires augmenter considérablement (Steiner, 2013). Suite au réaménagement, le volume de véhicules est resté élevé mais le volume de piétons s'est accru considérablement. Un plus grand nombre de bus amène un flot continu de piétons, lesquels traversent la zone réaménagée à différents endroits, pour accéder à la gare et à tous les services.

Tableau 7.1 : Effets engendrés par l'aménagement de la Schwarzenburgstrasse à Köniz

Paramètre évalué	Avant	Après	Impact
Vitesse affichée	50 km/h	30 km/h	
Vitesse pratiquée	-	33-34 km/h	
Volume de circulation motorisée	18 700 v/j	16 900 v/j	-9,6 % (-1 800 v/j)
Volume de circulation	18 600 v/j	15 600 v/j	-16,1 % (-3 000 v/j)
Volume de piétons	-	-	5 fois plus de piétons
Accidents	33	22	-33 % (11 accidents en moins)
Blessés	15	9	-40 % (6 blessés en moins)
Bruit (niveau sonore)	-	-	-2,2 dB A
CO ₂	-	-	-30 %
Activité commerciale	-	-	Chiffre d'affaires plus élevé

Partant d'une situation où la congestion véhiculaire et l'attente étaient très importantes, une fluidité lente s'est installée, avec comme conséquence un temps de parcours raccourci. Le passage des véhicules est plus lent, mais constant, avec moins d'arrêts et de départs. La Figure 7.9 montre le temps de parcours de trois configurations routières, dont deux à 50 km/h et passages piétons, en 2001 (ligne bleu) et 2004 (ligne noire). Celle de 2006 était à 30 km/h avec traversées libres pour les piétons (ligne verte). Le temps de parcours cumulé est donné pour une direction, 500 m avant (portion gauche), 500 m après (portion droite), et dans la zone reconfigurée de 300 m (au centre). Avec le modèle « ouvert » de traversées libres, géré par courtoisie plutôt que par feux protégés, il n'y a plus de rupture d'écoulement de la circulation. Et aucun impact indirect sur les sections voisines n'est observé. On peut cependant se demander comment négocient les personnes avec des limitations visuelles dans un tel concept.

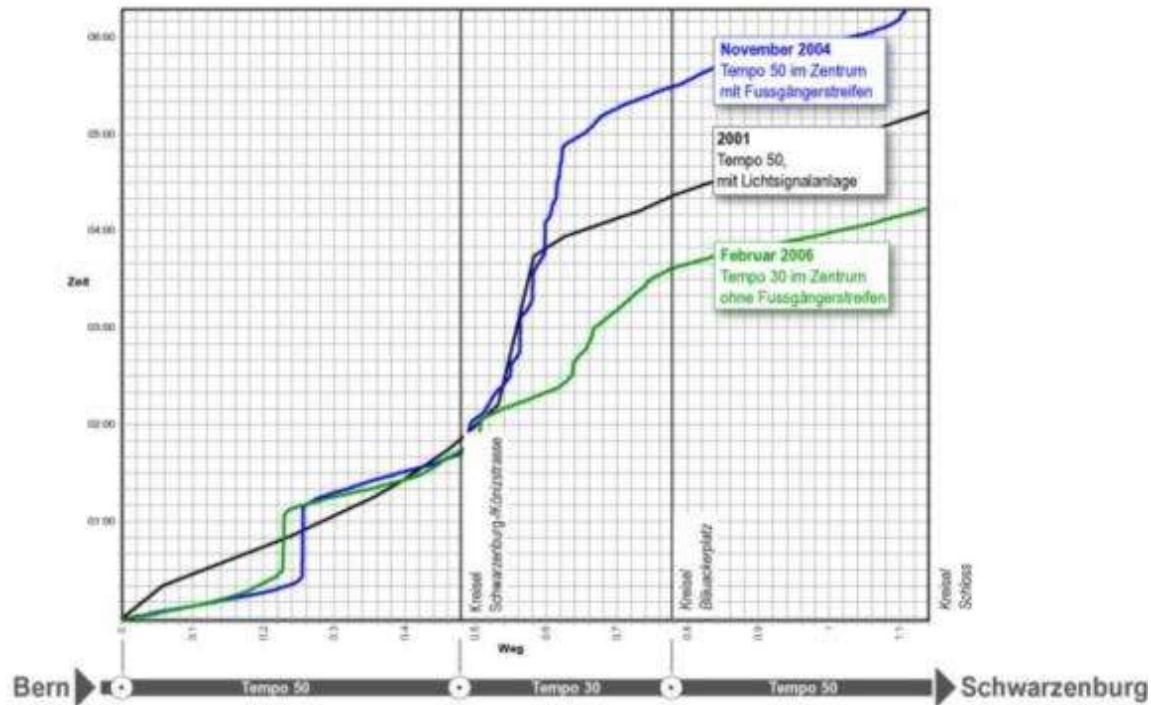


Figure 7.9 : Temps de parcours (50 km/h vs 30 km/h) sur la Scharzenburgstrasse (Steiner, 2013)

Bandes centrales polyvalentes #2 : Ulm, Allemagne

À Ulm (Allemagne), une bande centrale polyvalente a récemment été aménagée sur la Neue Strasse. Dans cette ville de 120 000 habitants, cette rue principale du centre-ville accueillait 35 000 véhicules par jour en 1990 (Figure 7.10). Pour soulager le centre, une voie de contournement a été érigée à l'extérieur de la ville, pour accomoder le transit régional non destiné à Ulm, ce qui a permis de réduire le flot interne à 22 000 véhicules par jour, à cet endroit du centre-ville. Néanmoins insatisfaits des résultats de cette modification, notamment parce que la qualité de vie et l'intensité de la circulation affectent les cyclistes et les piétons, les autorités municipales ont entamé ce grand projet, appelé « nouveau centre » (Neue Mitte), en voulant innover tout en créant un meilleur cadre de vie au centre-ville (Figure 7.11).

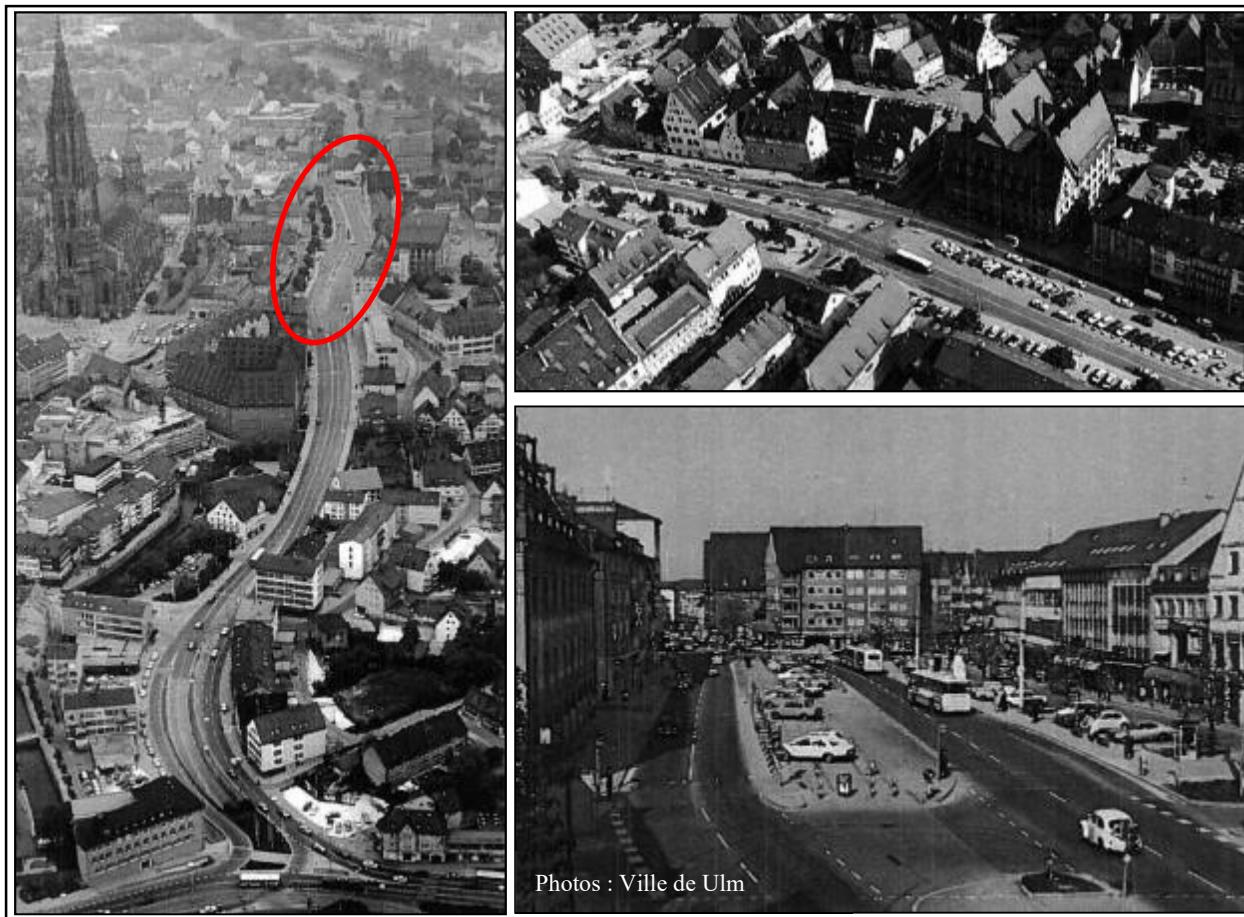


Figure 7.10 : La Neue Strasse avant 1990 : stationnement sur rue et 4 voies de circulation

L'utilisation massive des modes doux au centre-ville justifiait à lui seul ce projet de reconversion (Figure 7.12), mais la population était plutôt résistante au changement proposé. Aujourd’hui, les vitesses affichées et pratiquées sont toutes deux passées de 50 km/h à 30 km/h. La zone accueille dorénavant 13 000 véhicules par jour. Il a donc été possible de retrancher deux des quatre voies de circulation et de diminuer le DJMA de 40 %, avec un projet qui a permis d’élargir les trottoirs au maximum, et aussi de créer une bande centrale polyvalente pour permettre les traversées en deux temps (Figure 7.13). Entièrement franchissable, l’aménagement permet aux véhicules de tourner à gauche librement. La bordure de la chaussée est perceptible mais le repérage de la zone de danger est difficile pour une personne non voyante. Un immense stationnement souterrain se trouve sous la zone transformée.



Figure 7.11 : La Neue Strasse (« nouvelle rue ») est passée de 4 à 2 voies (Ulm, Allemagne)



Figure 7.12 : L'omniprésence des modes doux à Ulm, Allemagne

Vis-à-vis la place principale qui donne accès à la gare et au stationnement, des protections physiques sont offertes dans la bande centrale polyvalente (îlot bétonné), alors que dans la plupart de la section aménagée, là où les trajectoires de traversée sont moins fréquentes, la bande est perceptible visuellement par contraste des textures, mais elle n'est pas protégée (Figure 7.14).

Avant la réalisation de cet aménagement, la population était sceptique et réclamait un passage pour piétons avec feu. Les autorités fédérales étaient elles aussi peu enclines à formaliser un projet qui déroge ainsi du cadre normatif traditionnel. Pour ces raisons, le filage a tout de même été installé sous terre par la municipalité avant que ne soit réalisé l'aménagement. Une condition a été décrétée

pour que puisse être préservée la configuration actuelle (sans feu pour piétons) : aucun accident avec piéton blessé lors d'un projet pilote de deux ans. Cet objectif a été atteint. De plus, un sondage après la réalisation démontre que l'opinion de la population a changé en faveur du projet. La bande centrale polyvalente de Ulm témoigne donc de la ténacité des pouvoirs publics. Il a rempli ses promesses sur le plan de la sécurité routière, en ayant favorisé une fluidité lente plutôt que saccadée et interrompue par des feux. Il y aurait cependant lieu de se questionner sur certains aspects car les principes de conception universelle ne semblent pas avoir été entièrement pris en compte.

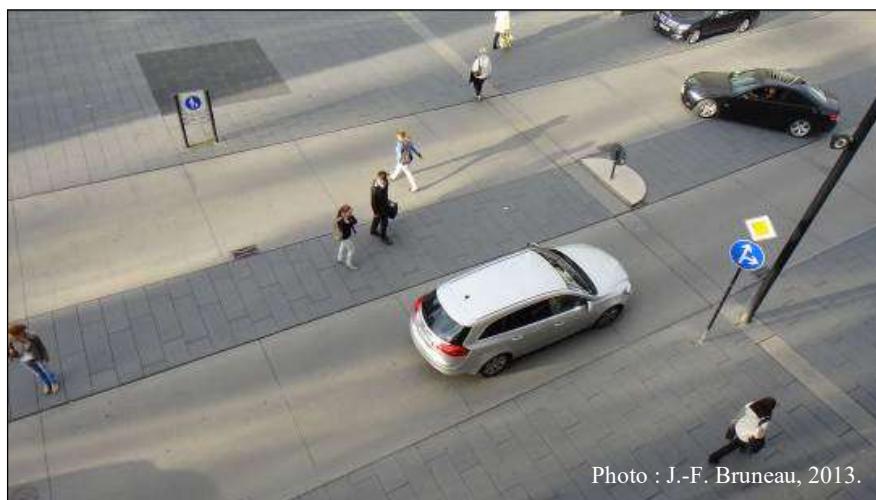


Figure 7.13 : Trottoirs et bande centrale polyvalente (Ulm, Allemagne)



Figure 7.14 : Excellente visibilité des piétons (Ulm, Allemagne)

Bande centrale polyvalente #3 : Thun, Suisse

Dans le centre-ville de Thun, une ville suisse de 42 000 habitants, un passage pour piétons causait d'importants problèmes de congestion et d'adhésion à l'horaire des bus circulant sur la rue Bälliz

(Figure 7.15). Les piétons, prioritaires, affluaient sans cesse ne permettant pas d'écouler suffisamment de véhicules entre deux vagues de piétons. L'agressivité des conducteurs était palpable. Le passage piéton a été supprimé et remplacé par une bande centrale polyvalente. Le nouvel aménagement ne comporte cependant que du marquage au sol. La nouvelle configuration n'est pas bétonnée; elle est sous forme de marquage ondulé (Figure 7.16).



[Lien vers la vidéo](#)

Vidéo 1 de Thun présentée lors du forum

Choisir la vidéo correspondant à la photo

Figure 7.15 : La rue Bälliz à l'origine, avec un passage pour piétons (Thun, Suisse)



[Lien vers la vidéo](#)

Vidéo 2 de Thun présentée lors du forum

Choisir la vidéo correspondant à la photo

Figure 7.16 : Réaménagement de la rue Bälliz en bande centrale (Thun, Suisse)

La section reconfigurée, longue d'environ 200 m, est en plein cœur du centre-ville, dans une zone de 50 km/h (Figure 7.17). Pour introduire le nouvel aménagement, une campagne de sensibilisation a été réalisée par le biais des médias locaux. Des brigadiers ont été employés pour accoutumer les

piétons à l'absence de passage et pour formaliser la nouvelle forme de traversée. Maintenant, les piétons traversent en s'intégrant à la circulation lente des véhicules (Figure 7.18). La vitesse 85^e centile des véhicules est de 25 km/h. La bande centrale polyvalente n'offre aucune protection et aucun repère n'est disponible pour les usagers qui ne peuvent se repérer dans la configuration spatiale des lieux (Figure 7.19).



Figure 7.18 : Bande centrale avec marques ondulées (Thun, Suisse)



Figure 7.17 : Conducteurs cédant aux piétons



Figure 7.19 : Bande centrale de la rue Bälliz : à l'entrée du centre-ville

Zone à priorité piétonne #1 : Duisburg, Allemagne

À Duisburg, ville allemande de 500 000 habitants, la Landfermannstraße, une artère classique des grandes villes (Figure 7.20), a été convertie en zone de rencontre (Figure 7.21).



Figure 7.20 : La Landfermannstraße avant d'être réaménagée (Duisburg, Allemagne)



Figure 7.21 : La Landfermannstraße aménagée en zone de rencontre (Duisburg, Allemagne)

L'objectif de cette conversion de rue était de donner préséance aux piétons. À cet endroit, l'hôtel de ville fait face à la Place de l'Opéra (Opernplatz), une vaste place publique où viennent flâner des milliers de piétons chaque jour. Cette grande place est en effet très achalandée en belle saison, autant par les touristes que par la population locale. Malgré la réduction du nombre de voies et la réduction des vitesses affichée et pratiquée, 14 000 véhicules passent tout de même sur cette rue chaque jour, ce qui en fait la rue à priorité piétonne la plus achalandée du monde. Autrefois, la

vitesse affichée y était de 50 km/h et un terre-plein séparait les voies de circulation doubles. Des voies de virage à gauche étaient également présentes et les carrefours gérés par feux. Avec la reconfiguration, une zone 30 a été installée de part et d'autre de la Grande place et au cœur de laquelle une section d'environ 100-125 m se trouve en zone de rencontre. Cette zone de rencontre ne possède ni ligne de rive, ni ligne médiane, seulement des repères légèrement surélevés au centre et sur chaque bordure. Quoique franchissables, ces marqueurs délimitent la zone de circulation, tout en permettant aux véhicules de pouvoir passer facilement. Les bordures ont cependant été vite arrondies après le passage des premiers véhicules d'entretien hivernal. La texture des pavés suggère maintenant la présence d'une seule voie de circulation dans chaque direction (Figure 7.22).



Figure 7.22 : Priorité accordée aux cyclistes (Duisburg, Allemagne)

Comme dans les zones de rencontre allemandes où la vitesse est limitée approximativement à 10 km/h, soit l'allure moyenne du pas, le piéton a priorité sur les véhicules dans l'aménagement de Duisburg (Figure 7.23). Il existe aussi des zones 20 en Allemagne, mais les piétons n'y ont pas priorité comme en Suisse, en France, au Luxembourg et en Belgique. La municipalité note que ce nouvel aménagement, en raison des très faibles vitesses pratiquées, a contribué à réduire le nombre de collisions entre véhicules, ainsi que le nombre de collisions avec des piétons.



Figure 7.23 : Priorité accordée aux piétons (Duisburg, Allemagne)

Le contraste entre la zone 30 et la zone de rencontre est très distinctif. À l'image d'une rue complète ou très équipée (voie bus, voie cyclable, voie de circulation et terre-plein), la zone 30, en haut de la Figure 7.24, tranche nettement avec l'aménagement dépouillé de la zone de rencontre, au bas de cette figure.



Figure 7.24 : Contraste entre la zone 30 et la zone de rencontre (Duisburg, Allemagne)

Zone à priorité piétonne #2 : Speyer, Allemagne

À Speyer (Allemagne), ville de 50 000 habitants, la Domplatz a été transformée en ZAPP en 1990, faisant de cet endroit le plus vieil exemple connu de ZAPP en secteur achalandé (Figure 7.25).



Figure 7.25 : La Domplatz : une zone de rencontre « ouverte » (Speyer, Allemagne)

Cet aménagement s'intègre à un vaste chantier visant à refaire les canalisations souterraines. Le secteur ainsi remis à neuf englobe aujourd’hui une large allée piétonne, longue d’au moins 300 m, et une zone de rencontre tout aussi vaste et qui revêt une apparence similaire. Les pavés de l’aire piétonne et de la zone de rencontre sont identiques. En plus de l’aire piétonne qui débouche sur la zone de rencontre, deux zones 30 bordent la zone de rencontre à chaque extrémité. À 200 m de la grande place, un carrefour giratoire incitant au partage de la rue, utilisant les mêmes matériaux, fait la transition entre une de ces zones 30 et la zone de rencontre (Figure 7.26). Sur la place centrale, qui sert de zone de rencontre, d’imposants bollards ont été disposés tous les 10-15 m, suggérant ainsi aux automobilistes une trajectoire pour passer d’une extrémité à l’autre de la zone. Théoriquement, et légalement, les véhicules peuvent contourner les bollards et occuper le même espace que les piétons placés en deçà des bollards et qui flânen ou qui attendent une occasion pour traverser. Cependant, très peu le font. C’est comme si les bollards commandaient la directive aux automobilistes, en créant un espace refuge, un large couloir ou une zone protégée pour les piétons. Dans cette même veine, très peu de piétons s’immobilisent dans l’espace où il y a concentration de véhicules.



Figure 7.26 : Giratoire en zone 30 à la bordure de la zone de rencontre (Speyer, Allemagne)

Autrefois, la rue frôlait la cathédrale. C'était une artère urbaine traditionnelle avec plusieurs voies de circulation et des feux. Très peu d'espace était disponible aux piétons, pourtant très nombreux. La reconversion de l'espace donne préséance aux touristes, qui peuvent occuper les lieux en toute quiétude, malgré les 7 000 véhicules qui passent dans cette zone de rencontre chaque jour. Le site accueille entre 10 000 et 15 000 piétons par jour. Même lorsque la température n'est pas clémente, les piétons sont aussi nombreux que les véhicules (Figure 7.27). Il faut dire aussi que la municipalité a mis des mesures en place pour réduire le trafic motorisé vers le centre de la ville, avec l'autobus à 1 Euro/jour pour tous et du stationnement incitatif en périphérie.



Figure 7.27 : Le ratio piétons/véhicules est élevé en zone de rencontre (Speyer, Allemagne)

Zone à priorité piétonne #3 : Brühl, Allemagne

À Brühl (44 000 habitants), un immense carrefour giratoire, lieu de fréquentes collisions routières, a été transformé en zone à priorité piétonne (Figure 7.28). Environ 9 000 véhicules transitaient chaque jour dans ce carrefour, appelé « stern » (étoile). Les voies de circulation doubles (Figure 7.29) ont fait place à un aménagement en pavés qui met en contraste d'immenses carrés clairs sur fond sombre (Figure 7.30). La ZAPP est bordée de zones 30 et d'une aire complètement piétonne. L'automobiliste qui entre en ZAPP perçoit ces carrés comme des losanges (Figure 7.31).



Figure 7.28 : Stern Platz : giratoire remplacé par zone à priorité piétonne (Brühl, Allemagne)



Figure 7.29 : Avant le carrefour giratoire : gestion par feux (Brühl, Allemagne)



Figure 7.30 : Clôtures, bollards et terrasses en zone à priorité piétonne (Brühl, Allemagne)



Figure 7.31 : Entrée de la zone à priorité piétonne (Brühl, Allemagne)

Si l'aménagement provoque une cassure du fil routier, une perte de repères pour l'automobiliste, il est en effet de même pour le piéton. Au départ, des bollards ont été installés pour diriger la circulation mais rapidement il a fallu modifier le plan original et doubler les bollards d'une clôture. Celle-ci protège à la fois les terrasses et dirige les piétons vers des endroits plus sûrs pour traverser. La clôture crée aussi un effet de couloir, ce qui au départ n'était pas recherché.

Deux constats positifs de cette transition d'un giratoire à une ZAPP : la réduction des vitesses pratiquées et l'amélioration de la sécurité routière. La vitesse pratiquée est passée de 50 à 25 km/h avec la ZAPP. Quant aux collisions, sans référer à des données précises, la municipalité affirme qu'elles ont chuté substantiellement. Ces deux impacts associés à la ZAPP sont encore plus intéressants du fait que le débit de véhicules est demeuré identique après la modification de l'espace

public, avec 9 000 véhicules par jour. L'effet de cassure, accentué par les losanges et par le goulot d'étranglement, auraient donc un effet sensible sur les automobilistes, car ils sont maintenant portés à ralentir et à y circuler plus lentement.

7.1.2 Autres exemples de priorité piétonne

La plupart des zones de rencontre observées lors des voyages d'étude furent visitées en Suisse et un peu en France (Tableau 7.2). La quasi-totalité des shared spaces ont été vus aux Pays-Bas (un en Allemagne) tandis que les rues résidentielles ont été observées en Allemagne et aux Pays-Bas. Les woonerf ont été observés en Allemagne et aux Pays-Bas. En Suisse, les zones de rencontre situées à Bienna, Granges, Soleure et Burgdorf ont été vues, mais au moment de l'observation, les éléments clés de la circulation n'étaient pas au rendez-vous. Il fut donc impossible de les apprécier à leur plein potentiel. En plus des exemples de Köniz et Ulm, des bandes centrales polyvalentes ont été observées à Hennef. Enfin, de façon très spécifique, des carrefours giratoires avec priorité piétonne ou cycliste ont été visités à Delft aux Pays-Bas et à Chambéry en France. Ces aménagements méritent une mention car ils représentent un choix d'ingénierie audacieux et efficace pour affirmer la priorité piétonne, sans compromettre la fluidité véhiculaire.

Tableau 7.2 : Zones de rencontre, rues résidentielles et shared spaces visités sur le terrain

Zone de rencontre	Rue résidentielle ou woonerf	Shared space (route nue)	Bandé centrale polyvalente
Chambéry, France	Speyer, Allemagne	Bohmte, Allemagne	Köniz, Suisse
Lyon, France	Duisburg, Allemagne	Drachten, Pays-Bas	Hennef, Allemagne
Nantes, France	Brühl, Allemagne	Leeuwarden, Pays-Bas	Ulm, Allemagne
Aarberg, Suisse	Schwetzinger, Allemagne	Lippenhuizen, Pays-Bas	
Berne, Suisse	Munich, Allemagne	Rottum, Pays-Bas	
Bienna, Suisse	Ulm, Allemagne	Siegerswoude, Pays-Bas	
Burgdorf, Suisse	Mainz, Allemagne		
Genève, Suisse	Amsterdam, Pays-Bas		
Granges, Suisse	Delft, Pays-Bas		
Soleure, Suisse	Gouda, Pays-Bas		
Thun, Suisse	Haarlem, Pays-Bas		
Soleure, Suisse	La Haye, Pays-Bas		

Zone de rencontre : Bremgarten, Suisse

À Berne, en Suisse, Verkehrsteiner documente une première zone de rencontre située sur une route cantonale à faible achalandage : la Kalchackerstrasse à Bremgarten (Figure 7.32). Planifiée en 2002 et complétée en 2008, elle borde un centre pour aînés, une école, un bureau de poste et un centre commercial, mais le bâti en retrait ne confère pas au lieu l'aspect d'un centre. Trottoirs hauts de 3 cm et rampes surélevées pour bus accessible sont aménagés dans des tons contrastants. L'Office des ponts et chaussées du canton de Berne (2009) livre les effets détaillés de cet aménagement, obtenues par analyses des vitesses et des vidéos sur 35 heures d'observation, avec emphase sur les traversées d'écoliers. Les relevés ont montré que trois écoliers sur cinq se sont retrouvés seuls, sans trafic, au moment où ils souhaitaient traverser, une situation identique à la précédente. Toutefois, les enfants se sont montrés plus prudents en contexte de zone de rencontre, car en l'absence d'aménagements pour piétons et malgré leur priorité absolue, 38 % des écoliers ont regardé avant de traverser, alors qu'ils étaient 17 % à le faire en présence d'un passage piéton et d'une limite à 50 km/h. Le comportement des automobilistes a radicalement changé. La proportion des conducteurs refusant la priorité au piéton est passée de 70 % en contexte de passage piéton, à seulement 13 % en contexte de zone de rencontre. Enfin, la vitesse du 85^e centile est passée de 43 à 29 km/h chez les automobilistes. Chez les bus, elle est passée de 34 à 20 km/h, sans toutefois affecter l'adhérence à l'horaire, car ce dernier n'a pas dû être modifié.



