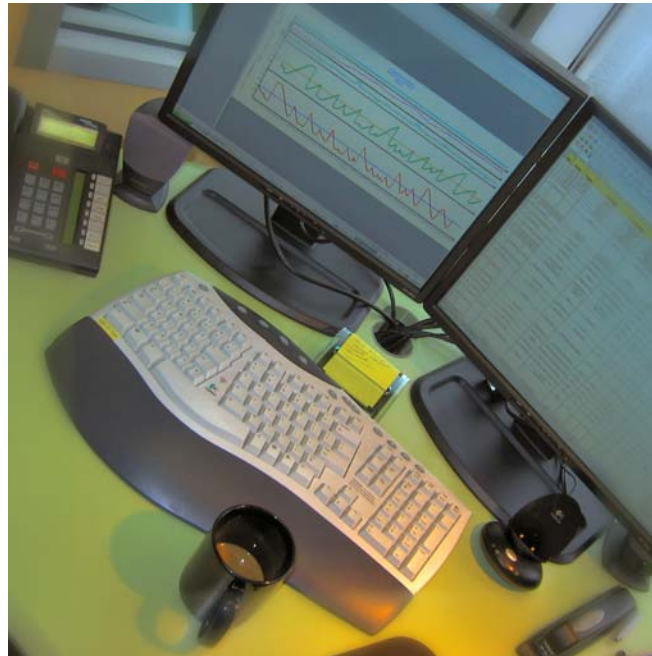


Programme d'évaluation de la sécurité des piétons axé sur le facteur humain : **Manuel d'utilisation des outils techniques**



Manuel d'utilisation technique des outils analytiques mis au point pour fixer les priorités en matière d'investissement pour la sécurité des piétons dans la Ville d'Ottawa.

Janvier 2010

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	CONTEXTE.....	1
1.2	LE CONTEXTE À OTTAWA.....	1
1.3	BUTS ET OBJECTIFS.....	2
1.4	LE PROCESSUS D'ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ DES PIÉTONS.....	2
2	MANUEL D'UTILISATION DE L'OUTIL D'ÉTABLISSEMENT DE PRIORITÉS	5
2.1	CONTEXTE.....	5
2.2	PRINCIPALES ÉTAPES.....	6
2.3	EXIGENCES RELATIVES AUX DONNÉES ET VARIABLES D'ENTRÉE.....	7
2.4	RÉSULTATS.....	8
2.5	COMMENCER UNE NOUVELLE ANNÉE.....	10
3	L'OUTIL DE SÉLECTION DES MESURES PRÉVENTIVES	11
3.1	INTRODUCTION.....	11
3.2	PRINCIPALES ÉTAPES.....	13
3.3	EXIGENCES RELATIVES AUX DONNÉES ET VARIABLES D'ENTRÉE.....	14
3.4	RÉSULTATS.....	18

Liste des figures

FIGURE 1 :	PROCESSUS D'ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ DES PIÉTONS.....	4
FIGURE 2 :	MODÈLE D'INTERSECTION ET D'EMPLACEMENT DU PASSAGE POUR PIÉTONS ÉVALUÉ.....	8
FIGURE 3 :	EXEMPLE DE TABLEAU D'ENTRÉE DE L'OUTIL D'ÉTABLISSEMENT DE PRIORITÉS.....	9
FIGURE 4 :	EXEMPLE DE TABLEAU DE RÉSULTATS DE L'OUTIL D'ÉTABLISSEMENT DE PRIORITÉS.....	10
FIGURE 5 :	LE PROCESSUS DE SÉLECTION DES MESURES PRÉVENTIVES.....	13
FIGURE 6 :	OUTIL DE SÉLECTION DES MESURES PRÉVENTIVES, EXEMPLE DE TABLEAU D'ENTRÉE.....	18
FIGURE 7 :	OUTIL DE SÉLECTION DES MESURES PRÉVENTIVES, TABLEAU DE RÉSUMÉ DES RÉSULTATS.....	18

Liste des tableaux

TABLEAU 1 :	DÉFINITIONS DES VARIABLES D'ENTRÉE DE L'OUTIL D'ÉTABLISSEMENT DE PRIORITÉS PED ISI ...	7
TABLEAU 2 :	CARACTÉRISTIQUES PROPRES À L'EMPLACEMENT, OUTIL DE SÉLECTION DES MESURES PRÉVENTIVES.....	14
TABLEAU 3 :	RISQUES POUR LA SÉCURITÉ (C.-À-D. OBJECTIFS DE RENDEMENT), OUTIL DE SÉLECTION DES MESURES PRÉVENTIVES.....	15
TABLEAU 4 :	MESURES PRÉVENTIVES DE L'OUTIL PAR CATÉGORIE.....	17

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

Les piétons et les autres usagers de la route vulnérables représentent une partie importante du portrait global de la sécurité routière. En l'an 2000, 567 usagers de la route vulnérables¹ ont été tués au Canada, soit près de 20 % de l'ensemble des mortalités routières au pays. De ce nombre, 367 étaient des piétons. Aussi, plus de 13 700 personnes ont subi des lésions corporelles à la suite d'un accident de la route.