Figure 7.32 : Zone de rencontre sur route cantonale à Bremgarten (Suisse)

Zone de rencontre : Chambéry, France

À Chambéry, une place piétonne a été transformée en zone de rencontre, la première de France. L'ancienne signalisation est encore visible sur la photo prise après son inauguration (Figure 7.33). C'est une zone de rencontre « naturelle », qui s'y prêtait d'office et qui a donc été officialisée en ce sens. Même si tout mouvement est possible en théorie, l'obstacle central évoque le cœur d'un carrefour giratoire (Figure 7.34). Le nouvel aménagement incite donc les automobilistes à utiliser la zone comme un giratoire. Le design ouvert, de plain-pied, amène des marcheurs à traverser au centre de l'aménagement. Des délinéateurs forment un couloir protégé pour les piétons qui veulent circuler à l'écart des véhicules.



Figure 7.33 : Porte d'entrée d'une zone de rencontre en mode giratoire (Chambéry, France)



Figure 7.34 : Les piétons peuvent traverser au centre du giratoire (Chambéry, France)

Bande centrale polyvalente : Hennef, Allemagne

À Hennef, ville de 50 000 habitants, le premier aménagement de type « bande centrale polyvalente » d'environ 200 m de long a été construit dans les années 1990 (Figure 7.35). La Frankfurter Strasse accueille pas moins de 15 000 véhicules par jour. Le concept inclut une zone médiane de largeur variable (de 0,9 m en moyenne à 2,5 m), ponctué de mâts d'éclairage, distants de 30 à 50 m (Figure 7.36). Malgré la démarcation asphalte-pierres, intéressante sur le plan architectural, la bande centrale est franchissable et n'offre aucune protection physique, ni aucun repère valable aux personnes non voyantes. À un endroit où de nombreux piétons affluent d'une zone animée adjacente, les pierres ont été disposées au sol en deux séries parallèles, formant un corridor qui évoque un passage piéton (Figure 7.37). Ce n'est pas un passage officiel, mais les automobilistes y cèdent le passage (Figure 7.38). L'aménagement a ses défauts en matière d'accessibilité, mais si aujourd'hui la vitesse affichée est toujours de 50 km/h, la vitesse pratiquée, elle, a pu être abaissée de 50 km/h à 32-35 km/h suite à la réalisation de l'aménagement.



Figure 7.35 : Vue d'ensemble de la bande centrale polyvalente (Hennef, Allemagne)



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.

Figure 7.36 Élargissement octogonal de la bande centrale (Hennef, Allemagne)



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.

Figure 7.37 : Passage piéton informel (Hennef, Allemagne)



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.

Figure 7.38 : Courtoisie à un passage pour piétons « informel » (Hennef, Allemagne)

Il existe de nombreux exemples de marquage au sol qui évoquent un terre-plein virtuel, mais rarement on peut observer des modèles de marquage où l'on comprend que la finalité première est de ralentir la circulation et de servir le piéton. Parmi les exemples de bandes centrales polyvalentes, mais qui ne font appel qu'au marquage et non à la séparation physique, notons ceux de Lengnau et Burgdorf (Figure 7.39). Au Québec, un exemple a été observé à Varennes, au Québec (Figure 7.40).



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.

Figure 7.39 : Bandes centrales (à gauche : Burgdorf, Suisse; à droite, Lengnau, Suisse)



Photo : V. Teasdale, 2014.

Figure 7.40 : Bande centrale composée de tuiles thermoplastiques (Varennes, Québec)

7.2 Résultats issus du forum et du questionnaire Web

Cette section de résultats complémentaires présente quelques résultats issus du forum et du questionnaire Web, qui n'ont pas été présentés dans les articles, mais qui portent sur l'applicabilité au Québec du concept de priorité piétonne et de la ZAPP.

7.2.1 Caractéristiques des ZAPP

Connaissance préalable du concept de ZAPP

Les experts consultés sur le Web et lors des forums ont été questionnés à savoir s'ils croyaient avoir déjà circulé dans une ZAPP. Les répondants devaient dire s'ils croyaient avoir déjà circulé dans ce type de zone au Québec ou ailleurs dans le monde. Bien que les zones de rencontre ou les ZAPP n'existent pas formellement au Québec, la question demeure pertinente pour définir la perception des participants quant au type de rue qui évoque une zone de rencontre ou une ZAPP. Cela permet de voir quels sont les aménagements qui, aux yeux des Québécois, ont cette apparence.

En excluant les « je ne sais pas », 52 % des répondants Web pensaient avoir déjà circulé dans une ZAPP, ce constat étant partagé par 60 % des experts rencontrés en forum. Les répondants Web (106 mentions) et les participants aux forums (68 mentions) auraient expérimenté des ZAPP dans 66 villes différentes. Certains répondants ont donné des exemples concrets de rues à Montréal, tels que les rues Duluth et Prince-Arthur, aussi le campus McGill, le marché Jean-Talon, la Place d'Armes et la Place des Arts, le Square-Victoria et le métro Laurier. Par ailleurs, la basse-ville et la rue Sainte-Claire ont été données en exemple pour Québec et à Sherbrooke, la rue Wellington Sud a été citée comme exemple durant la période estivale. Plusieurs ont aussi mentionné les stationnements de centre d'achats et les places publiques comme étant des ZAPP. Il est intéressant de voir qu'il semble exister un certain potentiel naturel ou contextuel pour les ZAPP au Québec, mais il ne s'agit pas ici de ZAPP, puisqu'elles n'accordent pas légalement la priorité au piéton. Force est de reconnaître que les répondants associent toutefois blocs de pavé uni avec ZAPP. Donc pour plusieurs, la ZAPP est en quelque sorte un design, une forme d'ambiance ou d'architecture.

Adhésion globale au concept de ZAPP

Les résultats Web ont été comparés avec les résultats obtenus avant et après le forum, ce qui permet d'observer les différences de perception entre les trois séries de réponses. En supposant que les

deux groupes avaient au départ une composition similaire, sur la prémissse qu'ils ont des champs de compétence apparentés, on aurait été en mesure de s'attendre à ce que les réponses Web ressemblent à celles données au début du forum. Or, ce ne fût pas le cas. Les réponses données à la fin des forums ressemblent davantage à celles données sur le Web.

Ces résultats globaux relatifs aux changements de perceptions demeurent très larges et plusieurs caractéristiques méritent d'être mentionnées sur chacun des aspects. Les sections qui suivent présentent donc les résultats détaillés pour chaque aspect des ZAPP.

Priorité absolue du piéton

Lors des forums, l'adhésion à la priorité absolue du piéton a présenté d'importantes variations avant-après le forum selon le type de répondant. Les représentants du transport collectif et du transport adapté (+33 %), les usagers avec des limitations visuelles (+29 %), les porte-paroles et gestionnaires d'organismes (+25 %), les policiers (+25 %) et les étudiants en génie civil (+24 %) sont ceux qui ont le plus modifié leur niveau d'adhésion à la priorité piétonne absolue.

La priorité absolue du piéton réfère à un principe fondamental des zones de rencontre qui consiste à laisser au piéton la possibilité d'occuper toute la chaussée et de pouvoir traverser n'importe où, quand bon lui semble. Pour un piéton, avoir la priorité absolue se traduit par le fait qu'il a la priorité « en tout temps » et non seulement lorsqu'il a un feu vert ou qu'il s'est engagé sur la chaussée à un passage pour piétons. La possibilité d'occuper l'intégralité de l'infrastructure et de pouvoir traverser n'importe où et n'importe quand a été jugée la moins applicable de toutes les caractéristiques des ZAPP en début de forum (52 %). Malgré ce minima record, l'adhésion en fin de forum a bondi de façon très significative, avec un gain de 24 % ($p<0,001$ par forums et $p<0,01$ par types de participant), qui s'est avéré la plus importante modification de perception enregistrée lors des forums.

Quant aux répondants Web, leur adhésion à la priorité absolue du piéton demeure plutôt basse, avec 67 %. Ce taux est le 3^e plus bas enregistré parmi les dix mesures effectuées.

Priorité à droite

La règle de priorité à droite existe bel et bien au CSR, mais très peu de participants aux forums semblaient la connaître. Plusieurs ont demandé des explications avant de pouvoir répondre à la question, mais ceci n'était pas possible, dans aucune circonstance, alors le taux d'indécis est plus

élevé pour cette question. Ceux qui ont répondu ont adhéré au principe de priorité à droite avec une même intensité au début (77 %) et à la fin (76 %) des forums (non significatif). Les répondants Web ont fourni une réponse identique avec un taux d'adhésion de 78 %. Ventilés par types de participant, les taux d'adhésion n'indiquent pas de tendance particulière hormis que les plus grands écarts concernent des baisses de l'adhésion à la priorité à droite, notamment chez les enseignants et les chercheurs (-20 %).

Vitesse apaisée à 20 km/h

La vitesse apaisée à 20 km/h a obtenu le 3^e plus fort taux d'adhésion post-forum (84 %), un bond significatif de 14 % ($p<0,02$) en comparaison avec le taux pré-forum. Les répondants Web ont jugé l'apaisement de la vitesse à 20 km/h applicable à 90 %, ce qui confère à cet aspect le 3^e plus haut taux d'adhésion accordé par les répondants Web.

Plusieurs types de participant ont fortement adhéré au principe de vitesse ultra apaisée, tels que les urbanistes, les aménagistes, les intervenants en santé publique et en transport actif. Le principal fait saillant demeure toutefois la modification de la perception des étudiants en génie civil. Parmi les 45 étudiants de ce groupe, 34 % étaient d'accord avec le 20 km/h au début des forums, mais ils furent 73 % à la fin des forums, un bond spectaculaire de 39 %. Dans la même ligne de pensée, les policiers avaient plus de réserves sur la vitesse apaisée à 20 km/h, avant le forum (62 %), alors qu'à la fin de ceux-ci ils adhéraient à 94 %, une augmentation de 32 %.

Absence de trottoir et mise à niveau (plain-pied) de l'infrastructure

L'adhésion à l'absence de trottoir et à la mise à niveau de l'infrastructure n'a pas varié de façon significative après le forum. Bien qu'une majorité de participants aient jugé le plain-pied applicable, il y a peu de variation entre la situation qui a été enregistrée avant (78 %) et après le forum (82 %). Le taux d'adhésion est de 78 % chez les répondants Web.

Parmi les types de participant qui ont le plus adhéré au plain-pied à la fin des forums, il y a les urbanistes et les aménagistes (92 %) ainsi que les élus, les représentants du transport actif et les usagers sans limitation physiologique, avec chacun 100 %. Inversement, le taux d'adhésion est particulièrement bas (29 %) chez les individus qui ont des limitations visuelles.

Le questionnaire Web a aussi permis d'apprendre que la préservation d'un corridor protégé pour les piétons plus vulnérables est jugée applicable en ZAPP par 83 % des répondants Web. Cette question n'a pas été posée en forum.

Absence de passage pour piétons

Puisque la ZAPP est dépouillée de signalisation et de marquage et qu'elle confère une priorité absolue au piéton, elle ne contient aucun passage pour piétons. L'adhésion à ce principe est passée de 71 à 82 % lors des forums. Cette augmentation est significative lorsque le test de t est fait sur les 18 observations par forums ($p<0,001$), mais non significative en faisant le test sur les types de participant. Les répondants Web ont donné la même réponse qu'en pré-forum, soit 71 %.

L'augmentation la plus élevée pour un grand groupe de participants aux forums a été constatée chez les policiers. Plus sceptiques au début des forums (67 %), les policiers ont adhéré à 94 % à l'absence de passages pour piétons en fin de forum.

Gestion des priorités par courtoisie et contact visuel

Dans une ZAPP, le fait que le piéton ait la priorité absolue et qu'il n'y ait conséquemment ni feux, ni arrêts obligatoires, font en sorte que la gestion des priorités repose en grande partie sur la courtoisie, la bienséance et le contact visuel. L'adhésion à ce principe est passée de 66 à 77 % au cours des forums, une augmentation significative en considérant les observations par forum ($p<0,02$) ou par type de participant ($p<0,01$). Ce sont les répondants Web qui ont le plus adhéré au principe de gestion des conflits par courtoisie et contact visuel, avec 85 %. C'est de loin le plus grand des écarts enregistrés entre les différents groupes parmi les dix questions posées.

Les personnes qui ont des limitations visuelles ne peuvent pas établir de contact visuel, d'où la très grande réticence à l'ensemble du concept de ZAPP, autant avant le forum (adhésion de 0 %), qu'après le forum (adhésion de 14 %). Les étudiants en génie civil (53 %) et les représentants du transport collectif et adapté (50 %) ont également été plus sceptiques que les autres types de participant quant à la faisabilité de cet aspect.

Signalisation de la ZAPP et à l'intérieur de la ZAPP

Au début des forums, quelque chose accrochait dans l'esprit des participants du fait que dans une ZAPP, il y a absence de marquage et de panneaux à l'intérieur de la zone, de même qu'aucun dispositif classique pour gérer la circulation aux intersections tels que des arrêts et des feux de

circulation. Ces deux aspects ont enregistré de très bas taux d'adhésion (60 %) en début de forum, mais deux tendances se sont dessinées à la fin des sessions. Le taux d'adhésion à l'absence d'arrêts obligatoires et de feux de circulation a grimpé à 81 % en après-forum, la plus forte hausse de l'étude (+21 % ; $p<0,001$ par forum et $p<0,01$ par type de participant). En contrepartie, la hausse de 8 % de l'adhésion à l'absence de panneaux et de marquage ne s'est pas avérée significative. Cette réticence « naturelle » à renoncer à la signalisation et au marquage à l'intérieur d'une ZAPP apparaît d'autant plus évidente que cet aspect a récolté le plus faible taux d'adhésion post-forum de toute l'étude, soit 68 % pour l'ensemble des participants.

Les urbanistes et les aménagistes (81 %) ainsi que les représentants du transport actif (82 %) étaient plus nombreux à adhérer à l'absence de marquage et de panneaux, tandis que plusieurs types de participant ont obtenu des taux particulièrement bas, notamment les architectes (38 %) et les usagers avec des limitations visuelles (33 %). Plusieurs groupes de répondant ont obtenu un taux d'adhésion de 50 %, dont les chercheurs et les enseignants, les porte-paroles et les gestionnaires d'organisme, ainsi que les représentants du transport collectif et du transport adapté.

Quant à l'adhésion à l'absence d'arrêts obligatoires et de feux de circulation, plusieurs groupes ont enregistré des valeurs extrêmes, soit très basses ou très élevées. Cette polarité est difficile à expliquer mais deux éléments associés aux changements de perception en cours de forum ont retenu l'attention. Le taux d'adhésion des policiers (catégorie ordre public) est passé de 45 à 94 % entre le début et la fin des forums. Les intervenants en santé publique (de 58 à 82 %) et les usagers en fauteuil roulant (de 40 à 78 %), de même que les étudiants en génie civil (de 40 à 66 %), ont eux-aussi changé de façon notable leur perception et fini par adhérer au concept de ZAPP sans feux de circulation et sans arrêts obligatoires.

On a vu précédemment qu'il existe une assez grande similitude entre les réponses de l'après-forum et celles données sur le Web, mais deux exceptions ont été notées sur les dix questions posées. Elles réfèrent à l'absence de marquage et de panneaux ainsi qu'à l'absence d'arrêts et de feux de circulation. L'absence de feux et d'arrêts obligatoires est perçue applicable avec la même intensité sur le Web (58 %) qu'en début de forum (54 %). Toutefois, les experts ayant assisté au forum ont grandement modifié leur perception à la fin du forum (78 %). Même logique pour l'absence de marquage et de panneaux dans les zones à priorité piétonne : ils sont 9 % plus nombreux à penser que cet aspect est applicable la fin du forum, en comparaison avec les répondants Web.

Il a également été demandé aux répondant Web, et seulement à eux (pas de résultats en forum), si la signalisation d'entrée et de sortie de zone était applicable et 97 % ont dit « oui ». Cette adhésion à la signalisation d'entrée et de sortie de zone contraste beaucoup avec le degré d'applicabilité mesuré pour l'absence de signalisation à l'intérieur de la zone (54 %).

Parmi un ensemble de six paires de panneaux d'entrée et de sortie de ZAPP différentes, la signalisation de la France a été jugée la plus évocatrice et la plus facile à comprendre par les participants aux forums (55 %) et par les répondants Web (43 %). Ces derniers semblent également avoir apprécié la clarté des panneaux suisses puisqu'ils ont été 41 % à les considérer plus évocateurs et faciles à comprendre, cette proportion ayant atteint 20 % chez les participants aux forums. Les panneaux suisses et français sont en fait deux signalisations de zone de rencontre, tandis que les quatre autres sont des signalisations de rue résidentielle, mais qui sont employés dans un contexte où la priorité piétonne est affirmée en secteur achalandé, comme en Allemagne et en Belgique. Parmi les principales raisons qui ont été évoquées pour justifier le choix d'un panneau en particulier (Tableau 7.3), il y a les symboles utilisés (79 %) et l'affichage de la vitesse à l'intérieur du panneau (75 %). À l'opposé, l'absence de vitesse (3 %) a été beaucoup moins souvent mentionnée en tant comme facteur ayant influencé le choix d'un panneau plutôt qu'un autre. La couleur (21 %) et la forme du panneau (16 %) ont-elles aussi été nommées fréquemment. Parmi les autres facteurs qui ont été mentionnés, il y a le fait mot que le « zone » apparaisse sur le panneau suisse, aussi la présence d'un pictogramme cycliste, qui n'est observable qu'en France.

Tableau 7.3 : Raisons motivant le choix du panneau européen pour désigner une ZAPP

Raisons motivant le choix du panneau européen sélectionné :	n	%
Symboles utilisés (taille relative et variété)	151	78,6
Affichage de la vitesse	143	74,5
Couleur	40	20,8
Forme du panneau	30	15,6
Présence du mot « zone »	11	5,7
Présence du symbole « cycliste »	9	4,7
Absence d'affichage de la vitesse	6	3,1
Total de réponses (sur 236 répondants)	192	100,0

Les participants aux forums et les experts consultés sur le Web devaient dire si le panneau expérimental utilisé au Québec leur semblait approprié pour signaler d'éventuelles ZAPP. La grande majorité des experts ont dit « non » (79 % en forum et 72 % sur le Web), mentionnant que ce panneau devrait plutôt s'apparenter aux panneaux européens de façon générale, s'apparenter au panneau choisi parmi les six proposés précédemment ou enfin représenter une alternative, qui serait à développer (Figure 7.41). Le répondant qui souhaitait qu'une nouvelle forme de signalisation soit élaborée devait en indiquer les raisons (Tableau 7.4). Certains commentaires résument bien l'ensemble des réponses données, à savoir que les « *panneaux européens sont une excellente source d'inspiration* », « *plus parlants* » et aussi « *le bleu des affiches européennes semble plus approprié.* » Le caractère universel d'un panneau favorise « *une meilleure mémorisation et compréhension des messages* » et la couleur jaune « *envoie un signal de "danger" ou de "risque", alors que le message devrait en être un de cohabitation.* » Deux personnes ont proposé un fond de panneau vert. Par ailleurs, l'essence même du panneau, qui est d'indiquer « *le partage de la rue [...] est occulté complètement par la taille excessive du deuxième panneau (maximum 20).* » En ce sens, ce panneau ne représente « *pas suffisamment la notion de zone ou les mobilités se mélangent.* » Et puisque les deux panneaux sont disproportionnés, « *on ne comprend pas nécessairement que la chaussée est partagée, on dirait une limite de vitesse imposée aux automobiles, cyclistes...et piétons!* » Donc en bout de piste, avec ce panneau, on « *se souviendra seulement que la vitesse limite est de 20 km/h.* »

Tableau 7.4 : Synthèse des commentaires sur le panneau québécois de rue partagée

Raisons pour lesquelles le panneau québécois devrait être pensé autrement ¹ : (plus d'un choix possible)	n
Donner plus de place aux pictogrammes / trop d'emphase sur la limite de vitesse	29
Illustrer la présence d'enfants, d'autres usagers plus vulnérables	8
Trop apparenté à la signalisation de danger / couleur jaune inappropriée	7
Devrait former un tout, sur un seul panneau / ne pas superposer deux panneaux	6
Pictogrammes devraient illustrer la notion de priorité / véhicule en arrière-plan	6
Trop apparentés à d'autres panneaux / pas assez distinctif	6
Manque le mot « zone » ou l'indication « zone partagée » ou « zone de rencontre »	6
Tendre vers un panneau universel	3
Ajouter une mention "Priorité aux piétons et aux cyclistes" pour éviter la confusion	2
S'adresse aux conducteurs - laisse croire que la rue est réservée à l'automobile	2
Le fond du panneau devrait être vert (panneau d'indication)	2

¹: 58 répondants Web ont dit que le panneau devrait être pensé autrement

Est-ce que ce panneau vous semble approprié pour signaler d'éventuelles zones de rencontre au Québec ?

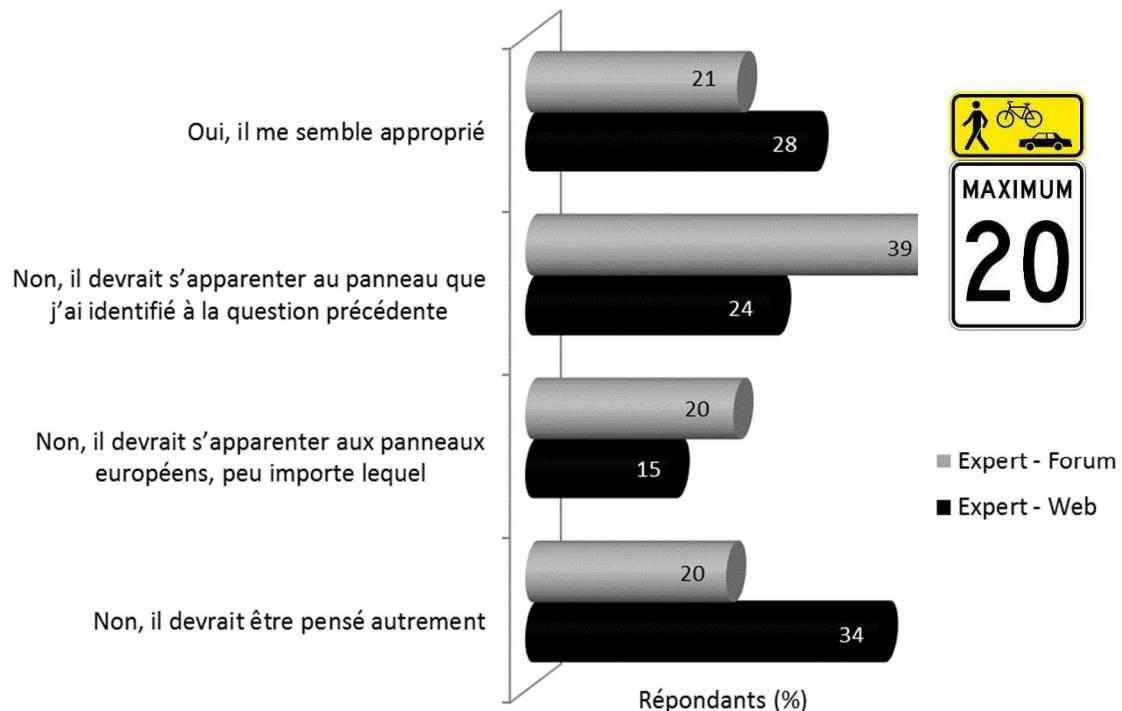


Figure 7.41 : Perception du panneau utilisé pour signaler une « rue partagée » (MTMDET)

7.2.2 Corrélations

Pour vérifier l'existence de relations entre la composition des groupes et les réponses données lors des forums, les coefficients de corrélation ont été calculés dans une matrice où chaque forum est une observation ($n=18$). Les résultats significatifs sont présentés au Tableau 7.5. Si un paramètre est lié à l'adhésion pré-forum et post-forum, seul le taux post-forum est donné. La proportion de 5 types de participant a été établie pour chaque forum : ingénieur, urbaniste, policier, personne avec une limitation quelconque et personne avec une limitation visuelle. Les autres paramètres liés à la composition des groupes étaient la proportion de femmes, le nombre de participants et la taille de la municipalité où a eu lieu le forum. Seulement trois relations significatives ont été perçues entre ces paramètres. Premièrement, la taille du groupe rencontré a été plus importante dans les villes plus populeuses ($r=0,61$), ce qui semble logique. Ensuite, la participation relative des femmes a été plus élevée lorsque le groupe était moins nombreux ($r=-0,57$). Enfin, la part d'urbanistes présents au forum a été plus élevée lorsque la part des ingénieurs était elle aussi plus élevée ($r=0,59$).

Tableau 7.5 Coefficients de corrélation par forums pour la composition des groupes

Paramètre de composition de groupe	Paramètre corrélé (composition de groupe ou résultat)	R
Taille de la municipalité	Nombre de participants	0,61
	Adhésion post-forum – Concept global ZAPP	-0,68
	Adhésion post-forum – Priorité piétonne absolue	-0,46
	Adhésion post-forum – Courtoisie et contact visuel	-0,52
	Adhésion post-forum – Absence marquage-panneaux	-0,54
	Adhésion post-forum – Absence passage pour piétons	-0,54
	Adhésion post-forum – Chaussée à niveau	-0,51
	Variance pré/post-forum– Courtoisie et contact visuel	-0,48
Nb participants	Respect perçu des passages piétons <50 %	-0,55
	Adhésion pré-forum – Vitesse 20 km/h	-0,54
% femmes	Nombre de participants	-0,58
% ingénieurs	% urbanistes	0,59
	Adhésion post-forum – Chaussée à niveau	-0,56
	Variance pré/post-forum– Absence marquage-panneaux	-0,54
	Variance pré/post-forum– Chaussée à niveau	-0,48
% urbanistes	Adhésion pré-forum – Priorité piétonne absolue	0,51
	Variance pré/post-forum– Priorité piétonne absolue	-0,59
% policiers	Adhésion post-forum – Concept global ZAPP	0,55
	Adhésion post-forum – Priorité piétonne absolue	0,53
	Adhésion post-forum – Peut traverser n'importe où	0,72
	Adhésion post-forum – Courtoisie et contact visuel	0,66
	Adhésion post-forum – Vitesse 20 km/h	0,51
	Adhésion post-forum – Absence marquage-panneaux	0,70
	Adhésion post-forum – Absence arrêts-feux	0,67
	Adhésion post-forum – Absence passage pour piétons	0,54
	Adhésion post-forum – Chaussée à niveau	0,65
	Variance pré/post-forum- Absence passage pour piétons	-0,68
% toute limitation	Variance pré/post-forum- Absence marquage-panneaux	-0,60
% limitation visuelle	Respect perçu des passages piétons <50 %	0,49

Note : p<0,01 lorsque -0,56>r>0,56 ; p<0,05 lorsque -0,44>r>0,44

Les autres coefficients de corrélation significatifs indiquent des liens entre un paramètre issu de la composition des groupes et un paramètre lié à la nature des réponses.

L'adhésion à certaines caractéristiques des ZAPP était globalement plus élevée dans les villes de plus petite taille. Ce fût le cas de l'adhésion au concept global de ZAPP ($r=-0,68$), de l'applicabilité de la priorité à droite ($r=-0,53$), de la priorité piétonne absolue ($r=-0,46$), de l'absence de passages pour piétons ($r=-0,54$), de l'absence de marquage et de panneaux ($r=-0,54$), de la chaussée à niveau

($r=-0,51$) ainsi que de la courtoisie et du contact visuel comme mode de gestion de la priorité de passage ($r=-0,52$).

L'adhésion aux différentes caractéristiques des ZAPP était plus ou moins reliée à la nature du travail des participants aux forums, hormis les policiers, qui ont enregistré des corrélations significatives à 9 des 10 questions posées. Plus grande était la part de policiers dans le forum, plus grande était l'adhésion post-forum, et ce, de façon quasi systématique. En effet, les policiers ont fortement adhéré aux différentes caractéristiques de la ZAPP en fin de forum. Même s'ils étaient parmi les plus réticents au départ, ils ont fini par être parmi ceux qui adhéraient le plus aux différents concepts.

Ce résultat peut être interprété de deux façons : soit que la présence des policiers et conséquemment, leur position, a fait varier significativement l'opinion du groupe, soit les policiers à eux-seuls, étant donné leur forte variation au niveau de l'adhésion, ont contribué à la variance significative enregistrée pour l'ensemble des répondants. Il semble que le scénario soit plausible, car la variance pré/post-forum n'obtient qu'une seule corrélation significative avec le pourcentage de policiers, soit avec la suppression des passages pour piétons ($r=-0,54$). La proportion de policiers est donc reliée à l'adhésion post-forum mais pas nécessairement à la variance ou au changement du niveau d'adhésion.

Dans le groupe des personnes à mobilité réduite et de leurs représentants, une relation significative a été détectée. Plus il y avait de personnes à mobilité réduite dans un forum, moins grande était la variance de l'adhésion pré et post-forum sur l'absence de marquage et de panneaux dans la ZAPP ($r=-0,60$). Ce groupe de répondants a donc une opinion stable sur cet aspect en zone de rencontre.

La part des personnes ayant des limitations visuelles et de leurs représentants, dans un forum, est reliée au respect des passages piétons. Les personnes ayant une limitation visuelle sont plus nombreux à croire que le respect des passages piétons, par les automobilistes, est très faible. Le pourcentage de personnes de ce groupe est effectivement corrélé à la part de ceux qui croient que les passages sont respectés moins de 50 % du temps ($r=0,49$) ou moins de 25 % du temps ($r=0,59$). Autrement dit, ce groupe de participants est très sceptique quant au respect des passages piétons.

Dans l'ensemble, les variables qui décrivaient la composition des groupes se sont avérées peu corrélées à la variance pré/post-forum. La variance a d'abord été calculée globalement, par la sommation des 10 variances obtenues pour chacune des questions. La variance globale n'a obtenu

aucun coefficient de corrélation significatif avec les variables décrivant la composition des groupes (population, taille du forum, genre et type de participant).

La matrice des corrélations fournit donc une première indication que ce n'est pas la composition du groupe qui explique les fortes variations de perception enregistrées à la fin des forums, en comparaison avec la perception qui prévalait au départ.

Pour faire suite à l'analyse de la composition des groupes, une deuxième base de données a été créée. Dans cette base, les indicateurs et les taux d'adhésion ont été calculés pour les 18 types de participant. Une matrice des corrélations en a été extraite. Une première série de liens significatifs a été enregistrée entre différents paramètres et le pourcentage de femmes (Tableau 7.6).

Tableau 7.6 : Corrélations associées au % de femmes

Paramètre corrélé au % de femmes ¹	R
Adhésion au principe de prudence	0,53
Adhésion au modèle de Thun	0,54
Adhésion au modèle de Speyer	0,47
Adhésion pré-forum – Concept global ZAPP	0,45
Adhésion pré-forum – Peut traverser n'importe où	0,47
Adhésion pré-forum – Vitesse 20 km/h	0,46
Adhésion pré-forum – Absence marquage-panneaux	0,49
Adhésion pré-forum – Absence arrêts-feux	0,64
Adhésion post-forum – Chaussée à niveau	0,47
Variance pré/post-forum – Vitesse 20 km/h	-0,45

Note : Observations par types de participant ; p<0,01 lorsque -0,56>r>0,56 ; p<0,05 lorsque -0,44>r>0,44

Dans un forum, la présence accrue de femmes a été significativement associée à l'adhésion au principe de prudence ($r=0,53$), à l'adhésion aux exemples terrains de Thun ($r=0,53$) et Speyer ($r=0,47$), ainsi qu'à l'adhésion pré-forum pour 5 caractéristiques des ZAPP (r de 0,45 à 0,64). Par contre, l'adhésion post-forum et la variance de l'adhésion n'obtiennent qu'un seul lien significatif chacun. On peut donc dire que de façon générale, l'importance de la proportion des femmes a davantage influencé l'adhésion pré-forum que l'adhésion post-forum ou la variance entre les deux mesures.

L'objectif ultime de cette analyse est de voir ce qui a pu influencer les niveaux d'adhésion pré-forum et post-forum, surtout ce dernier. Les coefficients de corrélations entre ces deux aspects et les autres paramètres ont été calculés et de toute évidence, l'adhésion moyenne, calculée pour les 10 questions posées avant et après le forum, s'est avérée significativement corrélée à plusieurs

paramètres (Tableau 7.7). Les questions générales posées lors des forums, comme celles liées au respect des passages piétons, au principe de prudence, aux clientèles prioritaires et à la participation citoyenne, n'ont pas été corrélée à l'adhésion globale. Seule la perception du degré de courtoisie pour l'Europe francophone a été inversement liée à l'adhésion pré-forum (-0,50) et post-forum (-0,48). Autrement dit, plus l'adhésion globale à la ZAPP était élevée, plus faible était la courtoisie perçue pour l'Europe francophone.

Tableau 7.7 : Corrélations associées à l'adhésion moyenne pré-forum et post-forum

Paramètre corrélé à l'adhésion moyenne ¹	Adhésion moyenne à la ZAPP (10 questions)	
	Pré-forum	Post-forum
Perception du degré de courtoisie en Europe francophone	-0,50	-0,48
Adhésion au modèle de Köniz	0,48	0,64
Adhésion au modèle de Ulm	0,53	0,73
Adhésion au modèle de Thun	0,52	0,66
Adhésion au modèle de Duisburg	-	0,61
Adhésion au modèle de Speyer	0,61	0,70
Adhésion au modèle de Brühl	0,52	0,50

Note : Observations par types de participant ; p<0,01 lorsque -0,56>r>0,56 ; p<0,05 lorsque -0,44>r>0,44

Des liens significatifs ont été enregistrés entre l'adhésion globale (moyenne des 10 questions) à la ZAPP et l'adhésion aux exemples concrets d'aménagements qui ont été présentés en forum. Tous les exemples d'aménagements ont été corrélés à l'adhésion moyenne post-forum et 5 des 6 l'ont été avec l'adhésion pré-forum. L'intensité des liens est également plus forte dans la mesure post-forum que dans la mesure pré-forum. Ces résultats suggèrent que les vidéos, les mises en situation et les explications des cas probants ont probablement joué un rôle important dans le degré d'adhésion « final » à la ZAPP.

7.2.3 Matrice de corrélations : tri des variables pour la régression logistique

Une matrice des corrélations a été bâtie avec l'ensemble des variables issues du forum (Annexe D). Cette matrice permet d'éliminer les variables corrélées, afin d'éviter des problèmes de colinéarité dans la régression logistique. Les corrélations dont le r est supérieur à 0,4 ou inférieur à -0,4 sont identifiées en rouge. Les variables avec de tels coefficients de corrélation sont éliminées de l'ensemble des variables indépendantes retenues pour effectuer la régression logistique. Les commentaires inhérents aux choix de variables retenues ou conservées sont dans l'article 3.

7.2.4 Régression logistique

Cette section présente les modèles de régression logistique de quatre aspects de la ZAPP pour lesquels les résultats n'ont pas été présentés dans l'article 3. Les raisons inhérentes au choix de ne pas les présenter dans l'article sont explicitées dans celui-ci.

Les premiers modèles concernent l'applicabilité de la priorité piétonne absolue (Tableau 7.8). Les ingénieurs et les urbanistes sont les deux variables significativement et inversement reliées au modèle de conversion, ces participants ont donc une opinion stable. Toutefois, seuls les urbanistes peuvent être qualifiés d'enthousiastes, en ce sens qu'ils adhèrent au concept du début à la fin des forums. Leur contribution à ce modèle est significative et élevée, que ce soit avec ou sans l'inclusion des variables liées à la présentation des études de cas. Le modèle d'enthousiasme avec présentation des études de cas est le plus élevé de tous, avec un Pseudo-R² de 0,25. Le modèle de scepticisme est pour sa part dominé par l'apport significatif de deux variables : participants avec une limitation visuelle et forum tenu dans une grande ville. Or, lorsqu'on y introduit les études de cas, ces deux variables et tout le modèle cessent d'être significatifs.

Tableau 7.8 Régression logistique pour l'applicabilité de la priorité piétonne absolue

Modèle	n	Pseudo-R2	Coefficients significatifs ($p<0,01$ en italique)						
			Constante	Ingénieur	Urbaniste	Limitation visuelle	% femmes	% ingénieurs	Grande ville
Sceptique	289	0,15 <i>-4,60</i>			2,64			2,14	
Converti positivement	289	0,11 <i>-0,50</i>	<i>-1,28</i>	<i>-2,33</i>			<i>-0,04</i>		
Enthousiaste	289	0,09 <i>0,77</i>		2,16	<i>-2,38</i>				
Sceptique	181	-							
Converti positivement	181	0,07 <i>0,36</i>		-2,25			<i>-0,06</i>	<i>-1,26</i>	
Enthousiaste	181	0,25 <i>-2,48</i>		2,79		<i>0,05</i>		<i>1,86</i>	

Les modèles tentés pour l'applicabilité de la vitesse à 20 km/h font intervenir peu de variables caractérisant les individus et la composition des groupes du forum (Tableau 7.9). Ce sont surtout les études de cas présentées lors des forums qui expliquent davantage l'adhésion à ce concept des ZAPP, après les forums. Le modèle de scepticisme est celui qui a la plus forte valeur de Pseudo-R² (0,28), en raison de l'apport significatif des exemples de Thun et Speyer. Les exemples réels montrés aux participants sont inversement reliés au scepticisme et positivement reliés à la l'enthousiasme des participants.

Tableau 7.9 Régression logistique pour la vitesse pratiquée à 20 km/h

Modèle	n	Pseudo-R ²	Coefficients significatifs (p<0,01 en italique)							
			Constant	Femme	% ingénieurs	Grande ville	Köniz	Thun	Speyer	Duisburg
Sceptique	255	0,09	-2,54	0,71		<i>1,53</i>				
Converti positivement	255	0,05	-0,55			<i>-0,07</i>				
Enthousiaste	255		-							
Sceptique	168	0,28	<i>1,44</i>					-2,25	-1,89	
Converti positivement	168	0,05	-0,69			<i>-0,06</i>				
Enthousiaste	168	0,16	-2,94				<i>1,45</i>		2,16	

Plusieurs variables significatives interviennent dans la modélisation des facteurs expliquant l'adhésion à l'absence de marquage et de signalisation (Tableau 7.10). Encore une fois c'est le modèle d'enthousiasme qui obtient la plus forte valeur de Pseudo-R² et l'inclusion des variables décrivant l'exposition aux études de cas y contribue pour quelque chose. Les urbanistes et les spécialistes en santé publique sont positivement et significativement reliés à ce modèle, de même que les exemples de Köniz et Duisburg.

Tableau 7.10 Régression logistique pour l'absence de marquage et de signalisation

Modèle	n	Pseudo-R ²	Coefficients significatifs (p<0,01 en italique)									
			Constant	Ingénieur	Urbaniste	Santé publique	Recherche	Transport actif	Police	Limitation visuelle %	Femmes %	Policiers %
Sceptique	256	0,13	<i>-1,67</i>					1,62		2,94		<i>-0,15</i>
Converti positivement	256	0,08	-0,86	-1,78	<i>-2,00</i>							
Enthousiaste	256	0,18	-0,82	<i>1,50</i>	2,20	1,51		2,56			<i>0,10</i>	
Sceptique	166		-									
Converti positivement	166	0,11	1,18						1,48		-0,04	
Enthousiaste	166	0,27	-2,94		1,90	2,96						<i>1,83</i> <i>1,93</i>

Les modèles pour l'absence de passage pour piétons font intervenir peu de variables significatives (Tableau 7.11). Le modèle d'enthousiasme obtient un Pseudo-R² de 0,23, qui suggère que c'est l'exposition des participants aux études de cas qui explique la plus grande part de cet enthousiasme face à l'absence de passages pour piétons en ZAPP.

Tableau 7.11 Régression logistique pour l'absence de passage pour piétons

Modèle	n	Pseudo-R ²	Coefficients significatifs (p<0,01 en italique)					
			Constant	Ingénieur	Urbaniste	% Ingénieurs	Speyer	Duisburg
Sceptique	281	-						
Converti positivement	281	0,11	-0,59		-1,77	-0,07		
Enthousiaste	281	-						
Sceptique	180	-						
Converti positivement	180	0,10	-0,83	1,64		-0,11		
Enthousiaste	180	0,23	-2,09	-2,96		0,13	1,09	1,58

7.2.5 Synthèse des variables clés à considérer

Une des suites à ce projet de recherche pourrait être de concevoir une grille décisionnelle pour aider les décideurs à vérifier la pertinence et la faisabilité d'une ZAPP en fonction de critères qualitatifs et de seuils quantifiés. Ces éléments sont tout d'abord détaillés à partir des informations recueillies dans la littérature, sur le terrain auprès des intervenants et dans les consultations réalisées au cours de ce projet. Plusieurs paramètres entrent en ligne de compte et certains sont repris dans les articles soumis, mais cette section apporte un éclairage différent. La détermination de critères et de seuils pour identifier le potentiel de ZAPP est un élément important, il s'agit de la matière première du modèle décisionnel. Il s'agit ici de distinguer les milieux qui pourraient ou ne pourraient pas supporter l'implantation d'une ZAPP. Un degré intermédiaire est également considéré, soit les milieux où le potentiel est incertain et à valider. Puisqu'il a été clairement établi que les zones de rencontre peuvent à la fois convenir aux milieux résidentiels tranquilles et aux milieux très achalandés, une attention particulière a été portée dès le départ aux différents seuils qui peuvent caractériser ces deux types de milieux. Voici donc des éléments clés à considérer.

DJMA ou fonction de transit

La fonction de transit est une notion importante à considérer. Le Certu (2008d) fixe la part acceptable du transit à moins de 25 % en zone de rencontre. Toutefois, certains exemples de ZAPP allemandes accueillent des volumes de circulation particulièrement élevés, tels que les ZAPP de Duisburg (14 000 v/j), de Speyer (7 000 v/j) et de Brühl (9 000 v/j). Avec des DJMA aussi élevés et une localisation parfois située en plein cœur de centre-ville, ces exemples font état d'une forte proportion de transit, très certainement au-dessus de 50 %. Les exemples de bandes centrales

polyvalentes ont, elles-aussi, des DJMA élevés et évocateurs de projets qui pourraient être réalisés en plein cœur de ville, dans des secteurs achalandés, mais dans des zones 30.

Dans le questionnaire adressé aux experts, l'importance du transit était associée à des limites de vitesse hautes. Seulement 14 % des répondants Web et 17 % des participants au forum ont statué qu'une vitesse de 30 km/h ou moins en présence d'une forte proportion de transit était cohérente.

Volume de piétons et ratio piétons/véhicules

Dans le modèle décisionnel développé au Royaume-Uni par Ove Arup & Partners (2009), la priorité de passage est accordée au cycliste sur les voies cyclables qui croisent une route dont le DJMA est inférieur à 2000 véhicules par jour.

Dans le questionnaire adressé aux experts, le volume de piétons a été identifié en tant qu'élément favorable à l'adoption de limites de vitesse affichée plus basses. En présence d'un fort volume de piétons, les répondants Web et en forum étaient respectivement 34 % et 20 % à proposer une limite de 10 à 20 km/h, tandis qu'ils étaient 45 % et 51 % à suggérer une limite de 30 km/h.

Types de signalisation aux abords de la ZAPP

La ZAPP étant une forme de signalisation, un mode de gestion de la circulation, la nature des dispositifs de circulation aux abords de la ZAPP est un aspect important à considérer. La ZAPP s'accorde bien de la fluidité constante générée par un carrefour giratoire à proximité, mais il est moins certain qu'un feu de circulation, avec ses vagues de pelotons successives, sera facile à harmoniser. Quant aux arrêts multiples, répétés successivement sur plusieurs rues, ils peuvent représenter un potentiel à être transformés en ZAPP. Pourvu que la zone soit homogène en termes de densité de circulation véhiculaire et piétonne, de même qu'en affectation commerciale, la traversée de la zone à 20 km/h a bien des chances de s'avérer identique et moins frustrante pour un conducteur qu'à 50 km/h mais avec de nombreux arrêts et départ.

Présence de rue locale

Lors des visites de terrain en Suisse et en France, la très grande majorité des zones de rencontre observées étaient situées sur des rues locales résidentielles. Dans le questionnaire adressé aux experts, les répondants Web (39 %) et les participants aux forums (29 %) étaient assez nombreux à suggérer une limite de vitesse affichée de 30 km/h et moins en présence d'une rue locale.

Zone scolaire

Les zones scolaires ont été identifiées comme propices à l'établissement d'une limite de vitesse très basse, généralement 30 km/h, comme c'est déjà le cas presque partout, mais s'agit-il pour autant d'un lieu où l'on souhaiterait établir une ZAPP ?

Zones commerciales, touristiques et institutionnelles

Les zones commerciales, touristiques et institutionnelles sont souvent achalandées, autant par la circulation motorisée que piétonnière. Ces zones ont souvent un haut ratio piétons/véhicules et il faut voir lequel des deux paramètres retenir ou voir comment les agencer dans l'arbre décisionnel.

Présence de ligne bus

La ZAPP n'est pas optimale pour accueillir des lignes bus, mais ce n'est pas une contrainte incontournable si la quantité de bus est limitée. Puisque les piétons ont l'absolue priorité, il est de mise qu'aucun autre type de véhicule lourd ne doit y circuler, sauf pour les livraisons.

Présence d'axe cyclable

Il n'est pas souhaitable d'implanter une ZAPP en présence d'un axe cyclable majeur. Les cyclistes préfèrent les chaussées lisses et souvent les matériaux non apparentés à l'asphalte sont employés pour ralentir les conducteurs. Si ces éléments ralentissent les conducteurs, ils causent un désagrément pour les cyclistes, qui privilégierait un itinéraire plus confortable. La ZAPP ne causerait pas de délais aux cyclistes et elle leur permettrait d'adopter des tracés directs puisque l'ensemble de l'infrastructure devient disponible. Les cyclistes peuvent donc traverser les ZAPP sans difficultés majeures, mais ils privilégient un itinéraire plus confortable, côté roulement.

CHAPITRE 8 DISCUSSION GÉNÉRALE

Ce chapitre propose une revue des éléments importants ressortant des résultats et pour lesquels des parallèles peuvent être faits avec la littérature existante. La discussion débute avec les appréhensions des autorités publiques et des usagers face au concept de ZAPP. Ensuite, les résultats obtenus pour les bandes centrales polyvalentes, qui représentent une surprise de taille, sont mis en contexte avec la notion de fluidité. La confusion sur la signalisation des ZAPP, la notion de courtoisie, de contact visuel et de cohérence de l'aménagement pour réduire la vitesse sont ensuite discutés. Le chapitre se termine par un plaidoyer pour l'utilisation d'une terminologie appropriée.

8.1 Appréhensions face au concept

Parmi les groupes qui se sont positionnés dès le départ en défaveur des « rues partagées », il y a le Regroupement des aveugles et amblyopes du Montréal métropolitain (RAAMM, 2012). Les préoccupations exprimées concernaient la crainte de ne pas avoir suffisamment de repères à la navigation, notamment en l'absence de trottoirs. Comme il a été exprimé lors des forums, les forces de l'ordre éprouvaient aussi des réticences naturelles face à la ZAPP. D'une part cet inconfort s'explique par l'absence d'assises légales auxquelles référer, car un policier applique les règles existantes. D'autre part, il y a aussi le fait que la ZAPP pourrait entraîner une modification des règles actuelles déjà appliquées, ce qui déstabilise des habitudes ou complexifie le travail.

Les forums ont permis d'exprimer toute forme d'attitude, allant de la réceptivité ou aux appréhensions. Les plus grandes craintes furent manifestées en début de forum. Certaines revenaient presque systématiquement d'un forum à l'autre, peu importe la taille du milieu ou la composition des groupes. Un des premiers réflexes consistait à dire que « l'Europe n'est pas l'Amérique », « qu'ici on a l'hiver et que ça peut pas marcher à cause des déneigeuses ». Le plus fréquent fut sans doute l'impression que : « quand on sort du Québec et qu'on met le pied dans la rue, les autos arrêtent ». Les appréhensions naturelles de plusieurs étaient symptomatiques d'une société qui se perçoit elle-même non-respectueuse envers ses propres piétons. Les résultats du classement de la courtoisie estimée dans cinq entités territoriales ont largement confirmé ce fait. Peu importe que les intervenants aient ou non été dans ces lieux, ils ont placé les Scandinaves premiers et les Québécois derniers, et ce, de façon systématique. Les autres entités territoriales (Europe francophone, États-Unis et reste du Canada) se partageaient les positions du milieu. Même

perception à propos du respect des passages piétons par les automobilistes. La majorité estimaient que le taux de respect était inférieur à 50 %. Cette perception qu'il est impossible d'aspirer à mieux pourrait expliquer la résistance face à l'introduction d'un nouveau concept. Il faut cependant garder à l'esprit que le bilan routier et la cohabitation s'améliorent de façon générale. En fait, les habitudes de conduite sont longues à changer si rien n'est fait, mais par le biais des aménagements, le comportement des conducteurs peut être modifié très rapidement. Par ailleurs, le concept de ZAPP n'est plus aujourd'hui cantonné aux pays germanophones, il a rayonné à travers l'Europe, dans les pays francophones et aujourd'hui, dans l'univers anglo-saxon également (Royaume-Uni, Australie et Nouvelle-Zélande). En fait, l'Amérique du Nord est la dernière contrée à se montrer réfractaire à céder la priorité au piéton dans une section complète de rue.

8.2 Bande centrale polyvalente : protection du piéton ou fluidité ?

Les bandes centrales polyvalentes ont été jugés applicables par la majorité des participants aux forums. Si chacun des trois concepts présentés reçoit un appui large, qui semble faire consensus, il semble que ce soit le facteur « protection du piéton » qui prévale dans l'esprit du participant, pour juger de l'applicabilité du concept. Toutefois, certains résultats du forum ont surpris, telle que l'approbation accordée au concept de Thun. La rue transformée ne comptait qu'une bande centrale peinte et non protégée s'étirant sur une longue distance alors qu'au Québec, les refuges pour piétons sont ponctuels, signalés et protégés par des bordures de béton. Ce résultat est d'autant plus surprenant car le concept de Thun visait à remplacer un passage pour piétons qui gênait la fluidité d'une artère en centre-ville. Ces résultats inattendus vont de pair avec un autre phénomène : c'est dans les métropoles et leurs banlieues qu'on a observé les plus faibles taux d'adhésion à la bande centrale polyvalente. Peut-être que les participants provenant d'agglomérations plus denses ont perçu comme étant moins applicable un concept qui peut potentiellement porter préjudice à la fluidité véhiculaire, tels ceux de Köniz et Ulm. En contrepartie, le concept de Thun, davantage axé sur la fluidité véhiculaire, a obtenu davantage d'approbation dans les grandes villes.

8.3 Confusion sur la signalisation des ZAPP

Les experts questionnés sur le Web devaient dire si la signalisation aux entrées et sorties de zone était applicable; 97 % ont dit « oui ». Ce niveau d'adhésion contraste beaucoup avec celui mesuré pour l'absence de signalisation à l'intérieur de la zone (54 %). En effet, il s'agit de la même chose.

Les intervenants ne semblent pas concevoir que ces deux éléments soient indissociables. En fait, il n'est pas possible d'avoir ces deux choses en même temps : une signalisation de porte d'entrée/sortie et une signalisation à l'intérieur de la zone. Ceci n'est pas vraiment possible, ni crédible et le rôle de la signalisation d'entrée/sortie de zone est justement de contraster l'absence de signalisation à l'intérieur de la zone, afin de renforcer le message de priorité au piéton.

8.4 La priorité absolue du piéton et le contact visuel

Dans une ZAPP, le fait que le piéton ait priorité absolue et qu'il n'y ait conséquemment pas d'arrêts obligatoires fait en sorte que la gestion des priorités repose sur la courtoisie, la bienséance et le contact visuel. Bien que ce principe ne soit pas formel, mais implicite, certains diront que les ZAPP reposent entièrement sur la communication entre usagers, plus particulièrement entre les conducteurs de véhicule et les piétons, qui doivent s'assurer de s'être mutuellement vus. Les personnes qui ont des limitations visuelles ne peuvent ou peuvent difficilement établir un contact visuel, ce qui explique une partie de la réticence au concept de ZAPP. À cet égard, le besoin de traverser doit être distingué du besoin de se repérer et les besoins de traverser en ZAPP doivent être comparés avec les mêmes besoins ailleurs sur le réseau. Longer une section est une chose, la traverser en est une autre. De toute évidence, les ZAPP sont souvent de la même longueur que n'importe quelle autre section de rue. Si en temps normal une personne ayant des limitations visuelles ne traverse qu'aux intersections, cette personne pourra continuer de le faire en contexte de ZAPP. Dans le même esprit, un piéton qui a des limitations visuelles et qui n'utilise jamais les passages pour piétons à l'extérieur des intersections ne sera pas plus tenté de le faire en ZAPP, même s'il y en avait un de disponible. Le besoin de traverser et le besoin de s'orienter sont deux choses différentes, mais tout de même problématiques en ZAPP (Havik et al, 2015), qui se rejoignent lorsqu'il est question de « repérer les endroits pour traverser ». Or ceci implique d'assurer une navigabilité à l'approche des intersections et des solutions peuvent être mises en place pour garantir cet aspect (Houtekier, 2016).

8.5 Cohérence de l'aménagement pour une vitesse apaisée en ZAPP

Vitesse et cohérence de l'aménagement sont un enjeu majeur car les interactions ou conflits légers sont à la base du fonctionnement de la ZAPP et ces interactions doivent se faire à basse vitesse. Les nombreux exemples de zones scolaires où l'on affiche 30 km/h, sur des rues très larges, à faible

densité d'habitations, devraient suffire à suggérer une certaine prudence. En effet, il y a un risque évident que les ZAPP deviennent comme ces zones scolaires non crédibles et que l'on se fie uniquement au panneau de ZAPP. Si d'une part il faut laisser les municipalités libres quant aux choix faits pour le design et l'aménagement des ZAPP, il faut d'autre part craindre les mauvais designs ou l'absence d'interventions significatives qui ne parviendraient pas à limiter les vitesses à un niveau suffisant bas et acceptable pour accorder la priorité au piéton. Comme pour toute autre rue, les décideurs doivent sortir d'une logique de limitation de vitesse et mettre l'accent sur la compréhension même du concept de « rencontre » et de priorité induite par l'aménagement. Il faut, pour ce faire, parler de cohabitation, de priorité piétonne et de respect des usagers vulnérables. Une ZAPP qui devra être patrouillée par les autorités policières pour faire respecter la vitesse équivaudrait à un échec, en termes de design.

8.6 Confusion sur la terminologie des ZAPP

Les intervenants québécois spécialisés en aménagement ont adopté le terme « rue partagée » pour désigner des zones de rencontre. Les deux mots de cette expression portent à confusion et ne sont pas aptes à faciliter la communication et la diffusion du concept auprès du grand public. Premièrement, il s'agit d'une traduction littéraire de l'expression anglo-saxonne « shared street ». Bien que l'on puisse parfois lire ce terme, le concept de ZAPP ne réfère pas à une rue, mais plutôt à une zone. Dans tous les pays où la ZAPP existe, les lois réfèrent au terme zone et non rue. Deuxièmement, une rue « partagée » évoque le partage au sens large, sous toute forme, sans pour autant intégrer de façon explicite l'essence même du concept, soit la notion de priorité absolue du piéton, qui est pourtant très affirmée dans l'esprit de la zone de rencontre. L'appellation rue partagée posera un problème de compréhension chez les automobilistes, qui pourraient percevoir qu'en un tel lieu, les interactions se jouent d'égal à égal, entre des clientèles ayant les mêmes droits et obligations, alors que c'est le contraire : les piétons ont la priorité absolue.

De plus en plus, les villes visent un meilleur partage de la rue sur l'ensemble de leur réseau. En employant un terme générique tel que rue partagée et en le réservant à un seul type de zone bien précis, on réduit la portée du partage de la rue au sens large, auquel aspirent les municipalités. Autrement dit, toutes les rues d'une ville doivent être partagées et non uniquement celles où le piéton a priorité.

La même analogie s'applique au terme « rue cyclable », utilisé en France, mais auquel le Cerema préférait y substituer celui de vélorue, car en fait toute rue doit être cyclable et non seulement les rues où la priorité est au cycliste.

Les forums ont mis en lumière la confusion associée au terme rue partagée et la nécessité d'utiliser un terme plus clair. L'enjeu est important car la compréhension du concept est garante de la sécurité des piétons. En effet, accorder la priorité absolue aux piétons, sur une section entière de rue, serait une première en Amérique du Nord si le CSR venait à être modifié. Lors des forums, plusieurs participants non-initiés ont mentionné que le terme référant au concept devait être plus évocateur que celui de rue partagée, car sa qualité première est la cohérence avec le comportement attendu de la part du conducteur. Le terme « zone à priorité piétonne » a été proposé pour refléter l'enjeu véritable, qui est la bonne compréhension des automobilistes de la priorité piétonne dans une zone bien délimitée.

En somme, pour s'assurer que le terme soit efficace, il faut se poser les questions suivantes : est-ce que la population comprend le concept ? Est-il facile à mémoriser ? Puisque la population québécoise n'a pas encore été exposée ni au concept, ni à son appellation, il est encore temps de revoir le terme légal avant qu'il ne soit enchâssé au CSR.

CHAPITRE 9 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

9.1 Synthèse

Voici les principaux résultats supportant l'idée qu'il est possible de croire en l'applicabilité des ZAPP au Québec :

- Le principe de prudence est sous-jacent au bon fonctionnement des bandes centrales polyvalentes et des ZAPP et l'adhésion à ce principe est très élevée, autant chez le grand public qui a participé au sondage (93 %) que chez les experts consultés sur le Web (94 %) ou en forum (88 %) ;
- Les piétons avec ou sans problème de mobilité ont été identifiés comme étant la clientèle prioritaire du réseau dans le partage de la rue, suivi des cyclistes, des automobilistes et des conducteurs de véhicule lourd ;
- L'adhésion au concept global de ZAPP a été forte après les forums (94 %) et parmi les experts ayant répondu sur le Web (90 %) ;
- L'adhésion moyenne à l'ensemble des caractéristiques de la ZAPP est elle aussi élevée et similaire en forums (82 %) et sur le Web (77 %) ;
- Le taux de conversion des opinions exprimées en forum (après vs avant) est très significatif pour 6 des 9 aspects vérifiés. Il est globalement de 11,7 % ;
- Ce sont les exemples de réalisation terrain, appuyés de vidéos, de faits et d'explications, qui ont été montrées lors des forums, qui expliquent la majeure partie de ce changement de perception.

Considérant l'adhésion très forte au principe de prudence et au principe de priorité piétonne, il ne fait aucun doute que le potentiel d'applicabilité de la ZAPP est élevé au Québec, sur certaines rues. La ZAPP est applicable à condition bien sûr que soient pris en compte les besoins de toutes les clientèles vulnérables, notamment celles qui ont des limitations à la mobilité.

9.2 Contributions

Cette thèse compte trois articles et deux sections de résultats complémentaires. Toutefois, les contributions originales ne correspondent pas nécessairement à cette structure, mais plutôt aux éléments importants qui ressortent des articles et des autres chapitres de la thèse. Cinq contributions peuvent être distinguées : la clarification du concept de ZAPP, la méthodologie interactive de consultation, la démonstration de l'applicabilité d'un concept outre-mer, l'évaluation du changement de perception des participants aux forums par le biais de modèles statistiques validant la contribution de l'exposition aux études de cas et l'ébauche de modèles théoriques de sécurité et de congestion.

Le premier apport de cette thèse est la clarification du concept de ZAPP et l'amélioration de sa compréhension au Québec. Cette contribution prend diverses formes et se retrouve dans plusieurs sections : la synthèse typologique, l'historique et la description des caractéristiques des ZAPP exposées au chapitre 2, ainsi que dans les trois articles. Il existe plusieurs règles et variantes du concept de ZAPP et cela entraîne une confusion chez les intervenants, même les initiés. Un effort substantiel a donc été consenti afin de clarifier le concept, le définir sous tous ses angles, le documenter, constituer des études de cas (cas probants), de sorte qu'il soit intelligible et mieux objectivé. Les forums auront été l'occasion d'une contribution importante, qui n'apparaît pas nécessairement de façon tangible dans la thèse écrite : la vulgarisation du concept auprès des intervenants de plusieurs milieux, autant les représentants d'associations que les instances décisionnelles et les employés municipaux. Dans plusieurs des 14 municipalités où le forum a eu lieu, la grande majorité des intervenants n'étaient pas au courant de l'existence du concept, donc la session fût souvent perçue comme un élément d'apprentissage intéressant, voire une formation.

La deuxième contribution est la méthodologie interactive de consultation, dont il est question aux chapitres 3, 5, 6 et 7. L'utilisation d'un outil de votation électronique n'est pas une première, mais son emploi à l'intérieur d'une démarche structurée de questions avant-après, qui visent un objectif bien précis, soit l'estimation de l'applicabilité du concept de ZAPP, est une contribution significative. La méthode a permis à la fois d'obtenir un haut niveau de spontanéité chez les participants au début du forum, mais aussi de vérifier l'effet de l'exposition à ce forum. Avec la structure du forum, autant la constance dans les réponses que des changements de perception, deux formes de résultats très différents, ont permis d'arriver aux mêmes fins, soit de statuer sur la

l'adhésion au concept de ZAPP, d'identifier les facteurs de résistance (ex. : types de participants sceptiques ou types de composantes du concept posant problème) et de vérifier si la perception peut être modifiée, comme c'est souvent le cas en sécurité routière.

La troisième contribution de cette thèse, décrite aux chapitres 5, 6 et 7, est la démonstration qu'il est possible d'estimer l'applicabilité d'un concept outre-mer, même s'il est absent de toute législation nord-américaine. Cette contribution est liée à la précédente, mais elle s'en démarque. Au départ, il n'était pas prévu que la méthode d'évaluation allait donner des résultats similaires d'un forum à l'autre, tout au long de la consultation. S'il a été possible de vérifier l'applicabilité du concept de ZAPP, c'est en partie grâce aux sources de données multiples (questionnaire Web et forum) et parce que l'expérience du forum a été répétée de nombreuses fois. La composition mixte des forums a également contribué à la démonstration de l'applicabilité du concept. En ce sens, il s'est avéré bénéfique d'impliquer non seulement les experts, mais aussi les porte-paroles du milieu associatif et différents types d'usagers de la route.

La quatrième contribution importante de la thèse est la méthode d'analyse du changement de perception observé chez les participants aux forums (chap. 5 à 7). Ces changements de perception, à la fois étonnantes et importants, étaient attribuables à quatre types de participant : policiers, élus, intervenants en santé publique et étudiants. C'est la méthodologie de sélection des participants qui a permis d'arriver à ce constat, de même que la stratégie d'analyse des observations, basée sur une modélisation des paires de réponses et sur la catégorisation des attitudes observables dans les différentes sphères professionnelles. Le chapitre 6 a finalement permis de vérifier, à l'aide de régressions logistiques, que c'est l'utilisation d'exemples réels et de données de terrain qui ont contribué à la modification des perceptions. Même si les ZAPP n'existent pas encore, la longue exposition des participants à des débats constructifs, l'utilisation de la votation électronique et la présentation d'exemples réels d'aménagement, étaient de nature à potentiellement induire un changement de perception.

La cinquième et dernière contribution significative est l'élaboration de modèles théoriques de sécurité et de congestion en ZAPP. Surtout présents aux chapitres 2 et 4, ces aspects fondamentaux étaient les plus mal documentés et les plus absents des guides avec lignes directrices pour aménager des ZAPP. Bien que de nombreuses législations définissent la ZAPP, les raisons sous-jacentes à ces règles et leurs justifications en termes de sécurité sont presque inexistantes. Dans cette thèse,

la sécurité des piétons a pu être estimée de sorte que la norme de DVA pourra être bonifiée si les ZAPP sont introduites au CSR. Enfin, la congestion en ZAPP, un des éléments à considérer dans la planification hiérarchique du réseau routier, pourra être évaluée en raffinant le modèle théorique de délai en situation de priorité piétonne qui a été ébauché.

9.3 Limites de l'étude

La non représentativité des échantillons est une limite importante des deux enquêtes Web. Dans le cadre de l'enquête réalisé auprès des experts, un appel à tous élargi a été lancé, mais les réponses obtenues, même si elles furent nombreuses, provenaient peut-être davantage de gens prédisposés à répondre, du fait que la thématique était axée sur le partage de la rue. Dans l'enquête auprès du grand public, les liens vers le questionnaire ont été placés dans des listes courriels et des articles de journaux, mais il n'y a eu aucun plan d'échantillonnage et aucun exercice de redressement.

Le principe de prudence et l'applicabilité de la ZAPP sont deux sujets originaux et qui sont à l'ordre du jour en matière de rénovation du CSR. En contrepartie, ce côté opportun est devenu une importante difficulté lorsqu'est venu le temps de retracer des éléments quantifiés et des évidences scientifiques qui servent à le documenter. Hormis les règles de circulation des différents pays et quelques articles et rapports qui se veulent bien souvent descriptifs, rares sont les publications qui font une analyse approfondie du phénomène et qui se prononcent sur les éléments liés à la sécurité et à la mobilité de « tous » les usagers. Depuis longtemps et encore aujourd'hui, le débat entourant les ZAPP a été teinté par les premières expériences de shared spaces et de home zones. Certaines expérimentations ont suscité des tollés, donc laissé des traces, de l'appréhension et des craintes bien senties dans le milieu associatif. La dénonciation d'éléments qui auraient dû être tenus en compte dès le départ ou rapidement corrigés s'est propagée, puis a donné lieu à une littérature peu objective, qui porte sur un seul aspect ou une seule clientèle, empêchant de dresser un constat global du concept. Il y a beaucoup d'aspects à considérer et qu'elles soient liées au confort, à la mobilité au sens large ou à la sécurité, les réticences face au concept n'appartiennent pas seulement aux personnes ayant des limitations visuelles. La difficulté de se prononcer sur les ZAPP est également palpable auprès de certains gestionnaires de réseau et auprès des forces de l'ordre. Donc en somme, plutôt qu'être méthodologiques, les limites de cette étude sont profondément ancrées dans le tissu social, par la nature même du rôle des professionnels par rapport à la ZAPP et aussi par la nature des usagers qui vont les utiliser. Les forums ont permis de constater que cette

polarisation naturelle entre les enthousiastes et les sceptiques peut parfois se dissiper et faire place à une compréhension objective du concept, que l'on pourrait ici appeler le phénomène de conversion.

Les modèles de régression logistique ont largement expliqué la perception des participants aux forums. Ils expliquent entre 10 et 20 % de la variation de l'acceptabilité perçue par la nature même des individus interrogés. Dans les faits, il serait sûrement possible d'expliquer davantage que 20 % mais de tels facteurs explicatifs sont plus difficiles à obtenir. Cela aurait nécessité un questionnaire psycho-social plus poussé auprès de chaque individu. L'autre fait saillant a été la part importante de l'explication fournie aux modèles par la présentation des études de cas. Effectivement, les participants ont souvent mentionné que les vidéos, les données et les faits illustrés les avaient aidés à bien comprendre le concept. Toutefois, aucune question n'a été posée pour confirmer cet aspect, ce qui aurait pu s'avérer une limite à l'évaluation, mais les fortes valeurs significatives enregistrées dans les modèles permettent de conclure quand même à l'effet des études de cas sur la perception. D'autre part, il aurait été pertinent de questionner les participants quant à leur expérience préalable avec le concept de ZAPP. Connaissaient-ils les ZAPP avant le forum? Enfin, bien que cela n'ait pas été fait, il aurait été possible de quantifier la part de l'influence apportée par la présence du modérateur, comme par exemple à l'aide d'une question sur sa crédibilité.

La dernière limite méthodologique identifiée est reliée à la nature même des exemples choisis pour présenter devant le groupe. Bien qu'un des six cas pouvait être moins intéressant que les autres, la plupart étaient de très bons exemples, où l'accidentologie n'avait pas marqué le site de façon particulière. Ainsi, le degré d'adhésion aurait sûrement été moins important en utilisant uniquement de moins bons exemples. Par souci de transparence, un effort a tout de même été fait en forum pour avertir les participants à l'effet que les cas présentés n'étaient « que de bons exemples ». En terminant, certaines vidéos étaient de plus ou moins bonne qualité, mais le format des visites de terrain imposait par défaut des contraintes ne pouvant être amoindries.

9.4 Pistes de recherche

Il serait possible de continuer à explorer les bases de données constituées par questionnaire, surtout la base de données « experts ». La section portant sur 25 mesures d'intervention n'a été dépouillée qu'en partie. Pour compléter l'analyse des valeurs obtenues pour la variable « sécurité routière »,

il serait possible d'analyser les aspects suivants : réduction de vitesse, faisabilité technique des mesures et viabilité économique. De plus, cette banque de données pourrait faire l'objet de traitements statistiques tels que des régressions multiples, linéaires et/ou logistiques. Quant aux forums, les bandes audios pourraient être dépouillées afin d'identifier les différentes paires d'association « commentaire-réponse » qui pourraient être formées pour expliquer et nuancer les perceptions d'applicabilité de la ZAPP et de ses caractéristiques.

Une suite logique à ce projet serait de faire le monitoring d'une ZAPP québécoise, avant et après sa réalisation. D'éventuelles collectes par vidéo calquées sur les expériences d'Anvari et al. (2016) et de Schönauer et al. (2012), permettraient de modéliser les interactions et les conflits. Une collecte en conditions réelles permettrait d'enrichir les modèles théoriques développés dans l'article 1, notamment pour le calcul des temps de réaction et des distances de freinage en fonction des vitesses pratiquées, ainsi que pour calculer les temps de parcours selon les débits de véhicules et de piétons.

Les données d'une éventuelle collecte de terrain permettraient d'effectuer une simulation microscopique, avec un outil tel que VISSIM. Les outils de simulation de trafic ont besoin d'être préalablement calibrés pour représenter les conditions à modéliser, c'est à dire les interactions piétons-véhicules, donc la qualité des données est fondamentale.

Il serait également pertinent de concevoir une grille décisionnelle pour aider les décideurs à vérifier la pertinence et la faisabilité d'une ZAPP en fonction de critères qualitatifs et de seuils quantifiés. Un outil d'aide à la décision permettrait de standardiser les contextes dans lesquels une ZAPP est envisageable, indépendamment du gestionnaire de réseau routier, que ce soit une municipalité, un arrondissement ou le MTMDET. Selon les recherches effectuées, il n'y aurait pas de tel outil pratique pour déceler le potentiel d'aménagement de ZAPP ou pour l'encadrer. Il est important d'amener les décideurs à valider quelques aspects clés en amont des réalisations. De plus, les facteurs de réussite associés aux ZAPP en pays nordique sont mal connus et certains pourraient croire que la ZAPP doit être reconvertisse l'hiver. Un autre enjeu ici serait d'évaluer si la baisse de l'achalandage piétonnier, le manque d'attrait des lieux publics dû aux températures et à l'enneigement pourraient constituer des freins au bon fonctionnement des ZAPP, sachant qu'elles fonctionnent mieux quand il y a beaucoup de piétons.

En connaissant les seuils critiques à considérer pour que soit envisagée une ZAPP, il serait également possible de visualiser les secteurs propices à l'implantation des ZAPP sur un territoire,

comme par exemple Montréal. Cette représentation cartographique permettrait à une municipalité de voir sur l'ensemble de son territoire les endroits propices aux ZAPP. Cette information pourrait être mise en relief avec les composantes clés du réseau telles que les artères, les collectrices, les rues résidentielles, les zones à 30 ou 40 km/h, les secteurs institutionnels, commerciaux et récréatifs, ainsi que les grands générateurs de déplacements piétons, cyclistes et véhiculaires.

Enfin, certaines données, telles que la compilation de l'Observatoire national des zones de rencontre (ONZoR, 2017) pourrait être récupérée et mise en forme de façon à dresser un bilan complet et formaté des caractéristiques qualitatives et quantitatives des ZAPP, en France et en Suisse. Cet inventaire permettrait de voir dans quel cadre les aménagements sont actuellement réalisés. Sans que cela ne serve à édifier les balises de bonnes pratiques d'aménagement, elles pourraient constituer un jalon vers l'élaboration de lignes directrices en fonction de certains milieux. La recherche de banques de données similaires, ailleurs dans le monde, pourrait aussi servir de point de chute central et nourrir les efforts des chercheurs et des décideurs de tous les pays.

9.5 Recommandations

À l'échelle provinciale, des modifications au CSR pourraient être envisagées. Premièrement par l'ajout du principe de prudence, en préambule au CSR, afin d'indiquer la primauté des personnes à mobilité réduite et des autres usagers vulnérables dans l'espace public de circulation, afin de tenter de rétablir une certaine équité et pour recalibrer la priorité entre fluidité véhiculaire et sécurité des plus à risque. Le CSR pourrait aussi comporter une définition « inclusive » du piéton et introduire les notions de priorité piétonne absolue et relative, proposer un encadrement des zones à priorité piétonne, qui irait de pair avec la légalisation du « jaywalking » dans certaines conditions. Puisque les détours affectent les piétons, leur mobilité et leur sécurité, les traversées à l'extérieur des passages pour piétons et des intersections pourraient être tolérées, pourvu qu'elles se fassent à plus de 50 m de part et d'autre d'un de ces deux endroits. Ainsi, en l'absence d'alternative dans un rayon de 50 m, le piéton bénéficierait d'une priorité « relative ». Le critère du 50 m peut sembler arbitraire, mais cette valeur chiffrée est plus explicite que le terme « à proximité » utilisé au CSR. Enfin, considérant que les ZAPP ont un haut potentiel d'application, qu'il y a absence de règles, mais aussi de certitudes quant à leur niveau de risque absolu si elles sont introduites au Québec, considérant également que des difficultés sont appréhendées par le milieu associatif, quant aux

modalités de leur mise en œuvre (ex. personnes non voyantes qui demandent des bordures dénivélées), une approche par projets pilotes, balisée par le CSR, apparaît appropriée, à l'instar d'une législation permanente. Cette option permettrait d'expérimenter la priorité piétonne en conditions réelles et de déployer les éléments caractéristiques aux ZAPP, tels que des panneaux d'entrée et de sortie de zone. Ce serait là une occasion de documenter en profondeur les effets liés à l'introduction de ce type d'aménagement dans le contexte québécois, de considérer les besoins des personnes à mobilité réduite et de vérifier si les conducteurs, les cyclistes et toute clientèle s'adaptent bien à ce type d'aménagement. Il est aussi recommandé, à défaut d'avoir adopté le terme original « zone de rencontre », d'employer le terme « zone à priorité piétonne » ou ZAPP, surtout d'éviter l'emploi du terme « rue partagée ». C'est une expression générique, floue, sans aucun sens précis, qui évoque le partage sous toutes ses formes, une cohabitation sans règle de priorité, alors que c'est tout le contraire : la priorité est accordée au piéton. Il importe d'appeler les choses comme elles sont. Par souci de cohérence et pour favoriser la compréhension du message qui sera envoyé aux automobilistes, car l'enjeu du défi est là, le terme de zone à priorité piétonne est préférable. Il est simple, précis et particulièrement évocateur du comportement qui est attendu.

BIBLIOGRAPHIE

- Aarts, L., van Nes, N., Wegman, F., van Schagen, I., & Louwerve, R. (2008) Safe speeds and credible speed limits (Sacredspeed): a new vision for decision making on speed management. 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board, 15 p.
- Adams, J. (2008) *Where and when is shared space safe?* Presentation for Prian Public Realm Course, Bedford, 22 April 2008.
- Adamson, J. (2012) *Applicability of Shared Spaces Concepts to Canadian Communities.* 22nd Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference, Banff, Alberta, 10-13 June 2012.
- Al Bargi, W.A., B. David Daniel, J. Prasetijo, M. Rohani, & Mohamad Nor, S.N. (2017) Crossing Behaviour of Pedestrians Along Urban Streets in Malaysia. International Symposium on Civil and Environmental Engineering 2016, MATEC Web of Conferences, Vol. 103.
- Anvari, B., M.G.H. Bell, A. Sivakumar, & Ochieng, W.Y. (2015) Modelling Shared Space Users Via Rule-based Social Force Model. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 51, 83-103.
- Anvari, B., M.G.H. Bell, P. Angeloudis, & Ochieng, W.Y. (2016) Calibration and Validation of a Shared Space Model: Case Study. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2588, 43-52.
- Audet, J.-S. (2011) *Relevé d'observation du respect d'un passage pour piétons.* Projet 33392, Service de l'ingénierie, Division circulation et transport, Ville de Laval, 4 p.
- Baier, R., & Engelen, K. (2015) Straßenumgestaltungen nach dem sogenannten "Shared Space" - Gedanken - empirische Befunde aus Deutschland und der Schweiz, *Straßenverkehrstechnik*, 59, 317-322.
- Baillard, M. (2007) Du code de la route au code de la rue. Dossier Code de la rue. *Vélocité*, 90, 15-22.
- Bantuelle, M. (2009) *Mobilité et urbanité.* Journées d'échange international du Groupe de recherche en Environnement et Santé : « Accessibilité urbaine pour les personnes à mobilité réduite », Genève, 7-8 mai 2009.
- Barrett, J., & Kirk, S. (2000) Running focus groups with elderly and disabled elderly participants. *Applied Ergonomics*, 31(6), 621-629.
- Beaulieu, N. (2011) *Sécurité ou insécurité routière dans la culture populaire.* Enquête sur la tolérance à l'insécurité routière des détenteurs de permis de conduire du Québec. Fondation CAA-Québec, 187 p.
- Beck, L.F., Dellinger, A.M., & O'neil, M.E. (2007) Motor Vehicle Crash Injury Rates by Mode of Travel, United States: Using Exposure-Based Methods to Quantify Differences. *American Journal of Epidemiology*, 166(2), 212-218.
- Bellefleur, O., & Gagnon, F. (2011) *Apaisement de la circulation urbaine et santé.* Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé, Institut national de santé publique du Québec, 149 p.

- Ben-Joseph, E. (1995) Changing the Residential Street Scene: Adapting the shared street (Woonerf) Concept to the Suburban Environment. *Journal of the American Planning Association*, 61(4), 504-515.
- Bertulis, T., & Dulaski, D.M. (2014) Driver Approach Speed and its Impact on Driver Yielding to Pedestrian Behavior at Unsignalized Crosswalks. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2464, 46-51.
- Biddulph, M. (2010) Evaluating the English Home Zone Initiatives. *Journal of the American Planning Association*, 76(2), 199-218.
- Biddulph, M. (2012) Street Design and Street Use: Comparing Traffic Calmed and Home Zone Streets. *Journal of Urban Design*, 17(2), 213-232.
- Bliek, D. (2010) *Impacts of Shared Space Design on Pedestrian and Motorist Behavior*. ITE Annual Meeting and Exhibit, Vancouver, 8-11 August 2010.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2013) *La démarche Code de la rue : un concept applicable au Québec?* 48^e Congrès annuel de l'AQTr, Montréal, 25-27 mars 2013.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2014a) *Évaluation du potentiel d'application d'une démarche « Code de la rue » pour le Québec et identification des enjeux et stratégies liés à sa mise en œuvre*. Affiche présentée au 4^e Colloque annuel de la Chaire Mobilité, Montréal, 13 mai 2014.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2014b) *Shared spaces in Canada: an evaluation of their applicability using focus groups*. Paper presented at the Geometric Design – Present Challenges Session of the 2014 Conference of the Transportation Association of Canada, Montréal, 30 September 2014.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2014c) *Vers un meilleur partage de la rue : Évaluation de mesures et d'aménagements à l'intention des piétons et des cyclistes*. 49^e Congrès annuel de l'AQTr, Québec, 31 mars 2014.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2015a) *Mobilité et sécurité des piétons à Montréal*. Affiche présentée au 5^e Colloque annuel de la Chaire Mobilité, Montréal, 26 mai 2015.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2015b) Évaluation de la sécurité et de l'applicabilité au Québec de la priorité piétonne en zone de rencontre. Colloque annuel du Réseau de recherche en sécurité routière, Québec, 8 mai 2015.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2015c) *Pedestrians With Reduced Mobility in Shared Spaces and Pedestrian Priority Environments*. 25th CARSP Road Safety Conference, Ottawa, 29 May 2015.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2015d) Perceived an Actual Safety of Streets for Vulnerable Users: a GIS Case-study of Montreal's Built Environment. 25th CARSP Road Safety Conference, Ottawa, 28 May 2015.
- Bruneau, J.-F., & Morency, C. (2016) *Évaluation du potentiel d'application d'une démarche « Code de la rue » pour le Québec et identification des enjeux et stratégies liés à sa mise en œuvre*. Rapport final. Chaire Mobilité, Polytechnique Montréal, 21 nov. 2016.
- Bureau De Prévention Des Accidents (2007) *Zones 30. Éloge de la lenteur*. Brochure d'informations générales 3.003 du bpa. Berne, Suisse, 4 p.

- Bureau suisse de prévention des accidents (2008) *Zones 30*. Brochure technique 2.002 du bpa. Berne, Suisse, 12 p.
- Canin Associates (2014) *What in the World is a Woonerf?* Site Web mis en ligne le 5 juin 2014, consulté le 9 novembre 2015 : <http://www.canin.com/world-woonerf/>.
- Cantin, S. (2017) *Identification des paramètres d'accessibilité universelle des rues partagées dans le contexte de la réfection de la rue Saint-Paul dans le Vieux-Montréal*. Rapport de recherche. Longueuil : Centre de recherche CRIR – Site INLB, CISSS de la Montérégie-Centre, 27 septembre 2017.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2011) *Accessibilité de la voirie et des espaces publics*. Éléments pour l’élaboration d’un diagnostic dans les petites communes. Collection Dossiers, 96 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2010a) *Amélioration de la sécurité des usagers vulnérables*. Fiche 01 - Les traversées des piétons. 4 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2010b) *Amélioration de la sécurité des usagers vulnérables*. Fiche 02 - Le trottoir. 5 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2009) *Zones de circulation apaisée*. Fiche No 2 du Certu, Lyon, France, 8 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2008a) *L’aire piétonne*. Lyon, France, 8 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2008b) *La zone 30*, Lyon, France, 6 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2008c) *La zone de rencontre*, Lyon, France, 8 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2008d) *Les zones de circulation particulières en milieu urbain : Aire piétonne, zone de rencontre, zone 30*. Trois outils réglementaires pour un meilleur partage de la voirie. Décret 2008-754 du 30/07/2008, Lyon, France, 3 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2006a) *Les personnes à mobilité réduite (PMR)*. Savoirs de Base en sécurité routière, Fiche no 4, Lyon, France, 5 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2006b) *Maîtrise des vitesses par l’aménagement*. Savoirs de Base en sécurité routière, Fiche no 3, Lyon, France, 5 p.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques (2010) *Une voirie pour tous*. Sécurité et cohabitation sur la voie publique au-delà des conflits d’usage. Fiches numérotées.
- Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques, CETE de l’Est, & Direction Générale des Routes (2007) *Une voirie accessible*. Accès libres, France, 10 p.

- Cenut, M., Hiron, B., Lebondidier, C., Nouvier, J., & Trève, H. (2007) Limiter la vitesse à 30 km/h : quels effets ? *Techni.Cités*, 128, 8 p.
- Cerema (2016) *Le Shared Space : concept et premiers retours*. Fiche 6, Collection Expériences et pratiques, janvier 2016. <http://www.territoires-ville.cerema.fr/le-shared-space-concept-et-premiers-retours-a2003.html>
- Chartrand, L. (2010) *L'accessibilité universelle: un engagement de la Ville de Montréal, des réalisations concrètes*. Ville de Montréal, Direction de la diversité sociale, Service du développement et des opérations, 14 p.
- Clarke, E. (2006) Shared Space – the alternative approach to calming traffic. *Traffic Engineering & Control*, 47(8), 290-292.
- Coeckelbergh, T.R.M., W.H. Brouwer, F.W. Cornelissen, P. van Wolffelaar, & AC. Kooijman. (2002) The Effect of Visual Field Defects on Driving Performance. A Driving Simulator Study. *Archives of Ophthalmology*, 120(11), 1509-1516.
- Commune de Köniz (2007) *Êtes-vous satisfaits du nouveau centre ?* Office des ponts et chaussées du canton de Berne, Arrondissement d'ingénieur en chef II, Mai 2007.
- Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (2013) *Mesures de prévention pour assurer la sécurité des piétons au Canada*. Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé, août 2013.
- Conseil national de recherches Canada (2010) *Code de construction du Québec*. Vol. 2, Div. B, partie 3. Protection contre les incendies, sécurité des occupants et accessibilité, mis en vigueur en juin 2015.
- Deichmann, J. (2004) *Accessible urban spaces – a challenge for urban designers*. 5th International Conference on Walking in the 21st Century, Copenhagen, Denmark, June 9-11, 2004.
- Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Énergie et de la Communication (2002) *Ordonnance sur les zones 30 et les zones de rencontre*. 28 septembre 2001, Ordonnance RS 741.213.3, Suisse, 4 p.
- Department for Transport (2007) *Manual for Streets*. 2007.
- Dinh, D.D., & Kubota, H. (2013) Speeding behavior on urban residential streets with a 30 km/h speed limit under the framework of the theory of planned behavior. *Transport Policy*, 29, 199-208.
- Dommes, A. (2013) *La traverse de rue des piétons âgés : comprendre leurs difficultés et améliorer leur sécurité*. Les 26^e Entretiens du Centre Jacques Cartier, Les Aînés et la Sécurité routière, Lyon, 26-27 novembre 2013.
- Dommes, A., Cavallo, V., & Oxley, J. (2013) Functional declines as predictors of risky street-crossing decisions in older pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*, 59, 135-143.
- Dong, W. (2012) *Traffic conflict and shared space: a before- and after- case study on exhibition road*. 1st Civil and Environmental Engineering Student Conference, London, 25-26 June 2012.
- Drennen, E. (2003) *Economic Effects of Traffic Calming on Urban Small Businesses*. 10 p.

- Dumbaugh, E., & Li, W. (2011) Designing for the Safety of Pedestrians, Cyclists, and Motorists in Urban Environments. *Journal of the American Planning Association*, 77(1), 69-88.
- Duncan, A. (2017) A comparative analysis of cyclists' paths through shared space and non-shared intersections in Coventry, England. *Journal of Urban Design*, 22(6), 833-844.
- Easa, S.M. (2016) Pedestrian crossing sight distance: Lateral clearance guidelines for roadways. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2588, 32-42.
- Easa, S.M. (2017) Design Guidelines for Symmetrical Single-Lane Roundabouts Based on Intersection Sight Distance. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 143(10), 04017052.
- Easa, S.M., Qu, X., & Dabbour, E. (2017) Improved Pedestrian Sight Distance Needs at Railroad-Highway Grade Crossings. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 143(7), 04017027.
- Ferrazino, C. (2004) *Zones de rencontre en Ville de Genève*. Réalisations et projets. Présentation à la Ville de Genève, Département de l'aménagement des constructions et de la voirie.
- Feypell, V. (2011) *Piétons: sécurité, espace urbain et santé*. Conclusions du groupe de travail du Forum International des Transports de l'OCDE, Jeudi le 15 septembre 2011.
- Fu, T., Miranda-Moreno, L., & Saunier, N. (2016) Measuring crosswalk safety at nonsignalized crossings during nighttime based on surrogate measures of safety: Case study in Montreal, Canada. *Transportation Research Board Annual Meeting Compendium of Papers 2016*, Washington, DC.
- Gerlach, J., Methorst, R., Boenke, D., & Leven, J. (2007) *Intérêt et incohérences du Shared Space. Rendre une philosophie d'aménagement populaire plus objective*. Centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, 33 p.
- Gerlach, J., Ortlepp, J., & Voß, H. (2009) *Shared Space. Eine neue Gestaltungsphilosophie für Innenstädte? Beispiele und Empfehlungen für die Praxis*. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Unfallforschung der Versicherer, Oktober 2009, Berlin.
- Gerlough, D.L., & Huber, M.J. (1975) *Traffic Flow Theory. A Monograph*. Transportation Research Board Special Report 165, Committee on Traffic Flow Theory and Characteristics.
- Global Road Safety Partnership (2008) *Speed management: a road safety manual for decision-makers and practitioners*. Geneva, Switzerland, 164 p.
- Green, M. (2000) "How Long Does It Take to Stop?" Methodological Analysis of Driver Perception-Brake Times. *Transportation Human Factors*, 2(3), 195-216.
- Groupe d'Action pour une Meilleure Accessibilité aux personnes Handicapées (2009) *Voyage d'étude en Suisse*. Zone de rencontre et Personnes à Mobilité Réduite. Namur, Belgique, 6 p.
- Guichard, A., Tardieu, É., Dagenais, C., Nour, K., Lafontaine, G., & Ridd, V. (2017) Use of concurrent mixed methods combining concept mapping and focus groups to adapt a health equity tool in Canada. *Evaluation and Program Planning*, 61, 169-177.
- Guide Dogs (2008) *Shared Surfaces Campaign Report*. "Stop shared surfaces, keep our pavements". Guide Dogs, United Kingdom, 11 p.

- Hamilton-Baillie, B. (2008) Shared Space: Reconciling People, Places and Traffic. *Built Environment*, 34(2), 161-181.
- Hammond, V., & Musselwhite, C. (2013) The attitudes, perceptions and concerns of pedestrians and vulnerable road users to shared space: A case study from the UK. *Journal of Urban Design*, 18(1), 78-97.
- Hanson, H.M., Ashe, M.C., McKay, H.A., & Winters, M. (2012) *Mobilité des aînés et intersection entre cadre bâti et environnement social : examen des données probantes*. Centre de collaboration nationale en santé environnementale, Novembre 2012, 16 p.
- Havik, E.M., Steyvers, F.J.J.M., Kooijman, A.C, & Melis-Dankers, B.J.M. (2015) Accessibility of shared space for visually impaired persons: A comparative field study. *The British Journal of Visual Impairment*, 33(2), 96-110.
- Hiron, B. (2007) *Le « shared space » ou route « nue », nouvelle mode ?* Centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions.
- Hiron, B. (2014) *Le code de la rue de la théorie à son application*. Cerema, Causerie Vélo Québec, Montréal, 6 octobre 2014.
- Hofer, F. (2014) *Begegnungszonen in Österreich. Analyse ausgewählter Beispiele anhand qualitativer Kriterien*. Mémoire de maîtrise, Institut für Verkehrswesen, Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur, Universität für Bodenkultur, Wien, April 2014.
- Houtekier, C. (2016) Recension des écrits: identification des paramètres d'accessibilité universelle des rues partagées dans le contexte de la réfection de la rue Saint-Paul dans le Vieux-Montréal. Longueuil : Centre de recherche CRIR – Site INLB, CISSS de la Montérégie-Centre, 15 février 2016.
- Huguenin-Richard, F. (2010) La mobilité des enfants à l'épreuve de la rue. Impacts de l'aménagement de zones 30 sur leurs comportements, *Enfances, Familles, Générations*, 12, 66-87.
- Huth, V., Füssl, B., & Risser, R. (2014) Motorcycle riders' perceptions, attitudes and strategies: Findings from a focus group study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 25(Part A), 74-85.
- Institut belge de sécurité routière & Service public fédéral mobilité et transports (2005) *Le code de la rue ... la rue pour tous*. D/2005/0779/76, Bruxelles, Belgique, 22 p.
- Institut Nazareth et Louis-Braille & Société Logique (2015) *Critères d'accessibilité universelle : déficience visuelle – Aménagements extérieurs*. Fiches.
- Isler, A. (2009) *Les zones de rencontre en Suisse et en Belgique*. Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques, CETE de l'Est, 84 p.
- Janssens, I. (2005) Vers des espaces partagés: les expériences hollandaises, belges et anglaises. Rue de l'Avenir, no 4, Suisse, p. 4-5.
- Janssens, I. (2009) *Le code de la rue, une démarche*. 22^e Entretiens du Centre Jacques-Cartier, Vaulx en Velin, France, 2 décembre 2009.
- Janssens, I. (2013) *Les zones résidentielles et de rencontre Ou le partage de l'espace public, dans la sécurité et le respect mutuel*. Institut belge de sécurité routière, Bruxelles, Belgique.

- Jones, S.J., Lyons, R.A., John, A., & Palmer, S.R. (2005) Traffic calming policy can reduce inequalities in child pedestrian injuries: database study. *Injury Prevention*, 11, 152-156.
- Joyce, M. (2012) *Shared Space in Urban Environments*. Guidance Note. Flow Transportation Specialists, Auckland, New Zealand, July 2012.
- Kaparias, I., Bell, M.G.H., Dong, W., Sastrawinata, A., Singh, A., Wang, X., & Mount, B. (2013) Analysis of pedestrian-vehicle traffic conflicts in street designs with elements of shared space. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2393, 21-30.
- Kaparias, I., Hirani, J., Bell, M.G.H., & Mount, B. (2016) Pedestrian gap acceptance behaviour in street designs with elements of shared space. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2586, 17-27.
- Karndacharuk, A., Wilson, D.J., & Dunn, R.C.M. (2014) Safety performance Study of Shared Pedestrian and Vehicle Space in New Zealand. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2464, 1-10.
- Kenniscentrum (2017) Kennisbank. Shared space. Site Internet consulté le 12 avril 2017 : <http://www.shared-space.org/Shared+Space>
- Kim, A.M. (2012) The Mixed-Use Sidewalk. Vending and Property Rights in Public Space. *Journal of the American Planning Association*, 78(3), 225-238.
- Kitzes, J., Turek, D., & Deniz, F. (Eds.). (2017). *The Practice of Reproducible Research: Case Studies and Lessons from the Data-Intensive Sciences*. Oakland, CA: University of California Press.
- Léger Marketing (2011) *Sondage postcampagne et évaluation des comportements des piétons et des conducteurs à l'égard de la sécurité des piétons*. Rapport d'étude produit pour la Société de l'assurance automobile du Québec, dossier 77236-147, janvier 2011, 92 p.
- Léger Marketing (2012) *Sondage d'opinion sur le confort et le sentiment de sécurité chez les piétons à Montréal*. Rapport de recherche produit pour la Ville de Montréal, projet 12000-070, novembre 2012, 64 p.
- Luxembourg (2013) *Apaisement du trafic à l'intérieur des agglomérations*. Lignes directrices émises par la Commission de circulation de l'État pour les communes, les administrations étatiques et les bureaux d'études. Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département des Transports, Commission de circulation de l'État, 39 p.
- Marchal, A.-S., & Vandecandelaere, M.-A. (2010) Rendez-vous dans les zones de rencontre. *Aires libres*, juin 2010, 7-14.
- Massey, O.T. (2011) A proposed model for the analysis and interpretation of focus groups in evaluation research. *Evaluation and Program Planning*, 34(1), 21-28.
- Ministère de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire (2008) *La démarche « code de la rue » en France*. Octobre 2008 – Premiers résultats. Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques, 7 p.
- Ministère des Transports du Québec (2008) *Aide à la détermination des limites de vitesse sur le réseau routier municipal*. Novembre 2008, 8 p.

- Ministère des Transports du Québec (2015) *Gestion de la vitesse sur le réseau routier municipal en milieu urbain*. Avril 2015, 55 p.
- Ministère des Transports, de l'Équipement du Tourisme et de la Mer (2006) *Comprendre les principaux paramètres de la conception géométrique des routes*. Service d'Études techniques des routes et autoroutes, Collection les fondamentaux, France, janvier 2006.
- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (2014) Normes. Ouvrages routiers. Tome I, Conception routière.
- Mitman, M. F., & Ragland, D.R. (2002) Crosswalk Confusion: More Evidence Why Pedestrian and Driver Knowledge of the Vehicle Code Should Not Be Assumed. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2002, 55-63.
- Mobilityplatform.ch (2017) *Flächiges Queren in Ortszentren*. Langfristige Wirkung und Zweckmässigkeit Forschungsauftrag SVI 2011/023 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer, May 2017.
- Morency, C., Demers, M., & Poliquin, E. (2014) Shifting short motorized trips to walking: The potential of active transportation for physical activity in Montreal. *Journal of Transport & Health*, 1(2), 100-107.
- Morency, P., & Cloutier, M.-S. (2005) *Distribution géographique des blessés de la route sur l'île de Montréal (1999-2003) Cartographie pour les 27 arrondissements*. Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, Juin 2005, 158 p.
- Moro, I., & Haeny, G. (2007) *Un espace public pour tous : guide pour une planification cohérente*. Équiterre, Genève, Suisse, 120 p.
- Morrison, D.S., Thomson, H., & Petticrew, M. (2004) Evaluation of the health effects of a neighbourhood traffic calming scheme. *Journal of Epidemiology Community Health*, 58, 837-840.
- Mouchon, F. (2015) *Sécurité routière : un conducteur sur deux ne comprend pas la signalisation*. Le Parisien, 8 juin 2015 : <http://www.leparisien.fr/automobile/securite-routiere/securite-routiere-un-conducteur-sur-deux-ne-comprend-pas-la-signalisation-08-06-2015-4843179.php>
- Office des ponts et chaussées du Canton de Berne (2009) *Trafic routier : oui à la cohabitation non à la domination*. Le modèle bernois transposé dans la planification et la pratique.
- Oliver, M., Badland, H., Duncan, S., Wooller, L., Wright, R., & Miner-Williams, W. (2014) *Evaluating a shared spaces intervention*. A case study of street users in Auckland, New Zealand, November 2014.
- Organisation pour la Coopération et le Développement Économique (2011) *Piétons : sécurité, espace urbain et santé*. Note de synthèse. Forum International des Transports, Paris, 19 p.
- Oxley, J.A., Ihnsen, E., Fildes, B.N., Charlton, J.L., & Day, R.H. (2005) Crossing roads safely: An experimental study of age differences in gap selection by pedestrians. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 962-971.
- Parkin, J., & Smithies, N. (2012) Accounting for the Needs of Blind and Visually Impaired People in Public Realm Design. *Journal of Urban Design*, 17(1), 135-149.

- Pawar, D.S., & Patil, G.R. (2017) Minor-Street Vehicle Dilemma While Maneuvering at Unsignalized Intersections. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 143(8), 04017039.
- Pecchini, D., & Giuliani, F. (2015) Street-Crossing Behavior of People with Disabilities. *Journal of Transportation Engineering*, 141(10), 04015022.
- Peters, S. (2017) Sharing space or meaning? A geosemiotic perspective on shared space design. *Applied Mobilities*, November 2017, 1-21.
- Pétremand, M.-C. (2005a) Bienne : zone de rencontre « Place centrale ». *Rue de l'Avenir*, 4, 2.
- Pétremand, M.-C. (2005b) Granges : réaménagement du centre. *Rue de l'Avenir*, 4, 3.
- Québec (2016) *Code de la sécurité routière du Québec*, Éditeur officiel du Québec, L.R.Q., c. C-24.2, À jour le 1^{er} février 2016.
- Rastogi, R., Chandra, S., Vamsheedhar, J., & Das, V.R. (2011) Parametric Study of Pedestrian Speeds at Midblock Crossings. *Journal of Urban Planning and Development*, 137(4), 381-389.
- Regroupement des personnes handicapées visuelles (régions 03-12) (2012) *Position sur le concept de rue partagée*, 27 novembre 2012, Québec, 4 p.
- Reid, S., Kocak, N., & Hunt, L. (2009) *DfT Shared Space Project. Stage 1: Appraisal of Shared Space*. MVA Consultancy, November 2009.
- Rogé, J., Pébayle, T., Lambilliotte, E., Spitzensetter, F., Giselbrecht, D., & Muzet, A. (2004) Influence of age, speed and duration of monotonous driving task in traffic on the driver's useful visual field. *Vision Research*, 44, 2737-2744.
- Rouiller, A. (2011) La zone de rencontre : un acquis francophone... *Rue de l'Avenir*, 1, 7.
- Royce, B. (2017) *Pedestrianised 'Shared Spaces' Auckland CBD. An Operational and Safety Review*. IPENZ Transportation Group Conference, Hamilton, New Zealand, 29-31 March 2017.
- Rue de l'Avenir (2011) *Projet de démarche. Code de la rue – Lebensraum Strasse*. Berne, 23 septembre 2011, 4 p.
- Rue de l'Avenir, & Groupement des Autorités Responsables de Transport (2011) *Le Code de la rue. La rue dans le Code de la route*, 31 p.
- Ruiz-Apilanez, B., Karimi, K., Garcia-Camacha, I., & Martin., R. (2017) Shared space streets: design, user perception and performance. *Urban Design International*, 22(3), 267-284.
- Schmidt, E., & Manser, J.A. (2003) *Rues – Chemins – Places. Directives « Voies piétonnes adaptées aux handicapés »*. Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés, Zurich, 32 p.
- Schönauer, R., M. Stubenschrott, H. Schrom-Feiertag, K. Menšik (2012) *Social and Spatial Behaviour in Shared Spaces*. Proceedings REAL CORP 2012, Schwechat, Austria, 14-16 May 2012.

- Schoon, J. G. (2013) Sight Distance for Disabled Pedestrians at Crossings: Methodology Comparison with Other Modes. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2393, 174-182.
- Schroeder, B.J., & Roushail, N.M. (2011) Event-Based Modeling of Driver Yielding Behavior at Unsignalized Crosswalks. *Journal of Transportation Engineering*, 137(7), 455-465.
- Scott, A. (2011) Focussing in on focus groups: Effective participative tools or cheap fixes for land use policy? *Land Use Policy*, 28(4), 684-694.
- Simons, D., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., de Geus, B., Vandelaanotte, C., & Deforche, B. (2014) Why do young adults choose different transport modes? A focus group study. *Transport Policy*, 36, 151-159.
- Souissi, T. (2012) *Projet de révision des passages piétonniers à Montréal*. Présentation à la Table de concertation des 19 arrondissements de la Ville de Montréal, 29 mai 2012, 47 p.
- Southworth, M. (2005) Designing the Walkable City. *Journal of Urban Planning and Development*, 131(4), 246-257.
- Stadt Duisburg (2012) *Ein Platz für alle! Erste Erfahrungen mit den barrierefrei umgebauten Plätzen in Duisburg*. Juli 2012, Amt für Stadtentwicklung und Projektmanagement.
- Stadt Thun (2012) *Verkehrsversuch Mittelzone Innenstadt. Zusammenfassung, Bilanz und Ablauf*, 9 August 2012.
- Steiner, R. (2013) *Le modèle Bernois*. Verkehrsteiner. Présentation du 9 septembre 2013.
- Summala, H. (2000) Brake Reaction Times and Driver Behavior Analysis. *Transportation Human Factors*, 2(3), 217-226.
- Transportation Research Board (2010) Highway Capacity Manual. 2010.
- Tremblay, S. (2013) *Projets innovants et partage de la rue – Les besoins des clientèles vulnérables*. Colloque de l'AQTR : « La sécurité des piétons : de l'analyse des besoins aux solutions », Montréal, 9 octobre 2013.
- United States Access Board (2004) *ADA and ABA Accessibility Guidelines*. Chapter 3: Floor and Ground Surfaces, Architectural and Transportation Barriers Compliance Board, Federal Register, 23 July 2004, amended 7 May 2014.
- Van Nes, C.N., Houwing, S., Brouwer, R.F.T., & Van Schagen, I.N.L.G. (2007) *Naar een checklist voor geloofwaardige snelheidslimieten*. SWOV Institute for road safety research, R-2006-12, Leidschendam, Netherlands, 39 p.
- Ville de Gatineau (2016) *Fiches-conseils « L'avenir, c'est l'accessibilité pour tous ! »* Consulté en ligne le 6 décembre 2016 :
http://www.gatineau.ca/portail/default.aspx?p=guichet_municipal/urbanisme_habitation/accessible_universelle_edifices_lieux_publics
- Ville De Montréal (2006) *Charte du piéton*. Ville de Montréal, Document de consultation, 6 p.
- Ville De Montréal (2011) *Montréal, ville universellement accessible*. Politique municipale d'accessibilité universelle. Juin 2011, 1 p.

- Ville de Québec (2010) *Guide pratique d'accessibilité universelle*. Service de l'aménagement du territoire de la Ville de Québec, Institut de réadaptation en déficience physique de Québec, édition 2010.
- Von der Mühll, D. (2005) Zones de rencontre en Suisse: un premier bilan. *Rue de l'Avenir*, 4, 6-7.
- Von der Mühll, D. (2009) Mesures et effets: retour sur quelques études. *Rue de l'Avenir*, 2, 4-6.
- Voorhees, A.M., & Bloustein, E.J. (2004) *Home Zone Concepts and New Jersey*. The State University of New Jersey RUTGERS, November 2004.
- Wargo, B.W. (2015) *Shared Space: Measuring the Boundaries and Assessing the Efficiencies*. University of Connecticut, Master's Theses 854, 2015.
- Wegman, F. (1994) La sécurité routière dans les zones résidentielles : l'expérience néerlandaise. *Routes / Roads*, 285, 49-54.
- Wikipedia (2015) *Living Street*. Site Web consulté le 9 novembre 2015 :
https://en.wikipedia.org/wiki/Living_street.
- Wikiwand (2017) *Shared space*. Site Internet consulté le 12 avril 2017 :
http://www.wikiwand.com/de/Shared_Space
- Winke, P. (2017) Using focus groups to investigate study abroad theories and practice. *System*, In press, Available online 30 September 2017.
- Xie, S.Q., Wong, S.C., NG, T.M., & Lam, W.H.K. (2017) Pedestrian Crossing Behavior at Signalized Crosswalks. *Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems*, 143(8), 04017036.
- Zuallaert, J., Tare, B., & Gashi, M. (2013) Sharing urban streets in Shkodra, Albania. *Eltis*, The urban mobility observatory, Case study.

ANNEXES

ANNEXE A – DIAPOSITIVES DU FORUM

<p>Ville de Montréal FORUM PARTAGE DE LA RUE 14 janvier 2014</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>	<p>Plan du Forum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tour de table, déroulement du forum et FIC (6 min.) • Objectifs du projet (4 min.) • Petit questionnaire (6 min.) • Session ouverte (140 min.) • Conclusion (4 min.) <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>										
<p>Objectifs du forum</p> <p>1- <u>Obtenir des opinions</u> relatives au partage de la rue, au respect du Code de la sécurité routière, à la courtoisie et à la cohabitation en général entre les conducteurs de voiture et les clientèles vulnérables (piéton, cycliste, personne à mobilité réduite, aveugle/amblyope, enfant, aîné, ...)</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>	<p>Objectifs du forum</p> <p>2- Présenter aux aménagistes, aux ingénieurs et urbanistes québécois des aménagements européens et québécois qui semblent se révéler efficaces à réduire la vitesse et à assurer la sécurité du transport actif, afin d'évaluer leur <u>degré d'applicabilité au Québec</u>, en tenant compte des rigueurs du climat québécois et de notre cadre normatif</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>										
<p>Testons les manettes. Les automobilistes respectent les passages piétons combien de fois sur cent :</p> <p>A. 0 à 25 % B. 26 à 50 % C. 51 à 75 % D. 76 à 100 %</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 à 25 %</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>26 à 50 %</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>51 à 75 %</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>76 à 100 %</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>	Catégorie	Pourcentage	0 à 25 %	0%	26 à 50 %	0%	51 à 75 %	0%	76 à 100 %	0%	<p>Questionnaire</p> <p>ZONE DE RENCONTRE</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>
Catégorie	Pourcentage										
0 à 25 %	0%										
26 à 50 %	0%										
51 à 75 %	0%										
76 à 100 %	0%										

Zone de rencontre

En France, en Suisse, en Belgique, au Luxembourg et en Autriche, les zones de rencontre sont des sections de rues où tous les usagers (motorisés et non motorisés) cohabitent sur la même infrastructure.

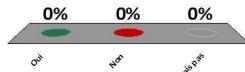
Bien qu'il y ait de légères distinctions entre ces pays, ce type d'aménagement propose des caractéristiques communes :



Forum Partage de la Rue – 7 / 80

1 – Pensez-vous que le concept de zone de rencontre est applicable au Québec, sur certaines rues ?

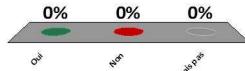
- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



Forum Partage de la Rue – 9 / 80

Concept de zone de rencontre 2- Priorité aux piétons : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



Forum Partage de la Rue – 11 / 80

Zone de rencontre – caractéristiques

- Vitesse apaisée à 20 km/h;
- Panneau de signalisation à l'entrée et à la sortie de la zone;
- Absence de signalisation à l'intérieur de la zone (sauf stationnement);
- Suppression des arrêts, feux et passages pour piétons;
- Absence de trottoirs et infrastructure à niveau;
- Application de la règle de priorité à droite;
- Les piétons peuvent circuler sur la chaussée et l'occuper sur sa largeur; ils ont priorité sur les véhicules, qui doivent leur céder le passage, mais ils ne peuvent pas gêner volontairement le trafic;
- Les conflits sont gérés par la courtoisie et le contact visuel entre usagers;
- Présence de corridors protégés pour les piétons;
- En Wallonie et à Bruxelles, l'accessibilité des personnes avec des limitations visuelles doit être assurée



Forum Partage de la Rue – 8 / 80

Zone de rencontre

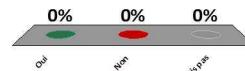
Pour les 9 prochaines questions, dire si l'élément est applicable ou non dans un concept de zone de rencontre au Québec



Forum Partage de la Rue – 10 / 80

Concept de zone de rencontre 3- Piétons peuvent occuper toute la chaussée et traverser n'importe où : applicable ou pas ?

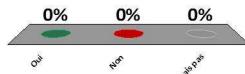
- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



Forum Partage de la Rue – 12 / 80

Concept de zone de rencontre
4- Règle de priorité à droite :
applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

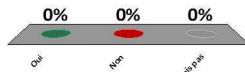


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 13 / 80

Concept de zone de rencontre
6- Vitesse apaisée à 20 km/h :
applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

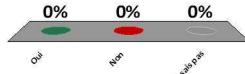


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 15 / 80

Concept de zone de rencontre
8- Suppression des arrêts obligatoires et des feux : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

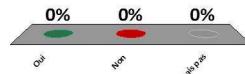


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 17 / 80

Concept de zone de rencontre
5- Gestion des conflits par la courtoisie et le contact visuel entre usagers :
applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

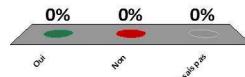


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 14 / 80

Concept de zone de rencontre
7- Absence de signalisation (marquage, panneaux) à l'intérieur de la zone :
applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

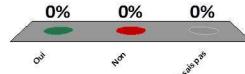


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 16 / 80

Concept de zone de rencontre
9- Suppression des passages pour piétons : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



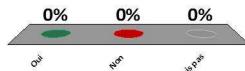
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 18 / 80

Concept de zone de rencontre

10- Absence de trottoir et chaussée à niveau : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue - 19 / 80

Discussion

SESSION OUVERTE

POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue - 20 / 80

En France, en Suisse et en Belgique, le principe de prudence précise que, sur l'ensemble du réseau routier :

« *le conducteur doit, à tout moment, adopter un comportement prudent et respectueux envers les autres usagers des voies ouvertes à la circulation. Il doit notamment faire preuve d'une prudence accrue à l'égard des usagers les plus vulnérables.* »

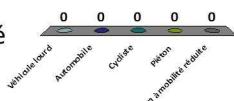
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue - 21 / 80

Dans le partage de la route au Québec, qui devrait avoir priorité ?

Classer ces cinq clientèles en ordre croissant de priorité, 1 étant la clientèle prioritaire et 5 la moins prioritaire

- A. Véhicule lourd
- B. Automobile
- C. Cycliste
- D. Piéton
- E. Piéton à mobilité réduite

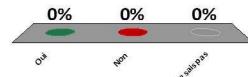


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue - 23 / 80

Selon-vous, est-ce qu'un principe similaire devrait être inscrit formellement au Code de la sécurité routière du Québec ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

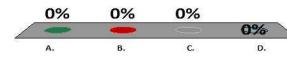


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue - 22 / 80

Selon-vous, faudrait-il privilégier les interventions à l'échelle d'un quartier (ex. quartier vert), ou favoriser les interventions plus simples mais généralisées à l'échelle de la ville entière (ex. modération de vitesse, zones 30) ?

- A. Interventions à l'échelle d'un quartier
- B. Mesures simples et généralisées
- C. A et B
- D. Ne sais pas

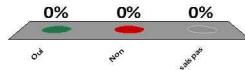


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue - 24 / 80

Pensez-vous qu'une règle devrait obliger à effectuer des relevés de vitesse avant et après la réalisation d'aménagements modérateurs ou de zones à vitesse réduite afin de s'assurer que les mesures mises en place se soient avérées concluantes ?

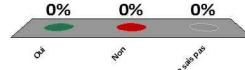
- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



Forum Partage de la Rue - 25 / 80

Pensez-vous que les administrations municipales devraient favoriser la participation citoyenne, en consultant les associations d'usagers tout au long du processus de réalisation des aménagements, allant de la planification à l'évaluation ?

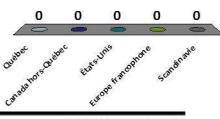
- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



Forum Partage de la Rue - 26 / 80

Qualifier la conduite « générale » des automobilistes (respect des règles, courtoisie, respect des piétons, ...) en classant ces cinq entités territoriales, 1 étant l'entité avec la meilleure conduite générale, et 5 la moins exemplaire

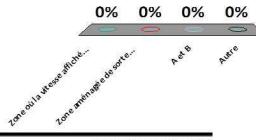
- A. Québec
- B. Canada hors-Québec
- C. États-Unis
- D. Europe francophone
- E. Scandinavie



Forum Partage de la Rue - 27 / 80

Selon-vous, qu'est-ce qu'une zone 30 ?

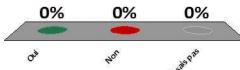
- A. Zone où la vitesse affichée est 30 km/h
- B. Zone aménagée de sorte que la vitesse pratiquée soit de 30 km/h ou moins
- C. A et B
- D. Autre



Forum Partage de la Rue - 28 / 80

Les refuges centraux pour piétons sont-ils efficaces uniquement lorsque la chaussée à traverser est large ?

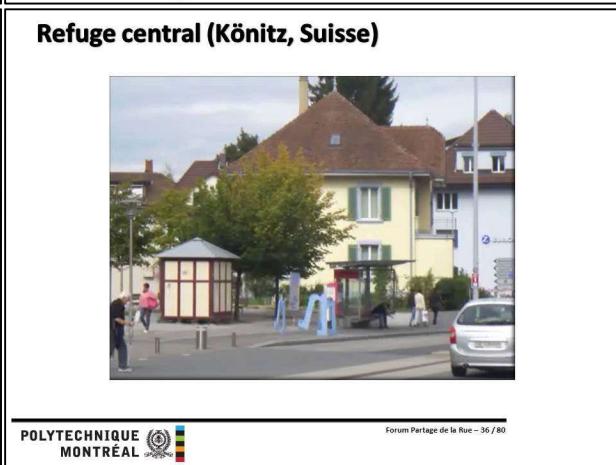
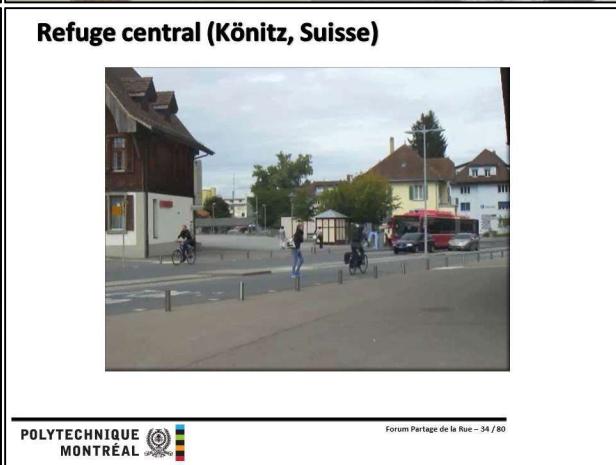
- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



Forum Partage de la Rue - 29 / 80

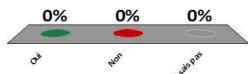
Refuge central (Könitz, Suisse)





Le concept de refuge central développé à Könitz, que vous venez de visionner, est-il applicable au Québec ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 37 / 80

Refuge central (Ulm, Allemagne)



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 38 / 80

Refuge central (Ulm, Allemagne)



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 39 / 80

Refuge central (Ulm, Allemagne)



Refuge central (Ulm, Allemagne)



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 41 / 80

Refuge central (Ulm, Allemagne)



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 42 / 80

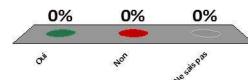
Refuge central (Ulm, Allemagne)

POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 45 / 80

Le concept de refuge central développé à Ulm, que vous venez de visionner, est-il applicable au Québec ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 44 / 80

Bailliz : avant

POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 45 / 80

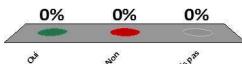
Bailliz : après

POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 46 / 80

La suppression d'un passage piéton pour aménager un refuge central, tel que dans l'exemple vidéo précédent, est-il applicable au Québec ?

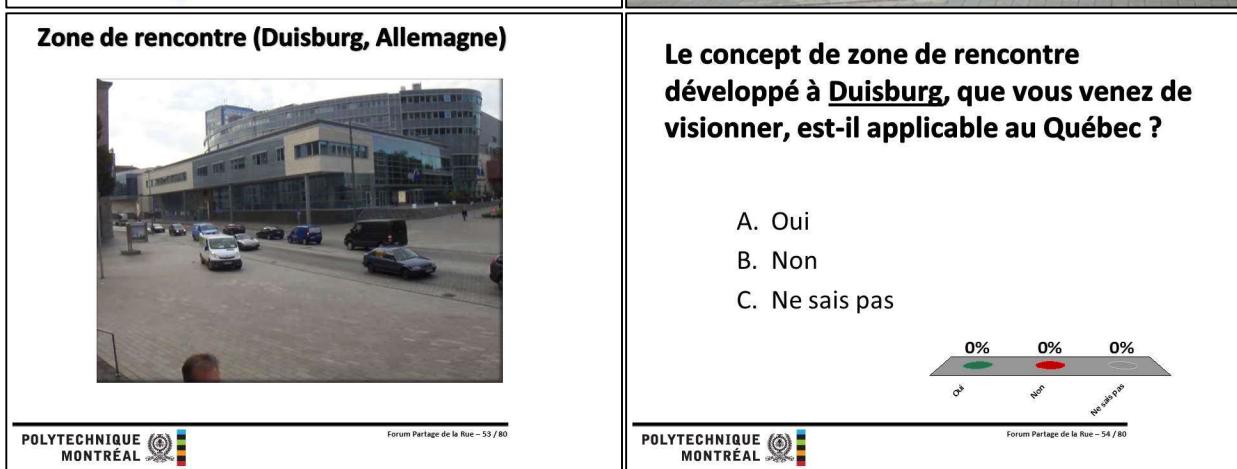
- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

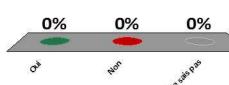


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 47 / 80

Zone de rencontre (Duisburg, Allemagne)



<p>Zone de rencontre (Speyer, Allemagne)</p>  <p>Place centrale et touristique 50 000 habitants Autobus 1 Euro/jour Stationnement incitatif en périphérie</p> <p>Photo : J.-F. Brûléau, 2013.</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p> <p>Forum Partage de la Rue – 55 / 80</p>	<p>Zone de rencontre (Speyer, Allemagne)</p>  <p>Avant - Rue conventionnelle bordant le château - Très peu d'espace pour les piétons Après - 7 000 v/j - 10 000 – 15 000 piétons/j</p> <p>Photo : J.-F. Brûléau, 2013.</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p> <p>Forum Partage de la Rue – 56 / 80</p>
<p>Zone de rencontre (Speyer, Allemagne)</p>  <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p> <p>Forum Partage de la Rue – 57 / 80</p>	<p>Le concept de zone de rencontre développée à <u>Speyer</u>, que vous venez de visionner, est-il applicable au Québec ?</p> <p>A. Oui B. Non C. Ne sais pas</p>  <p>0% 0% 0%</p> <p>Oui Non Ne sais pas</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p> <p>Forum Partage de la Rue – 58 / 80</p>
<p>Zone de rencontre (Brühl, Allemagne)</p>  <p>Photo : J.-F. Brûléau, 2013.</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p> <p>Forum Partage de la Rue – 59 / 80</p>	<p>Zone de rencontre (Brühl, Allemagne)</p>  <p>Avant - Giratoire + vitesse Après - Zone de rencontre, bordée de zones 30 - Cassures, perte des repères - Bollards pour protéger les terrasses, effet couloir</p> <p>Photo : J.-F. Brûléau, 2013.</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p> <p>Forum Partage de la Rue – 60 / 80</p>

Zone de rencontre (Brühl, Allemagne)



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 61 / 80

Zone de rencontre (Brühl, Allemagne)

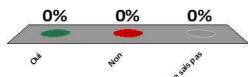


POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 62 / 80

Le concept de zone de rencontre développé à Brühl, que vous venez de visionner, est-il applicable au Québec ?

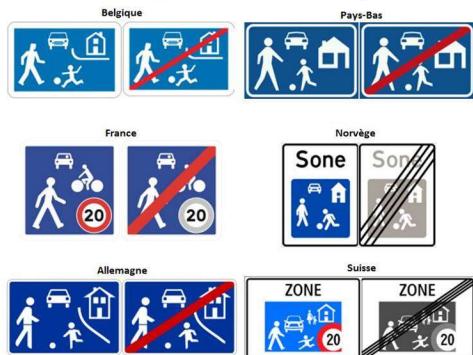
- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 63 / 80

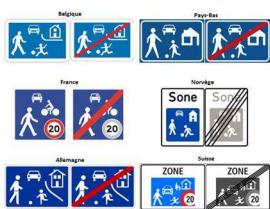
Panneau entrée/sortie de ZR européens



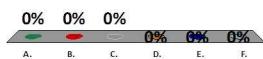
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Forum Partage de la Rue – 64 / 80

Identifiez le panneau que vous jugez le plus évocateur, facile à comprendre?



- A. Belgique
- B. Pays-Bas
- C. France
- D. Norvège
- E. Allemagne
- F. Suisse



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

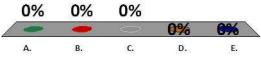
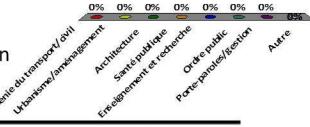
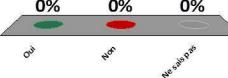
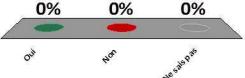
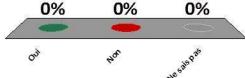
Forum Partage de la Rue – 65 / 80

Voici le panneau qui a été utilisé dans le cadre d'un projet-pilote de rue partagée au Québec



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

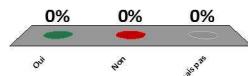
Forum Partage de la Rue – 66 / 80

<p>Est-ce que ce panneau vous semble approprié pour signaler d'éventuelles zones de rencontre au Québec ?</p> <p>A. Oui B. Non, il devrait s'apparenter aux panneaux européens, peu importe lequel C. Non, il devrait s'apparenter au panneau que j'ai identifié à la question précédente D. Je ne sais pas E. Il devrait être pensé autrement</p>  <p>Forum Partage de la Rue – 67 / 80</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>	<p>Quel est votre domaine d'expertise ?</p> <p>A. Génie du transport/civil B. Urbanisme/aménagement C. Architecture D. Santé publique E. Enseignement et recherche F. Ordre public G. Porte-paroles/gestion H. Autre</p>  <p>Forum Partage de la Rue – 68 / 80</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>
<p>Questionnaire de clôture ZONE DE RENCONTRE Résultats non affichés</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p> <p>Forum Partage de la Rue – 69 / 80</p>	<p>1 – Pensez-vous que le concept de zone de rencontre est applicable au Québec, sur certaines rues ?</p> <p>A. Oui B. Non C. Ne sais pas</p>  <p>Forum Partage de la Rue – 70 / 80</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>
<p>Concept de zone de rencontre 4- <u>Règle de priorité à droite :</u> applicable ou pas ?</p> <p>A. Oui B. Non C. Ne sais pas</p>  <p>Forum Partage de la Rue – 73 / 80</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>	<p>Concept de zone de rencontre 2- <u>Priorité aux piétons :</u> applicable ou pas ?</p> <p>A. Oui B. Non C. Ne sais pas</p>  <p>Forum Partage de la Rue – 71 / 80</p> <p>POLYTECHNIQUE MONTRÉAL</p>

Concept de zone de rencontre

3- Piétons peuvent occuper toute la chaussée et traverser n'importe où : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

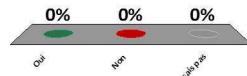


Forum Partage de la Rue - 72 / 80

Concept de zone de rencontre

5- Gestion des conflits par la courtoisie et le contact visuel entre usagers : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

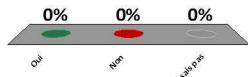


Forum Partage de la Rue - 74 / 80

Concept de zone de rencontre

8- Suppression des arrêts obligatoires et des feux : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

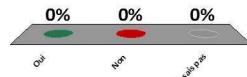


Forum Partage de la Rue - 77 / 80

Concept de zone de rencontre

6- Vitesse apaisée à 20 km/h : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

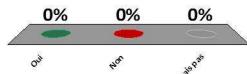


Forum Partage de la Rue - 75 / 80

Concept de zone de rencontre

7- Absence de signalisation (marquage, panneaux) à l'intérieur de la zone : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

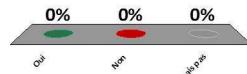


Forum Partage de la Rue – 76 / 80

Concept de zone de rencontre

9- Suppression des passages pour piétons : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas

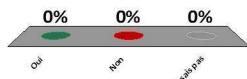


Forum Partage de la Rue – 78 / 80

Concept de zone de rencontre

10- Absence de trottoir et chaussée à niveau : applicable ou pas ?

- A. Oui
- B. Non
- C. Ne sais pas



Forum Partage de la Rue – 79 / 80

**MERCI POUR
VOTRE
COLLABORATION !**

Jean-francois.bruneau@usherbrooke.ca



Forum Partage de la Rue – 80 / 80

ANNEXE B – QUESTIONNAIRE « WEB »

MODULE 1 - RESPECT DU CODE ET PARTAGE DE LA RUE (Questions 1 à 9)

1. En France, en Suisse et en Belgique, le principe de prudence précise que sur l'ensemble du réseau routier :

« le conducteur doit, à tout moment, adopter un comportement prudent et respectueux envers les autres usagers des voies ouvertes à la circulation. Il doit notamment faire preuve d'une prudence accrue à l'égard des usagers les plus vulnérables. »

Selon-vous, est-ce qu'un principe similaire devrait être inscrit formellement au Code de la sécurité routière du Québec ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Pourquoi ? _____

2. Dans le partage de la route au Québec, qui devrait avoir priorité ? Classer ces cinq clientèles en ordre croissant de priorité, 1 étant la clientèle prioritaire et 5 la moins prioritaire :

	Priorité					
	+	1	2	3	4	
Véhicule lourd		<input type="checkbox"/>				
Automobile		<input type="checkbox"/>				
Piéton		<input type="checkbox"/>				
Passages piétonniers		<input type="checkbox"/>				
Piéton à mobilité réduite (ex. personne non voyante, aînée, circulant en aide à la mobilité motorisée, familles)		<input type="checkbox"/>				

3. Si vous étiez décideur, seriez-vous prêt à diminuer l'espace de chaussée pour plus de trottoirs et de voies cyclables ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

4. Pensez-vous que les administrations municipales devraient favoriser la participation citoyenne, en consultant les associations d'usagers tout au long du processus de réalisation des aménagements, allant de la planification à l'évaluation ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

5. Pour chaque situation évoquée dans la grille, évaluez, sur une échelle allant de 1 (faible) à 4 (excellent), le respect général des automobilistes québécois envers les règles de circulation et envers les autres types d'usagers :

Niveau de respect des automobilistes à l'endroit des :

	←Faible Excellent→				Je ne sais pas
	1	2	3	4	
Feux de circulation et feux piétons	<input type="checkbox"/>				
Arrêts obligatoires	<input type="checkbox"/>				
Piétons	<input type="checkbox"/>				
Passages piétonniers	<input type="checkbox"/>				
Limites de vitesse affichées	<input type="checkbox"/>				
Usagers en fauteuil roulant	<input type="checkbox"/>				
Cyclistes	<input type="checkbox"/>				

6. Pour chaque situation évoquée dans la grille, évaluez, sur une échelle allant de 1 (faible) à 4 (excellent), le respect général des piétons québécois envers les règles de circulation et envers les autres types d'usagers :

Niveau de respect des piétons à l'endroit des :

	←Faible Excellent→				Je ne sais pas
	1	2	3	4	
Feux de circulation et feux piétons	<input type="checkbox"/>				
Arrêts obligatoires	<input type="checkbox"/>				
Passages piétonniers	<input type="checkbox"/>				
Automobilistes	<input type="checkbox"/>				
Usagers en fauteuil roulant	<input type="checkbox"/>				
Cyclistes	<input type="checkbox"/>				

7. Pour chaque situation évoquée dans la grille, évaluez, sur une échelle allant de 1 (faible) à 4 (excellent), le respect général des cyclistes québécois envers les règles de circulation et envers les autres types d'usagers :

Niveau de respect des cyclistes à l'endroit des :

	←Faible Excellent→				Je ne sais pas
	1	2	3	4	
Feux de circulation et feux piétons	<input type="checkbox"/>				
Arrêts obligatoires	<input type="checkbox"/>				
Piétons	<input type="checkbox"/>				
Passages piétonniers	<input type="checkbox"/>				
Automobilistes	<input type="checkbox"/>				
Usagers en fauteuil roulant	<input type="checkbox"/>				

8. Selon-vous, à partir de quelle vitesse pratiquée les policiers commencent à émettre des contraventions pour excès de vitesse :

a) Lorsque la vitesse autorisée est de 30 km/h (ex. zone scolaire) :

31 km/h	36 km/h	41 km/h	46 km/h	51 km/h	Je ne sais pas
<input type="checkbox"/>					

b) Lorsque la vitesse autorisée est de 50 km/h (ex. artère) :

51 km/h	56 km/h	61 km/h	66 km/h	71 km/h	Je ne sais pas
<input type="checkbox"/>					

c) Lorsque la vitesse autorisée est de 70 km/h (ex. boulevard) :

71 km/h	76 km/h	81 km/h	86 km/h	91 km/h	Je ne sais pas
<input type="checkbox"/>					

9. Êtes-vous favorable à davantage de contrôle policier sur des manquements au Code de la sécurité routière, pour les éléments suivants :

	Oui	Non	Je ne sais pas
Manque de courtoisie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vitesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Respect des passages piétons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MODULE 2 : ZONES DE RENCONTRE ET PRIORITÉ PIÉTONNE (Questions 10 à 18)

En France, en Suisse, en Belgique, au Luxembourg et en Autriche, les **zones de rencontre** sont des sections de rues où tous les usagers (motorisés et non motorisés) cohabitent sur la même infrastructure. Bien qu'il y ait de légères distinctions entre ces pays, ce type d'aménagement propose les caractéristiques communes suivantes (exemples typiques présentés ci-dessous) :

- Vitesse apaisée à 20 km/h ;
- Panneau de signalisation à l'entrée et à la sortie de la zone ;
- Absence de signalisation à l'intérieur de la zone (sauf cases de stationnement) ;
- Suppression des arrêts, feux et passages pour piétons ;
- Application de la règle de priorité à droite ;
- Les piétons peuvent circuler sur la chaussée et l'occuper sur toute sa largeur ;
- Les piétons ont la priorité sur les véhicules, qui doivent leur céder le passage ;
- Les piétons ne peuvent cependant pas gêner volontairement le trafic ;
- Les conflits sont gérés par la courtoisie et le contact visuel entre usagers ;
- Présence de corridors protégés pour les piétons ;
- En Wallonie et à Bruxelles, l'accessibilité des personnes avec des limitations visuelles doit être assurée.



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.

Photo : J.-F. Bruneau, 2013.





Photo : J.-F. Bruneau, 2013.



Photo : J.-F. Bruneau, 2013.

10. Croyez-vous avoir déjà circulé dans une zone de ce type, au Québec ou ailleurs ?

- Non
 Oui : _____ Pays : _____
 Je ne sais pas

11. Pensez-vous que ce concept est applicable au Québec, sur certaines rues ?

- Oui
 Non
 Je ne sais pas

Pour quelles raisons : _____

12. Selon-vous, les règles de circulation suivantes sont-elles applicables dans un concept de zone de rencontre au Québec (plus d'un choix possible) ?

Oui	Non	Je ne sais pas	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Priorité aux piétons
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Piétons peuvent occuper toute la chaussée et traverser n'importe où
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Application de la règle de priorité à droite
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gestion des conflits par la courtoisie et le contact visuel entre usagers

13. Selon-vous, les éléments d'aménagement suivants sont-ils applicables dans un concept de zone de rencontre au Québec (plus d'un choix possible) ?

Oui	Non	Je ne sais pas	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vitesse apaisée à 20 km/h
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Panneau de signalisation à l'entrée et à la sortie de la zone
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Absence de signalisation à l'intérieur de la zone
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suppression des arrêts obligatoires et des feux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Suppression des passages pour piétons
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Absence de trottoir et chaussée à niveau
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Présence de corridors protégés pour les piétons

14. À votre avis, quelles pourraient être les situations à risque pour la sécurité des déplacements en zones de rencontre ?
-

15. À votre avis, quelles pourraient être les situations d'inconfort pour certaines personnes en zones de rencontre ?
-

La question suivante est basée sur un contenu exclusivement visuel. Pour les personnes naviguant avec une synthèse vocale, veuillez passer à la question suivante.

16. En Europe, les zones de rencontre sont signalées à l'entrée (photos de gauche) et à la sortie (photos de droite) par un panneau rectangulaire. Bien qu'il y ait de légère variations selon le pays (ex. Allemagne où la vitesse maximale autorisée est de 6-8 km/h, au lieu de 20 km/h), le contenu informationnel est sensiblement le même dans tous les pays.

Cliquez sur le panneau que vous jugez le plus évocateur, facile à comprendre :

Belgique



Pays-Bas



France



Norvège



Allemagne



Suisse



17. Pour quelles raisons (plus d'un choix possible) ?

- Forme du panneau
- Couleur
- Symboles utilisés
- Affichage de la vitesse
- Absence d'affichage de la vitesse
- Autre : _____

18. Au Québec, un panneau a été utilisé dans le cadre d'un projet-pilote de rue partagée. Le voici :



Est-ce que ce panneau vous semble approprié pour signaler d'éventuelles zones de rencontre au Québec?

- Oui, ce panneau me semble approprié
- Non, le panneau québécois devrait s'apparenter aux panneaux européens, peu importe lequel
- Non, le panneau québécois devrait s'apparenter au panneau que j'ai identifié à la question précédente
- Je ne sais pas
- Le panneau québécois devrait être pensé autrement. Expliquez alors brièvement comment vous le verriez : _____

MODULE 3 - VITESSE (Questions 19 à 21)

19. Voici quelques scénarios rencontrés au Québec en milieu urbain, et qui ont trait à la catégorie de route, au type de milieu et à l'achalandage. Pour chaque scénario (chaque ligne), identifiez la limite de vitesse que vous afficheriez, si vous étiez le décideur :

Vitesse affichée en km/h

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Artère : 3 voies de circulation et plus par direction	<input type="checkbox"/>									
Artère : 2 voies de circulation par direction	<input type="checkbox"/>									
Artère : 1 voie de circulation par direction	<input type="checkbox"/>									
Artère : sens unique à 1 ou 2 voies de circulation	<input type="checkbox"/>									
Autoroute urbaine	<input type="checkbox"/>									
Voie de service	<input type="checkbox"/>									
Rue collectrice	<input type="checkbox"/>									
Rue locale	<input type="checkbox"/>									
Fort achalandage cycliste	<input type="checkbox"/>									
Rue à fort achalandage piétonnier	<input type="checkbox"/>									
Zones scolaire	<input type="checkbox"/>									
Secteur commercial ou institutionnel achalandé	<input type="checkbox"/>									
Secteur touristique achalandé	<input type="checkbox"/>									
Forte proportion de véhicules en transit	<input type="checkbox"/>									

20. Selon vous, quel incrément (écart entre deux valeurs) devrait être appliqué aux limites de vitesse affichées en milieu urbain : par bonds de 10 km/h ou par bonds de 20 km/h ?

- Bonds de 10 km/h, avec possibilité d'afficher les vitesses 20, 30, 40, 50, 60 et 70 km/h
- Bonds de 20 km/h, avec possibilité d'afficher les vitesses 30, 50 et 70 km/h
- Je ne sais pas

21. Pensez-vous qu'une règle devrait obliger les municipalités à effectuer des relevés de vitesse avant et après la réalisation d'aménagements modérateurs ou de zones à vitesse réduite afin de s'assurer que les mesures mises en place se soient avérées concluantes ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Inscrivez ici vos commentaires en lien avec ce module de questions :

MODULE 4 - AMÉNAGEMENTS POUR PIÉTONS ET CYCLISTES (Questions 22 à 29)

22. Si vous aviez la possibilité d'aménager des voies cyclables à l'endroit de votre choix (ex. sans contrainte de négocier la perte du stationnement), et avec un budget déterminé, quelle serait votre priorité, entre peu de kilométrage de pistes cyclables séparées de la chaussée (ex. gauche) ou davantage de kilométrage de bandes cyclables sur la chaussée (ex. droite) ?



Photo : J.-F. Bruneau, 2012.



Photo : D. Fortier, 2008.

- Prioriser la séparation des voies cyclables de la chaussée (photo de gauche)
- Prioriser le kilométrage avec des bandes cyclables sur la chaussée (photo de droite)
- Je suis incapable de trancher

23. Pensez-vous qu'il y a une différence en termes de sécurité pour les cyclistes entre des voies cyclables unidirectionnelles (ex. gauche), aménagées des deux côtés de la rue, et des voies cyclables bidirectionnelles (ex. droite), d'un seul côté de la rue ?



- La voie cyclable unidirectionnelle est plus sécuritaire (photo de gauche)
- La voie cyclable bidirectionnelle est plus sécuritaire (photo de droite)
- Aucune différence entre les voies unidirectionnelle et bidirectionnelle
- Pourquoi : _____
- Je ne sais pas

24. Pour chaque élément de la grille ci-dessous, dites à quel degré il peut nuire au confort et/ou à la sécurité des cyclistes, sur une échelle allant de 1 (très peu nuisible) à 4 (très nuisible) :

	Nuisance				Je ne sais pas
	-	1	2	3	
Stationnement sur rue	<input type="checkbox"/>				
Achalandage routier important	<input type="checkbox"/>				
Voie cyclable non déneigée	<input type="checkbox"/>				
Surfaces irrégulières, accidentées ou en mauvais état	<input type="checkbox"/>				
Manque d'espace à l'extrême droite de la chaussée	<input type="checkbox"/>				
Absence d'aménagements cyclables	<input type="checkbox"/>				
Topographie accidentée ou fortes pentes	<input type="checkbox"/>				
Allongement du temps de déplacement	<input type="checkbox"/>				
Discontinuité du trajet (cassures, obstacles, détours)	<input type="checkbox"/>				
Nombreux feux de circulation	<input type="checkbox"/>				
Importante mixité piétons/cyclistes	<input type="checkbox"/>				
Mauvais éclairage piétonnier	<input type="checkbox"/>				
Corridors de vent	<input type="checkbox"/>				

25. Doit-on séparer les cyclistes des véhicules routiers à l'aide de voies cyclables ou encourager leur mixité sur la chaussée ?

- Séparer cyclistes et véhicules le plus possible
- Intégrer cyclistes et véhicules le plus possible
- Ça dépend du type de rue
- Je ne sais pas

26. Croyez-vous que les cyclistes et les piétons peuvent circuler dans un même espace ?

- Non
- Oui, s'il y a peu de piétons
- Oui, s'il y a peu de vélos
- Oui, s'il y a peu de piétons et peu de vélos
- Oui, en tout temps
- Ça dépend du type de lieu
- Je ne sais pas

27. Pour chaque élément de la grille ci-dessous, dites à quel degré il peut nuire au confort et/ou la sécurité des piétons, sur une échelle allant de 1 (très peu nuisible) à 4 (très nuisible) :

	Nuisance				Je ne sais pas
	1	2	3	4	
Stationnement sur rue	<input type="checkbox"/>				
Achalandage routier important	<input type="checkbox"/>				
Trottoir non déneigé ou déneigé un côté sur deux	<input type="checkbox"/>				
Trottoir irrégulier, accidenté ou en mauvais état	<input type="checkbox"/>				
Trottoir étroit	<input type="checkbox"/>				
Absence de trottoir et d'aménagement piétonnier	<input type="checkbox"/>				
Topographie accidentée ou fortes pentes	<input type="checkbox"/>				
Allongement du temps de déplacement	<input type="checkbox"/>				
Discontinuité du trajet (cassure, obstacle, détour)	<input type="checkbox"/>				
Nombreux feux de circulation	<input type="checkbox"/>				
Importante mixité piétons/cyclistes	<input type="checkbox"/>				
Mauvais éclairage	<input type="checkbox"/>				
Corridors de vent	<input type="checkbox"/>				

28. Selon-vous, quelle devrait être l'importance de l'investissement public accordé aux mesures ci-dessous, sur une échelle allant de 1 (très peu important) à 4 (très important) :

	Importance				Je ne sais pas
	-	1	2	3	
	+	4			
Remise en état du réseau routier (entretien)	<input type="checkbox"/>				
Développement du réseau routier (nouvelles rues)	<input type="checkbox"/>				
Développement des services de transport en commun	<input type="checkbox"/>				
Remise en état du réseau piétonnier (entretien)	<input type="checkbox"/>				
Développement du réseau piétonnier (ajout de trottoirs, feux)	<input type="checkbox"/>				
Développement du réseau cyclable (ajout de pistes et bandes)	<input type="checkbox"/>				
Modération de la vitesse (aménagements physiques pour forcer les véhicules à ralentir)	<input type="checkbox"/>				
Réduction de la congestion routière	<input type="checkbox"/>				

29. Pour financer les réalisations sur le réseau routier, êtes-vous plus ou moins favorable aux mesures suivantes ? SVP classez les mesures de financement suivantes, sur une échelle allant de 1 (très peu favorable) à 4 (très favorable) :

	Favorable				Je ne sais pas
	-	1	2	3	
	+	4			
Péage routier	<input type="checkbox"/>				
Augmentation des tarifs de stationnement	<input type="checkbox"/>				
Augmentation du nombre de parcomètres	<input type="checkbox"/>				
Hausse des droits d'immatriculation	<input type="checkbox"/>				
Hausse de la taxe sur l'essence	<input type="checkbox"/>				
Hausse de la taxe municipale	<input type="checkbox"/>				
Transfert du budget de nouvelles routes vers le transport en commun	<input type="checkbox"/>				
Transfert du budget de nouvelles routes vers l'aménagement de voies cyclables et de trottoirs	<input type="checkbox"/>				
Contribution accrue du Gouvernement fédéral	<input type="checkbox"/>				
Contribution accrue du Gouvernement provincial	<input type="checkbox"/>				
Autre : _____	<input type="checkbox"/>				

Inscrivez ici vos commentaires en lien avec ce module de questions :

MODULE 5 – EFFICACITÉ ET APPLICABILITÉ DES MESURES (Questions 30 et 31)

Ce module de questions traite de diverses mesures sur quatre aspects. Il s'agit d'évaluer leur :

- A. Efficacité à réduire la vitesse en milieu urbain ;
 - B. Sécurité routière globale pour les usagers vulnérables (ex. piéton, cycliste, enfant, personne âînée, personne handicapée, etc.) ;
 - C. Faisabilité technique (applicabilité en fonction de la réalité québécoise, tenant compte par exemple des rigueurs climatiques et du cadre normatif) ;
 - D. Viabilité économique (capacité de la municipalité à investir à court terme dans la mesure mais aussi en fonction de la rentabilité de cet investissement à moyen et long termes).
30. Pour tous les éléments qui vont suivre, notez ces quatre aspects sur une échelle allant de 1 (très faible) à 4 (très forte) :

	- Efficacité +				
	1	2	3	4	Je ne sais pas
A. Plus de passages piétonniers					
Efficacité à réduire la vitesse	<input type="checkbox"/>				
Sécurité routière globale	<input type="checkbox"/>				
Faisabilité technique	<input type="checkbox"/>				
Viabilité économique	<input type="checkbox"/>				

	- Efficacité +				
	1	2	3	4	Je ne sais pas
B. Passages piétonniers plus visibles					
Efficacité à réduire la vitesse	<input type="checkbox"/>				
Sécurité routière globale	<input type="checkbox"/>				
Faisabilité technique	<input type="checkbox"/>				
Viabilité économique	<input type="checkbox"/>				

	Efficacité				
	-	1	2	3	+
C. Marquage au sol refait plus fréquemment		4			Je ne sais pas
Efficacité à réduire la vitesse	<input type="checkbox"/>				
Sécurité routière globale	<input type="checkbox"/>				
Faisabilité technique	<input type="checkbox"/>				
Viabilité économique	<input type="checkbox"/>				

	Efficacité				
	-	1	2	3	+
D. Contrôle policier		4			Je ne sais pas
Efficacité à réduire la vitesse	<input type="checkbox"/>				
Sécurité routière globale	<input type="checkbox"/>				
Faisabilité technique	<input type="checkbox"/>				
Viabilité économique	<input type="checkbox"/>				

	Efficacité				
	-	1	2	3	+
E. Photo-radar		4			Je ne sais pas
Efficacité à réduire la vitesse	<input type="checkbox"/>				
Sécurité routière globale	<input type="checkbox"/>				
Faisabilité technique	<input type="checkbox"/>				
Viabilité économique	<input type="checkbox"/>				

	Efficacité				
	-	1	2	3	+
F. Réduction de la largeur des voies		4			Je ne sais pas
Efficacité à réduire la vitesse	<input type="checkbox"/>				
Sécurité routière globale	<input type="checkbox"/>				
Faisabilité technique	<input type="checkbox"/>				
Viabilité économique	<input type="checkbox"/>				

Mini-giratoire avec plantation :**Efficacité à réduire la vitesse :**

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

**Cercle ou plateau surélevé à l'intersection :****Efficacité à réduire la vitesse :**

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

Intersection complètement surélevée :**Efficacité à réduire la vitesse :**

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4





Saillie plantée, extension de trottoir et diminution du rayon de courbe aux intersections :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

Plantation d'arbres et de bosquets dans l'axe de circulation créant des chicanes :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4



Trottoir traversant et passage piétons surélevé :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

**Îlot de refuge au passage piéton:****Efficacité à réduire la vitesse :**

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

Avancée de trottoir au passage piéton :**Efficacité à réduire la vitesse :**

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

**Passage piéton coloré et texturé :****Efficacité à réduire la vitesse :**

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

Terre-plein clôturé pour empêcher les piétons de traverser :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Coussin :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

Dos d'âne allongé :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Zone centrale texturée servant de refuge « non-protégé » pour piétons :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4



Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Zone centrale légèrement surélevée servant de refuge pour piétons :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

Ligne axiale surdimensionnée :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4



Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Piste cyclable bidirectionnelle avec bollards :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Piste cyclable bidirectionnelle protégée :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Bandé cyclable unidirectionnelle non protégée :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Piste cyclable unidirectionnelle protégée :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4

Marquage plein et coloré des voies cyclables aux intersections :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4



Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Radar préventif (panneau dynamique) :

Efficacité à réduire la vitesse :

- 1 2 3 4

Sécurité routière globale :

- 1 2 3 4



Inscrivez ici vos commentaires en lien avec ce module de questions :

MODULE 5 – PROFIL PROFESSIONNEL (Questions 32 à 35)

À des fins de classification des répondants, SVP répondre aux questions suivantes :

31. Travaillez-vous dans un des types d'organisation suivants, sinon, lequel ?

- Gouvernemental : Ministère, Agence, Institut, Centre : _____

 Municipal : Direction ou Service : _____

 Enseignement – recherche (professeur, chercheur, étudiant) : _____

 Ordre public (policier, assureur, greffier, juriste, avocat) : _____

 Organisme ou d'association : _____

 Secteur privé (compagnie, commerce) : _____

 Autre : _____
 Je ne travaille pas présentement (passez à la question 53)

32. Dans le cadre de votre travail, vos interventions ont une portée à quel niveau ?

- International. Quels continents ? : _____
 National. Quel pays ? : _____
 Provincial. Quelle province? : _____
 Région administrative
 CSSS
 MRC
 CRÉs
 Municipal
 Arrondissement
 Quartier
 Autre :

33. Si votre travail a un impact sur une juridiction municipale ou un arrondissement, SVP situer la taille de cette juridiction ?

- Population >1 000 000
- Population 200 000 à 999 999
- Population 50 000 à 199 999
- Population 5 000 à 49 999
- Population < 4 999

34. Quelle est votre domaine de spécialisation au travail ?

- Génie civil (circulation, voirie, planification)
- Urbanisme et aménagement du territoire
- Santé publique (médecine, ergothérapie, professionnels)
- Enseignement – recherche (enseignement, recherche, étudiant)
- Ordre public (services policiers, assurance, greffe, droit)
- Gestion d'organisme (association d'usagers, défense de droits)
- Usager (citoyens)

MERCI POUR VOTRE COLLABORATION !

ANNEXE C – FORMULAIRES DE CONSENTEMENT

« QUESTIONNAIRE » ET « FORUM »



Formulaire d’information et de consentement

Titre du projet de recherche :

Évaluation du potentiel d’application d’une démarche « Code de la rue » pour le Québec et identification des enjeux et stratégies liés à sa mise en oeuvre

Équipe de recherche :

Jean-François Bruneau
 Candidat au doctorat en génie civil
 École Polytechnique de Montréal
 C.P. 6079, succ. Centre-ville Montréal (Québec) H3C 3A7
 Tél. (819) 821-8000 poste 63217
 Adresse courriel : jean-francois.bruneau@usherbrooke.ca

Catherine Morency
 Professeure agrégée
 École Polytechnique de Montréal
 C.P. 6079, succ. Centre-ville Montréal (Québec) H3C 3A7
 Tél. (514) 340-4711 poste 4502
 Adresse courriel : cmorency@polymtl.ca

Préambule :

Bonjour,

Nous sollicitons votre collaboration dans le cadre d'une recherche réalisée par l'École Polytechnique pour le Ministère des Transports du Québec, et qui vise à illustrer différents aspects de la circulation en milieu urbain, notamment la mobilité quotidienne des individus, le respect des règles de circulation et la dynamique de cohabitation entre les cyclistes, les piétons et les véhicules

routiers, ainsi que les concepts d'aménagement qui peuvent améliorer la sécurité et la mobilité des usagers vulnérables.

Que vous soyez un expert en la matière ou un usager du réseau à titre individuel, votre collaboration est grandement appréciée. Répondre à ce questionnaire pourrait prendre de 10 à 30 minutes de votre temps, selon le niveau de détail de vos réponses.

Objectifs du projet :

Ce projet vise quatre objectifs spécifiques :

1. En référence aux expériences européennes, améliorer les connaissances des éléments clés à considérer dans le cadre de la mise en place d'une démarche de type « Code de la rue » au Québec (consultation, contexte politique, réglementation, observations in situ des cas probants);
2. Élaborer une démarche « transversale » d'aménagement des infrastructures urbaines, qui positionne le rôle et les liens entre les acteurs (usagers, techniciens, élus), l'importance de la concertation et de la collaboration, et qui illustre toutes les étapes d'un processus d'aménagement cohérent, incluant la planification, la réalisation, le suivi et l'évaluation des mesures;
3. Mettre de l'avant des solutions vers un aménagement du réseau plus sécuritaire pour les déplacements des usagers vulnérables, notamment par l'identification des types d'aménagement et des paramètres de l'environnement routier propices aux déplacements actifs et alternatifs, et qui assurent la sécurité des usagers vulnérables (piéton, cycliste, personne à mobilité réduite, etc.) qui tiennent compte de leur faisabilité en fonction du contexte québécois de circulation et des rigueurs hivernales
4. Inventorier les bonnes pratiques québécoises et les pratiques européennes ou américaines applicables au Québec, illustrant des exemples concrets d'aménagement à l'intention des clientèles vulnérables (piéton, cycliste, personne à mobilité réduite, aveugle/amblyope, enfant, aîné, etc.) qui tient à la fois compte des besoins particuliers (ex. accessibilité universelle), et des facteurs d'intégration et de mixité des clientèles (cohabitation et partage de la route).

Nature et durée de votre participation au projet de recherche :

Votre participation à ce projet consiste à répondre à une série de questions portant sur le partage de la rue, les aménagements favorables aux usagers vulnérables, le respect des règles de circulation et la culture de conduite en général, ainsi que vos habitudes de déplacement. Toutes les réponses

que vous fournirez seront confidentielles. Vous aurez besoin d'environ 15 à 30 minutes pour compléter le questionnaire, selon le niveau de détails que vous y apporterez. Si vous acceptez de participer au présent projet, veuillez simplement compléter le questionnaire en ligne. Si vous êtes mineur et que vous souhaitez répondre au questionnaire, celui-ci devra être rempli en votre nom par un adulte.

Avantages pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Vous ne retirerez aucun bénéfice personnel de votre participation à ce projet. Il se peut cependant que certaines connaissances soient acquises à la lecture du questionnaire et il se peut que vos réflexions vous amènent à un questionnement sur la place des usagers vulnérables en milieu urbain. Si vous le souhaitez, vous pouvez nous demander les conclusions du rapport de recherche et de la thèse qui seront écrits suite à l'étude. Prière alors d'envoyer un courriel au responsable de la recherche (adresse à l'entête du document) avec l'objet « Demande des conclusions de l'enquête sur le partage de la rue ». Nous vous enverront alors un lien vers le fichier pdf lorsqu'il sera disponible sur le Web.

Inconvénients pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Compléter le questionnaire devrait prendre environ 15 à 30 minutes de votre temps, mais il se peut que la durée soit un peu plus longue si vous n'êtes pas familiers avec certains concepts.

Risques pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Ce projet de recherche ne vous fera courir aucun risque additionnel que les risques que vous encourez dans votre vie quotidienne. Vous pourriez ne pas savoir quoi répondre à une question, et dans cette éventualité, sentez-vous à l'aise de ne pas répondre ou d'être plus vague (une réponse approximative).

Compensation financière :

Vous ne recevrez aucune compensation financière pour votre participation au projet de recherche.

Participation volontaire et possibilité de retrait :

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes libre de ne pas y participer en ne répondant pas au questionnaire. Vous pouvez abandonner le questionnaire à n'importe quel moment.

Confidentialité :

Sur réception du questionnaire dûment rempli, le chercheur responsable du projet recueillera et consignera les réponses aux questions auxquelles vous aurez répondu.

Seuls les renseignements nécessaires à la bonne conduite du projet de recherche seront recueillis dans le cadre de la présente étude. Ces renseignements peuvent comprendre les informations concernant votre domaine de compétence au travail, votre revenu, votre adresse de résidence et de lieu de travail. Tous les renseignements recueillis au cours du projet de recherche demeureront strictement confidentiels dans les limites prévues par la loi. Afin de préserver votre identité et la confidentialité de ces renseignements, vous ne serez identifié que par un code. Les données collectées par le chercheur principal seront conservées dans un ordinateur protégé (par un code et à accès limité) dans un bureau sous clé à l'Université de Sherbrooke. Seul le responsable du projet ainsi que le directeur du projet auront accès à ces données. Le chercheur responsable utilisera les données du projet de recherche pour les simples fins du projet de recherche. Elles seront conservées pour une durée de 10 ans, après quoi elles seront détruites.

Les données ne seront pas rattachées aux individus, mais à leur adresse. Les adresses ne seront utilisées qu'à des fins de géolocalisation. Les données ne seront utilisées que pour ce projet uniquement. Si elles devaient être utilisées pour un autre projet, les chercheurs feront une nouvelle demande de certificat éthique.

Les données du projet de recherche pourront être publiées dans des revues scientifiques ou partagées avec d'autres personnes lors de conférences ou de discussions scientifiques. Toutefois, aucune publication ou communication ne renfermera quelque information pouvant permettre de vous identifier. À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche pourra être consulté par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche de l'École Polytechnique de Montréal ou encore une personne mandatée par l'organisme subventionnaire de cette recherche. Toutes ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

Vous avez le droit de consulter le questionnaire que vous avez rempli et vérifier l'exactitude des renseignements recueillis aussi longtemps que le chercheur responsable du projet de recherche, ou l'établissement détient ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet de recherche, vous n'aurez accès à certaines de ces informations qu'une fois l'étude terminée.

Personnes ressource :

Si vous avez des questions concernant le projet, vous pouvez communiquer avec Jean-François Bruneau au (819) 821-8000 poste 63217 ou par courriel à jean-francois.bruneau@usherbrooke.ca.

Si vous avez des questions concernant votre participation au projet, vous pouvez communiquer avec la présidente du Comité d'éthique de la recherche de l'École Polytechnique, Mme Farida Cheriet, au (514) 340-4711, poste 4277 ou encore par courriel à farida.cheriet@polymtl.ca.

Consentement :

En répondant au questionnaire en ligne, vous acceptez de participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Le consentement donné par le participant ne le prive d'aucun droit au recours judiciaire en cas de préjudice lié aux travaux de recherche. Veuillez garder une copie du présent document.

- J'accepte de participer à cette étude
- Je refuse



Formulaire d'information et de consentement

Titre du projet de recherche :

Évaluation du potentiel d'application d'une démarche « Code de la rue » pour le Québec et identification des enjeux et stratégies liés à sa mise en oeuvre

Équipe de recherche :

Jean-François Bruneau
Candidat au doctorat en génie civil
École Polytechnique de Montréal
C.P. 6079, succ. Centre-ville Montréal (Québec) H3C 3A7
Tél. (819) 821-8000 poste 63217
Adresse courriel : jean-francois.bruneau@polymtl.ca

Catherine Morency
Professeure agrégée
École Polytechnique de Montréal
C.P. 6079, succ. Centre-ville Montréal (Québec) H3C 3A7
Tél. (514) 340-4711 poste 4502
Adresse courriel : cmorency@polymtl.ca

Préambule :

Bonjour,

Nous sollicitons votre collaboration dans le cadre d'une recherche réalisée par Polytechnique Montréal pour le Ministère des Transports du Québec, et qui vise à illustrer certains aspects du transport actif sécuritaire en milieu urbain, notamment la mobilité des individus, le respect des règles de circulation et la cohabitation entre les cyclistes, les piétons et les véhicules routiers, ainsi que les concepts d'aménagement qui peuvent améliorer la sécurité et la mobilité des usagers vulnérables.

Votre collaboration au forum de discussion est grandement appréciée. Vous avez été identifié puisque vous êtes un expert ou un spécialiste de la problématique du partage de la rue et des aménagements qui peuvent potentiellement améliorer la cohabitation entre les différents usagers du réseau. Ce forum durera 2 heures. À la fin du forum, nous vous proposerons de finaliser l'étude

en allant compléter un formulaire accessible sur le Web, à l'aide d'un lien vers le questionnaire que vous recevrez par courriel.

Objectifs du projet :

Ce forum vise deux objectifs :

1. Obtenir des opinions relatives au partage de la rue, au respect du Code de la sécurité routière, à la courtoisie et à la cohabitation en général entre les conducteurs de voiture et les clientèles vulnérables (piéton, cycliste, personne à mobilité réduite, aveugle/amblyope, enfant, aîné, ...)
2. Présenter aux aménagistes, aux ingénieurs et urbanistes québécois des aménagements européens et québécois qui semblent se révéler efficaces à réduire la vitesse et à assurer la sécurité du transport actif, afin d'évaluer leur degré d'applicabilité au Québec, en tenant compte des rigueurs du climat québécois et de notre cadre normatif;

Nature et durée de votre participation au projet de recherche :

Votre participation à ce projet consiste à participer à un forum de discussion. Pour y participer, vous devez être majeur (âgé d'au moins 18 ans). Vous répondrez à une série de questions qui porteront sur le partage de la rue, les aménagements favorables aux usagers vulnérables (cyclistes, piétons, personnes à mobilité réduite, enfant, personne aînée, etc.), le respect des règles de circulation et la culture de conduite en général. Les questions seront présentées oralement et visuellement, dans Power point.

La présentation est intégrée dans le logiciel Turning Point, qui permet de vous enregistrer comme participant, de compiler et stocker vos résultats et d'afficher un « résultat de groupe » de façon anonyme, sans dévoiler. Pour répondre, vous aurez le choix entre une manette sans fil, que nous vous remettrons à votre arrivée, ou encore un des dispositifs qui peuvent accéder à un réseau de communication, soit votre téléphone mobile, tablette ou ordinateur portable. Si vous choisissez cette option, vous aurez à vous identifier dans la session en cliquant sur un lien d'accès avec un code que l'organisateur du forum vous remettra à votre arrivée. Vos réponses seront compilées dans un fichier qui demeura entièrement confidentiel (voir section sur la confidentialité). La réponse de « groupe », sans identification des répondants, sera affichée sur l'écran de présentation afin de stimuler la discussion.

Après chaque question, vous aurez l'occasion de justifier votre réponse et d'amener des points de vue à considérer, dans le respect du temps de parole alloué, qui ne pourra excéder 30 secondes par

question et par intervenant. Le forum sera d'une durée de 2 heures. Si vous acceptez de participer au présent projet, veuillez signer le présent formulaire.

Avantages pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Vous ne retirerez aucun bénéfice financier de votre participation à ce projet. Toutefois, l'interaction entre les participants, l'émission d'idées, de points de vue et l'explication de certains concepts d'aménagements ou de planification des transports pourraient améliorer votre compréhension des problématiques et des solutions à apporter. Il se peut que vos réflexions vous amènent vous, ou votre entourage, à un questionnement constructif, à une prise de position en faveur d'un mieux-être collectif. Si vous le souhaitez, vous pouvez nous demander les conclusions du rapport de recherche et de la thèse qui seront écrits suite au forum, en envoyant un courriel au responsable de la recherche (adresse à l'entête du document) avec l'objet « Demande des conclusions de l'enquête sur le partage de la rue ». Nous vous enverront alors un lien vers le fichier pdf lorsqu'il sera disponible sur le Web.

Compensation financière :

Vous ne recevrez aucune compensation financière pour votre participation au projet de recherche.

Inconvénients pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Participer à ce forum prendra 2 heures de votre temps, excluant vos déplacements.

Risques pouvant découler de votre participation au projet de recherche :

Ce projet de recherche ne vous fera courir aucun risque additionnel que les risques que vous encourez dans votre vie quotidienne. Vous pourriez ne pas savoir quoi répondre à une question, et dans cette éventualité, sentez-vous à l'aise de ne pas répondre ou de ne pas émettre d'opinion verbale.

Participation volontaire et possibilité de retrait :

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes libre de ne pas y participer en ne répondant pas au questionnaire. Vous pouvez abandonner le questionnaire à n'importe quel moment, et n'êtes pas obligé de répondre à toutes les questions, ni de commenter vos réponses verbalement. Dans l'éventualité où vous souhaiteriez retirer votre participation à l'étude après avoir

commencé à répondre aux questions ou après avoir fini de répondre, vous n'avez qu'à nous l'indiquer et nous détruirons la totalité des résultats enregistrés sous votre code de participation.

Confidentialité :

Aucune information ne permettant d'identifier les participants ou leur organisme d'appartenance ne sera contenue dans les fichiers de données traités et analysés. Un code unique d'identification est attribué à chaque participant. Ce code vise deux objectifs : 1) il permet d'assurer la gestion du forum et de s'assurer que tout le monde ayant confirmé sa participation est présent; 2) il permet d'établir un lien entre les données recueillies lors du forum et, si le participant le souhaite, les données qui pourraient être recueillies dans le cadre d'un questionnaire Web, advenant que le participant souhaite poursuivre sa participation au projet après le forum. Si tel est le cas, le participant devra accepter un formulaire d'information et de consentement distinct à celui-ci, et qui concerne uniquement la portion questionnaire Web du projet. C'est le code unique attribué au participant qui permettra alors au chercheur d'unir les deux bases de données, celle du forum et celle du questionnaire. La liste des codes est dressée sur papier, préalablement à chaque forum. Cette liste n'est connue et accessible qu'au chercheur. Lors du forum, celui-ci conserve la liste avec lui, afin d'assurer le suivi. En d'autres temps, il la conserve dans un classeur verrouillé, dont il est le seul à avoir la clé. Ce classeur est également situé dans son local privé et verrouillé sous clé.

Lors du forum, les fonctionnalités de Turning Point permettront d'afficher la « réponse de groupe » à même la présentation Power point projetée à l'écran. Toutefois, vos réponses resteront confidentielles car les bâtonnets de distribution des réponses afficheront uniquement le total de réponses par catégorie, et non le code du répondant, qui lui, ne sera pas accessible lors de la session. Vos réponses seront automatiquement enregistrées dans un fichier de rapport Turning Point et le chercheur recueillera et consignera les réponses aux questions auxquelles vous aurez répondu.

À la fin du forum, le fichier de données qui sera produit avec les résultats obtenus à chaque question ne contiendra aucune donnée permettant de vous identifier personnellement ou votre organisme. Les données collectées par le chercheur principal seront conservées dans un ordinateur protégé (par un code et à accès limité) dans son bureau sous clé. Le chercheur principal, le directeur du projet et l'organisme subventionnaire auront accès à ces données. Toutefois, seul le chercheur principal aura eu accès aux codes identifiant le participant. Ces codes ne seront jamais vus par le directeur

du projet et l'organisme subventionnaire. Les données seront conservées pour une durée de 10 ans, après quoi elles seront détruites.

Les données ne seront utilisées que pour ce projet uniquement. S'il advenait que des recherches ultérieures soient prévues avec ces données, les chercheurs feront une nouvelle demande de certificat éthique et ils demanderont à nouveau le consentement des participants pour que ces données soient utilisées.

Les données du projet de recherche pourront être publiées dans des revues scientifiques ou partagées avec d'autres personnes lors de conférences ou de discussions scientifiques. Toutefois, aucune publication ou communication ne renfermera quelque information pouvant permettre de vous identifier. À des fins de surveillance et de contrôle, votre dossier de recherche pourra être consulté par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche de Polytechnique Montréal ou encore une personne mandatée par l'organisme subventionnaire de cette recherche. Toutes ces personnes et ces organismes adhèrent à une politique de confidentialité.

Vous avez le droit de consulter les réponses que vous avez données et vérifier l'exactitude des renseignements recueillis aussi longtemps que le chercheur responsable du projet de recherche, ou l'établissement détient ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet de recherche, vous n'aurez accès à certaines de ces informations qu'une fois l'étude terminée.

Personnes ressource :

Si vous avez des questions concernant le projet, vous pouvez communiquer avec Jean-François Bruneau au (819) 821-8000 poste 63217 ou par courriel à jean-francois.bruneau@polymtl.ca.

Si vous avez des questions concernant votre participation au projet, vous pouvez communiquer avec la présidente du Comité d'éthique de la recherche de l'École Polytechnique, Mme Farida Cheriet, au (514) 340-4711, poste 4277 ou encore par courriel à farida.cheriet@polymtl.ca.

Ce projet est financé par le ministère des Transports du Québec (MTQ). Si vous avez des questions concernant le rôle du MTQ dans ce projet, vous pouvez communiquer avec Mélanie Dubé, chargée de projet du MTQ au (418) 643-3074 poste 2399 ou par courriel à melanie.dube@mtq.gouc.qc.ca.

Consentement :

En répondant au questionnaire en ligne, vous acceptez de participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Le consentement donné par le participant ne le prive d'aucun droit au recours judiciaire en cas de préjudice lié aux travaux de recherche. Veuillez garder une copie du présent document.

- J'accepte de participer à cette étude
- Je refuse de participer à cette étude

Nom : _____ Date : _____

Lieu : _____

ANNEXE D – MATRICE DES CORRÉLATIONS

Tableau D.1 Matrice de corrélation des variables du forum

	Caution	Ped	Cyc	SpeedChk	Citizen	Quebec	Canada	USA	Europ	Scandin	Reserve	Konitz	Ulm	Bailliz	Duisburg
Caution	-	-0,09	0,01	-0,02	-0,10	-0,05	0,03	-0,02	0,07	-0,05	0,24	0,20	0,11	0,05	0,06
Ped	-0,09	-	0,04	-0,10	0,07	-0,17	-0,09	-0,16	0,05	0,26	0,00	-0,09	0,13	-0,05	0,02
Cyc	0,01	0,04	-	0,00	0,02	0,09	0,07	0,03	0,01	-0,14	0,02	-0,04	0,06	-0,03	-0,05
SpeedChk	-0,02	-0,10	0,00	-	0,00	0,01	0,05	-0,06	0,09	-0,07	-0,02	-0,03	0,00	-0,09	-0,10
Citizen	-0,10	0,07	0,02	0,00	-	-0,09	0,10	-0,06	-0,01	0,02	-0,02	0,08	0,07	0,11	-0,05
Quebec	-0,05	-0,17	0,09	0,01	-0,09	-	0,37	-0,07	-0,36	-0,52	0,03	0,00	0,01	0,11	-0,05
Canada	0,03	-0,09	0,07	0,05	0,10	0,37	-	-0,01	-0,57	-0,55	-0,01	0,02	0,00	0,09	0,00
USA	-0,02	-0,16	0,03	-0,06	-0,06	-0,07	-0,01	-	-0,34	-0,37	-0,06	-0,02	0,00	-0,09	0,04
Europ	0,07	0,05	0,01	0,09	-0,01	-0,36	-0,57	-0,34	-	0,12	0,07	-0,05	-0,07	-0,13	-0,01
Scandin	-0,05	0,26	-0,14	-0,07	0,02	-0,52	-0,55	-0,37	0,12	-	-0,03	0,03	0,09	0,03	0,03
Reserve	0,24	0,00	0,02	-0,02	-0,02	0,03	-0,01	-0,06	0,07	-0,03	-	-0,05	-0,15	-0,10	-0,04
Konitz	0,20	-0,09	-0,04	-0,03	0,08	0,00	0,02	-0,02	-0,05	0,03	-0,05	-	0,55	0,39	0,29
Ulm	0,11	0,13	0,06	0,00	0,07	0,01	0,00	0,00	-0,07	0,09	-0,15	0,55	-	0,47	0,50
Bailliz	0,05	-0,05	-0,03	-0,09	0,11	0,11	0,09	-0,09	-0,13	0,03	-0,10	0,39	0,47	-	0,38
Duisburg	0,06	0,02	-0,05	-0,10	-0,05	-0,05	0,00	0,04	-0,01	0,03	-0,04	0,29	0,50	0,38	-
Speyer	0,04	0,09	0,03	-0,04	-0,03	-0,02	0,06	-0,07	-0,03	0,04	-0,04	0,29	0,49	0,35	0,33
Bruhl	0,09	0,13	-0,03	-0,21	0,01	-0,03	0,10	-0,10	-0,12	0,08	-0,22	0,28	0,38	0,33	0,34
France	0,05	-0,02	0,09	0,13	0,03	0,05	0,08	-0,06	-0,05	0,03	0,03	-0,04	-0,06	-0,03	-0,02
Swiss	-0,08	-0,03	-0,19	-0,08	0,03	-0,01	-0,12	-0,01	0,03	0,07	0,02	0,01	0,01	0,06	0,03
Germany	0,05	0,10	0,13	-0,10	0,00	-0,10	0,04	0,07	0,01	-0,07	-0,09	0,01	0,04	0,08	0,06
Engineer	-0,05	0,03	0,00	-0,03	-0,08	0,09	0,04	-0,01	-0,09	-0,02	-0,02	0,05	0,03	0,02	-0,09
UrbanPla	0,13	0,08	0,10	-0,13	0,14	-0,19	-0,04	-0,06	0,01	0,19	-0,10	0,12	0,14	0,01	0,08
Architect	0,07	0,01	0,04	-0,01	0,01	-0,11	-0,04	0,04	-0,01	0,07	0,01	-0,07	0,03	0,03	-0,05
PublicH	0,07	-0,01	0,01	-0,03	0,07	0,03	-0,05	-0,02	0,02	0,10	-0,04	0,01	-0,03	0,02	0,09
Research	0,07	-0,08	0,11	0,05	-0,03	0,03	0,08	-0,05	-0,02	-0,01	0,03	0,05	-0,03	0,04	-0,03
Police	-0,06	-0,03	-0,12	-0,01	-0,09	0,08	-0,04	0,05	0,08	-0,16	0,04	0,08	0,09	0,02	0,08
Spokes	0,02	-0,05	0,03	0,06	0,01	0,06	0,01	-0,10	0,03	-0,02	-0,09	0,00	-0,10	-0,07	-0,10
Elected	0,08	0,00	0,07	-0,04	0,01	-0,07	0,09	0,04	-0,05	-0,03	0,09	0,05	0,05	0,08	0,03
Visual	0,06	-0,09	0,04	-0,01	0,01	-0,09	-0,13	0,00	0,11	0,06	0,03	-0,16	-0,28	-0,23	-0,22
Wheel	0,07	-0,14	-0,19	0,03	0,01	0,03	0,09	0,24	0,02	-0,26	-0,04	0,00	-0,07	-0,07	0,01
User Old	0,00	0,04	-0,05	-0,03	-0,03	0,13	0,17	-0,02	-0,13	-0,12	-0,08	0,04	0,08	0,10	0,09
Communit	0,03	0,03	-0,05	0,12	-0,03	0,06	-0,06	0,04	0,02	-0,01	-0,02	0,02	0,10	0,01	-0,06
Active	0,08	0,04	0,02	0,05	-0,06	-0,07	-0,10	0,05	0,01	0,06	0,02	0,08	0,08	0,09	0,11
Student	-0,41										0,15	-0,31	-0,21	-0,11	-0,10
Women	0,09	-0,06	0,04	0,06	-0,02	0,00	0,13	0,07	-0,08	-0,08	0,13	0,07	0,02	0,04	0,11
Xing	-0,03	-0,07	-0,05	0,09	-0,02	0,07	0,02	-0,03	-0,02	-0,06	0,09	0,04	-0,02	-0,01	-0,02
Citysiz2	-0,23	0,05	0,04	-0,02	0,01	-0,02	-0,01	0,02	-0,09	0,12	0,08	-0,30	-0,28	-0,28	-0,34
AvgEvent	0,10	-0,05	-0,12	0,06	-0,02	0,06	0,04	-0,18	-0,01	0,07	-0,02	-0,02	0,02	0,05	-0,03
%PosConv	-0,25	-0,02	-0,09	0,11	-0,03	0,02	-0,05	-0,01	0,13	-0,06	0,02	-0,17	-0,08	0,03	0,10
%Engineer	0,21	0,04	0,04	-0,08	0,00	-0,09	-0,08	0,04	-0,03	0,12	-0,04	0,09	0,05	-0,04	-0,15
%Police	0,21	-0,03	0,03	0,02	-0,01	0,05	0,09	0,12	-0,01	-0,17	-0,10	0,32	0,26	0,15	0,25
%Sight	0,12	0,04	-0,01	0,14	0,05	0,02	-0,03	0,09	-0,03	0,03	-0,13	0,02	-0,01	-0,06	-0,01
Respectlt50	0,23	-0,01	0,00	0,05	0,06	-0,05	-0,18	0,05	0,05	0,10	-0,17	0,18	0,11	0,11	0,12

Tableau D.1 Matrice de corrélation des variables du forum (suite)

	Speyer	Bruhl	France	Swiss	Germany	Engineer	UrbanPla	Architect	PublicH	Research	Police	Spokes	Elected	Visual
Caution	0,04	0,09	0,05	-0,08	0,05	-0,05	0,13	0,07	0,07	0,07	-0,06	0,02	0,08	0,06
Ped	0,09	0,13	-0,02	-0,03	0,10	0,03	0,08	0,01	-0,01	-0,08	-0,03	-0,05	0,00	-0,09
Cyc	0,03	-0,03	0,09	-0,19	0,13	0,00	0,10	0,04	0,01	0,11	-0,12	0,03	0,07	0,04
SpeedChk	-0,04	-0,21	0,13	-0,08	-0,10	-0,03	-0,13	-0,01	-0,03	0,05	-0,01	0,06	-0,04	-0,01
Citizen	-0,03	0,01	0,03	0,03	0,00	-0,08	0,14	0,01	0,07	-0,03	-0,09	0,01	0,01	0,01
Quebec	-0,02	-0,03	0,05	-0,01	-0,10	0,09	-0,19	-0,11	0,03	0,03	0,08	0,06	-0,07	-0,09
Canada	0,06	0,10	0,08	-0,12	0,04	0,04	-0,04	-0,04	-0,05	0,08	-0,04	0,01	0,09	-0,13
USA	-0,07	-0,10	-0,06	-0,01	0,07	-0,01	-0,06	0,04	-0,02	-0,05	0,05	-0,10	0,04	0,00
Europ	-0,03	-0,12	-0,05	0,03	0,01	-0,09	0,01	-0,01	0,02	-0,02	0,08	0,03	-0,05	0,11
Scandin	0,04	0,08	0,03	0,07	-0,07	-0,02	0,19	0,07	0,10	-0,01	-0,16	-0,02	-0,03	0,06
Reserve	-0,04	-0,22	0,03	0,02	-0,09	-0,02	-0,10	0,01	-0,04	0,03	0,04	-0,09	0,09	0,03
Konitz	0,29	0,28	-0,04	0,01	0,01	0,05	0,12	-0,07	0,01	0,05	0,08	0,00	0,05	-0,16
Ulm	0,49	0,38	-0,06	0,01	0,04	0,03	0,14	0,03	-0,03	-0,03	0,09	-0,10	0,05	-0,28
Bailliz	0,35	0,33	-0,03	0,06	0,08	0,02	0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	-0,07	0,08	-0,23
Duisburg	0,33	0,34	-0,02	0,03	0,06	-0,09	0,08	-0,05	0,09	-0,03	0,08	-0,10	0,03	-0,22
Speyer	-	0,41	-0,03	0,02	0,07	-0,03	0,11	0,00	0,00	-0,04	-0,07	-0,10	0,02	-0,20
Bruhl	0,41	-	-0,14	0,06	0,09	0,08	0,22	-0,14	-0,04	0,00	-0,13	-0,12	-0,06	-0,13
France	-0,03	-0,14	-	-0,56	-0,37	-0,02	-0,06	0,06	0,00	0,11	0,15	-0,06	0,00	-0,04
Swiss	0,02	0,06	-0,56	-	-0,17	-0,02	-0,02	0,04	0,00	-0,03	-0,06	0,00	-0,10	-0,05
Germany	0,07	0,09	-0,37	-0,17	-	0,00	0,09	-0,06	-0,02	-0,07	-0,09	0,00	0,17	0,08
Engineer	-0,03	0,08	-0,02	-0,02	0,00	-	-0,18	-0,06	-0,10	-0,08	-0,10	-0,07	-0,08	-0,06
UrbanPla	0,11	0,22	-0,06	-0,02	0,09	-0,18	-	-0,08	-0,14	-0,10	-0,13	-0,09	-0,10	-0,07
Architect	0,00	-0,14	0,06	0,04	-0,06	-0,06	-0,08	-	-0,05	-0,04	-0,04	-0,03	-0,04	-0,03
PublicH	0,00	-0,04	0,00	0,00	-0,02	-0,10	-0,14	-0,05	-	-0,06	-0,07	-0,05	-0,06	-0,04
Research	-0,04	0,00	0,11	-0,03	-0,07	-0,08	-0,10	-0,04	-0,06	-	-0,05	-0,04	-0,04	-0,03
Police	-0,07	-0,13	0,15	-0,06	-0,09	-0,10	-0,13	-0,04	-0,07	-0,05	-	-0,05	-0,05	-0,04
Spokes	-0,10	-0,12	-0,06	0,00	0,00	-0,07	-0,09	-0,03	-0,05	-0,04	-0,05	-	-0,04	-0,03
Elected	0,02	-0,06	0,00	-0,10	0,17	-0,08	-0,10	-0,04	-0,06	-0,04	-0,05	-0,04	-	-0,03
Visual	-0,20	-0,13	-0,04	-0,05	0,08	-0,06	-0,07	-0,03	-0,04	-0,03	-0,04	-0,03	-0,03	-
Wheel	-0,16	-0,02	-0,06	0,02	0,01	-0,07	-0,09	-0,03	-0,05	-0,04	-0,05	-0,03	-0,04	-0,03
User_Old	0,13	-0,01	-0,02	0,01	0,01	-0,09	-0,12	-0,04	-0,07	-0,05	-0,07	-0,05	-0,05	-0,04
Communit	0,04	-0,01	-0,07	0,10	-0,02	-0,08	-0,10	-0,04	-0,06	-0,04	-0,05	-0,04	-0,04	-0,03
Active	0,05	0,05	0,09	-0,07	0,04	-0,08	-0,11	-0,04	-0,06	-0,04	-0,06	-0,04	-0,05	-0,03
Student	0,03	0,01	-0,02	0,05	-0,05	-0,17	-0,22	-0,08	-0,13	-0,09	-0,12	-0,08	-0,09	-0,07
Women	0,00	-0,12	0,03	-0,03	0,02	-0,13	-0,04	0,03	0,12	0,16	-0,15	0,03	0,08	-0,05
Xing	-0,01	-0,11	-0,06	-0,09	0,11	-0,08	-0,09	-0,08	-0,11	-0,09	0,04	-0,02	0,13	-0,07
Citysiz2	-0,15	-0,12	0,05	-0,01	-0,07	0,07	0,05	0,16	-0,15	-0,01	-0,12	-0,08	-0,16	-0,02
AvgEvent	0,01	-	-0,01	0,02	-0,01	-0,03	-0,01	-0,05	-0,08	-0,05	-0,02	0,08	0,17	0,04
%PosConv	0,06	0,02	-0,05	0,04	-0,01	-0,23	-0,25	-0,20	0,04	-0,14	-0,06	-0,03	-0,01	-0,03
%Engineer	-0,11	-0,04	0,04	-0,05	0,01	0,28	0,24	0,26	-0,01	0,13	0,02	0,00	-0,05	0,01
%Police	0,12	0,07	-0,01	-0,05	0,09	0,03	0,07	-0,03	0,10	0,07	0,22	0,00	0,14	0,02
%Sight	-0,26	-0,08	0,03	0,02	-0,08	0,00	0,08	-0,09	0,05	0,00	0,00	0,15	-0,03	0,22
Respectlt50	-0,17	-0,04	0,04	-0,02	-0,02	0,09	0,18	0,05	0,17	0,05	-0,01	0,08	-0,05	0,13

Tableau D.1 Matrice de corrélation des variables du forum (suite)

	Wheel	User_Old	Communit	Active	Student	Women	Xing	Citysiz2	AvgEvent	%PosConv	%Engineer	%Police	%Sight	respectlt50
Caution	0,07	0,00	0,03	0,08	-0,41	0,09	-0,03	-0,23	0,10	-0,25	0,21	0,21	0,12	0,23
Ped	-0,14	0,04	0,03	0,04		-0,06	-0,07	0,05	-0,05	-0,02	0,04	-0,03	0,04	-0,01
Cyc	-0,19	-0,05	-0,05	0,02		0,04	-0,05	0,04	-0,12	-0,09	0,04	0,03	-0,01	0,00
SpeedChk	0,03	-0,03	0,12	0,05		0,06	0,09	-0,02	0,06	0,11	-0,08	0,02	0,14	0,05
Citizen	0,01	-0,03	-0,03	-0,06		-0,02	-0,02	0,01	-0,02	-0,03	0,00	-0,01	0,05	0,06
Quebec	0,03	0,13	0,06	-0,07		0,00	0,07	-0,02	0,06	0,02	-0,09	0,05	0,02	-0,05
Canada	0,09	0,17	-0,06	-0,10		0,13	0,02	-0,01	0,04	-0,05	-0,08	0,09	-0,03	-0,18
USA	0,24	-0,02	0,04	0,05		0,07	-0,03	0,02	-0,18	-0,01	0,04	0,12	0,09	0,05
Europ	0,02	-0,13	0,02	0,01		-0,08	-0,02	-0,09	-0,01	0,13	-0,03	-0,01	-0,03	0,05
Scandin	-0,26	-0,12	-0,01	0,06		-0,08	-0,06	0,12	0,07	-0,06	0,12	-0,17	0,03	0,10
Reserve	-0,04	-0,08	-0,02	0,02	0,15	0,13	0,09	0,08	-0,02	0,02	-0,04	-0,10	-0,13	-0,17
Konitz	0,00	0,04	0,02	0,08	-0,31	0,07	0,04	-0,30	-0,02	-0,17	0,09	0,32	0,02	0,18
Ulm	-0,07	0,08	0,10	0,08	-0,21	0,02	-0,02	-0,28	0,02	-0,08	0,05	0,26	-0,01	0,11
Bailliz	-0,07	0,10	0,01	0,09	-0,11	0,04	-0,01	-0,28	0,05	0,03	-0,04	0,15	-0,06	0,11
Duisburg	0,01	0,09	-0,06	0,11	-0,10	0,11	-0,02	-0,34	-0,03	0,10	-0,15	0,25	-0,01	0,12
Speyer	-0,16	0,13	0,04	0,05	0,03	0,00	-0,01	-0,15	0,01	0,06	-0,11	0,12	-0,26	-0,17
Bruhl	-0,02	-0,01	-0,01	0,05	0,01	-0,12	-0,11	-0,12		0,02	-0,04	0,07	-0,08	-0,04
France	-0,06	-0,02	-0,07	0,09	-0,02	0,03	-0,06	0,05	-0,01	-0,05	0,04	-0,01	0,03	0,04
Swiss	0,02	0,01	0,10	-0,07	0,05	-0,03	-0,09	-0,01	0,02	0,04	-0,05	-0,05	0,02	-0,02
Germany	0,01	0,01	-0,02	0,04	-0,05	0,02	0,11	-0,07	-0,01	-0,01	0,01	0,09	-0,08	-0,02
Engineer	-0,07	-0,09	-0,08	-0,08	-0,17	-0,13	-0,08	0,07	-0,03	-0,23	0,28	0,03	0,00	0,09
UrbanPla	-0,09	-0,12	-0,10	-0,11	-0,22	-0,04	-0,09	0,05	-0,01	-0,25	0,24	0,07	0,08	0,18
Architect	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,08	0,03	-0,08	0,16	-0,05	-0,20	0,26	-0,03	-0,09	0,05
PublicH	-0,05	-0,07	-0,06	-0,06	-0,13	0,12	-0,11	-0,15	-0,08	0,04	-0,01	0,10	0,05	0,17
Research	-0,04	-0,05	-0,04	-0,04	-0,09	0,16	-0,09	-0,01	-0,05	-0,14	0,13	0,07	0,00	0,05
Police	-0,05	-0,07	-0,05	-0,06	-0,12	-0,15	0,04	-0,12	-0,02	-0,06	0,02	0,22	0,00	-0,01
Spokes	-0,03	-0,05	-0,04	-0,04	-0,08	0,03	-0,02	-0,08	0,08	-0,03	0,00	0,00	0,15	0,08
Elected	-0,04	-0,05	-0,04	-0,05	-0,09	0,08	0,13	-0,16	0,17	-0,01	-0,05	0,14	-0,03	-0,05
Visual	-0,03	-0,04	-0,03	-0,03	-0,07	-0,05	-0,07	-0,02	0,04	-0,03	0,01	0,02	0,22	0,13
Wheel	-	-0,05	-0,04	-0,04	-0,08	-0,05	0,03	-0,03	0,02	-0,03	0,06	0,05	0,11	0,11
User_Old	-0,05	-	-0,05	-0,06	-0,11	0,11	0,08	-0,18	-0,02	-0,06	-0,12	0,07	-0,12	0,01
Communit	-0,04	-0,05	-	-0,05	-0,09	0,11	-0,15	-0,14	0,06	0,03	-0,06	0,03	0,09	0,08
Active	-0,04	-0,06	-0,05	-	-0,10	0,12	-0,04	-0,17	0,05	0,05	-0,02	0,04	0,02	0,10
Student	-0,08	-0,11	-0,09	-0,10	-	-0,17	0,22	0,49	-0,12	0,68	-0,58	-0,54	-0,27	-0,59
Women	-0,05	0,11	0,11	0,12	-0,17	-	-0,02	-0,14	0,08	-0,09	0,05	0,05	0,04	0,10
Xing	0,03	0,08	-0,15	-0,04	0,22	-0,02	-	0,17	0,05	0,14	-0,12	0,00	-0,26	-0,39
Citysiz2	-0,03	-0,18	-0,14	-0,17	0,49	-0,14	0,17	-	-0,24	-0,14	0,25	-0,54	-0,06	-0,41
AvgEvent	0,02	-0,02	0,06	0,05	-0,12	0,08	0,05	-0,24	-	0,18	-0,10	-0,10	0,08	-0,04
%PosConv	-0,03	-0,06	0,03	0,05	0,68	-0,09	0,14	-0,14	0,18	-	-0,79	-0,27	-0,15	-0,31
%Engineer	0,06	-0,12	-0,06	-0,02	-0,58	0,05	-0,12	0,25	-0,10	-0,79	-	0,10	0,01	0,39
%Police	0,05	0,07	0,03	0,04	-0,54	0,05	0,00	-0,54	-0,10	-0,27	0,10	-	0,00	-0,04
%Sight	0,11	-0,12	0,09	0,02	-0,27	0,04	-0,26	-0,06	0,08	-0,15	0,01	0,00	-	0,57
Respectlt50	0,11	0,01	0,08	0,10	-0,59	0,10	-0,39	-0,41	-0,04	-0,31	0,39	-0,04	0,57	-