Près de 70 % des décès chez les piétons sont survenus en milieu urbain, dont les deux tiers à des intersections. Bien que les statistiques montrent que le nombre de victimes d'accidents de la route est inférieur chez les personnes de 65 ans et plus que chez la majorité des autres groupes d'âge, les aînés sont beaucoup plus susceptibles d'être blessés grièvement ou d'être tués à la suite d'une collision avec un véhicule automobile que les piétons plus jeunes². Au Canada, plus du tiers de tous les décès chez les piétons touchent une personne âgée, ce qui constitue une surreprésentation importante de ce groupe d'âge.

Dans son manuel de contrôle des passages pour piétons intitulé *Pedestrian Crossing Control Manual*, l'Association des transports du Canada (ATC) affirme :

*Les passages pour piétons posent un très grand problème pour le milieu de l'ingénierie de la sécurité et de la circulation.*³

Dans son ouvrage précurseur sur l'ingénierie de la sécurité routière, Kenneth Ogden abonde en ce sens :

*Il faut tenir compte des piétons, des cyclistes et des autres usagers de la route vulnérables dans tout projet de conception d'installations routières et de gestion de la circulation, en particulier sur le plan de la sécurité routière.*⁴

1.2 Le contexte à Ottawa

La marche occupe une place importante dans les habitudes de déplacement à Ottawa. En effet, dans le cadre d'un autre projet pour la Ville, on a estimé que les déplacements piétonniers se chiffraient en 2001 à plus de 81 millions, soit près de 12 % de tous les déplacements annuels effectués à Ottawa. La grande majorité de ces déplacements ont été faits dans la zone urbanisée de la ville, dont environ 40 % en période de pointe et

¹ Les usagers de la route vulnérables comprennent les piétons, les cyclistes et les patineurs à roues alignées. Parmi les piétons, il est habituellement nécessaire d'accorder une attention toute particulière aux besoins des personnes âgées, des personnes handicapées (qui se déplacent par leurs propres moyens ou en fauteuil roulant) et des enfants.

² C. V. Zeeger, et coll., *Pedestrian Facilities Users Guide: Providing Safety and Mobility*, Federal Highway Administration, McLean, Virginie, 2001. p.12.

³ Association des transports du Canada. *Pedestrian Crossing Control Manual*, Ottawa, Canada, 1998. p. 1.

⁴ K.W. Ogden, *Safer Roads: A Guide to Road Safety Engineering*, Avebury Technical, Aldershot, Angleterre. 1996, p. 365.

près de 58 % le reste du temps⁵. Ces résultats s'approchent de la part modale quotidienne de 15 % du transport en commun à Ottawa. Compte tenu de cette réalité, il ne faut pas s'étonner de l'intérêt marqué de la collectivité envers la sécurité des piétons.

1.3 Buts et objectifs

Le but général de cette étude est d'accroître les capacités de la Ville à traiter les questions de sécurité des piétons et, en particulier, à repérer les emplacements prioritaires en se fondant sur des données faciles à obtenir et sur les commentaires des résidents. La méthode d'établissement des priorités expliquée dans le présent document contribue à définir un processus pouvant être utilisé pour planifier clairement et proactivement, de façon cohérente et défendable, les investissements visant la sécurité des piétons, sans nécessairement avoir recours à des mesures prises à la suite de collisions ou aux plaintes de la population. Ce processus est ensuite approfondi par l'utilisation d'un outil permettant au personnel de la Ville de définir des mesures préventives potentielles et d'obtenir les lignes directrices pour l'application de ces mesures au moyen d'une étude technique détaillée menée aux emplacements déterminés dans le cadre des processus d'établissement de priorités et de consultation publique.

Plus précisément, les objectifs de ce projet tiennent compte des besoins suivants :

- mieux comprendre la relation entre les besoins des piétons et les questions de sécurité aux intersections à feux et aux intersections sans feux de circulation;
- définir une approche globale pour planifier des améliorations à la sécurité routière axées expressément sur les besoins des piétons aux intersections à feux et sans feux qui permet aux citoyens d'exprimer leurs commentaires et de débattre de la question et qui mène à la sélection des intersections devant faire l'objet d'une étude détaillée;
- aider à déterminer les mesures préventives potentielles à appliquer aux intersections où la sécurité des piétons doit être améliorée en se fondant sur des caractéristiques conceptuelles et fonctionnelles, et donner des conseils heuristiques sur l'application appropriée de ces mesures préventives.

1.4 Le processus d'évaluation de la sécurité des piétons

Le processus d'évaluation de la sécurité des piétons prévoit deux volets séparés : un pour le personnel de la Ville et un pour les comités de quartiers. Les deux volets sont généralement menés de façon indépendante et simultanée, et des interfaces ont été prédéfinies afin de maintenir la communication entre les deux groupes et de s'assurer que les besoins de chacun soient satisfaits.

Voici les responsabilités du personnel de la Ville :

- maintenir et mettre à jour la base de données des intersections évaluées;

⁵ Prévisions établies d'après les données de la Ville d'Ottawa et dans le cadre du projet de révision *The Costs of Travel in Ottawa* de 2003.

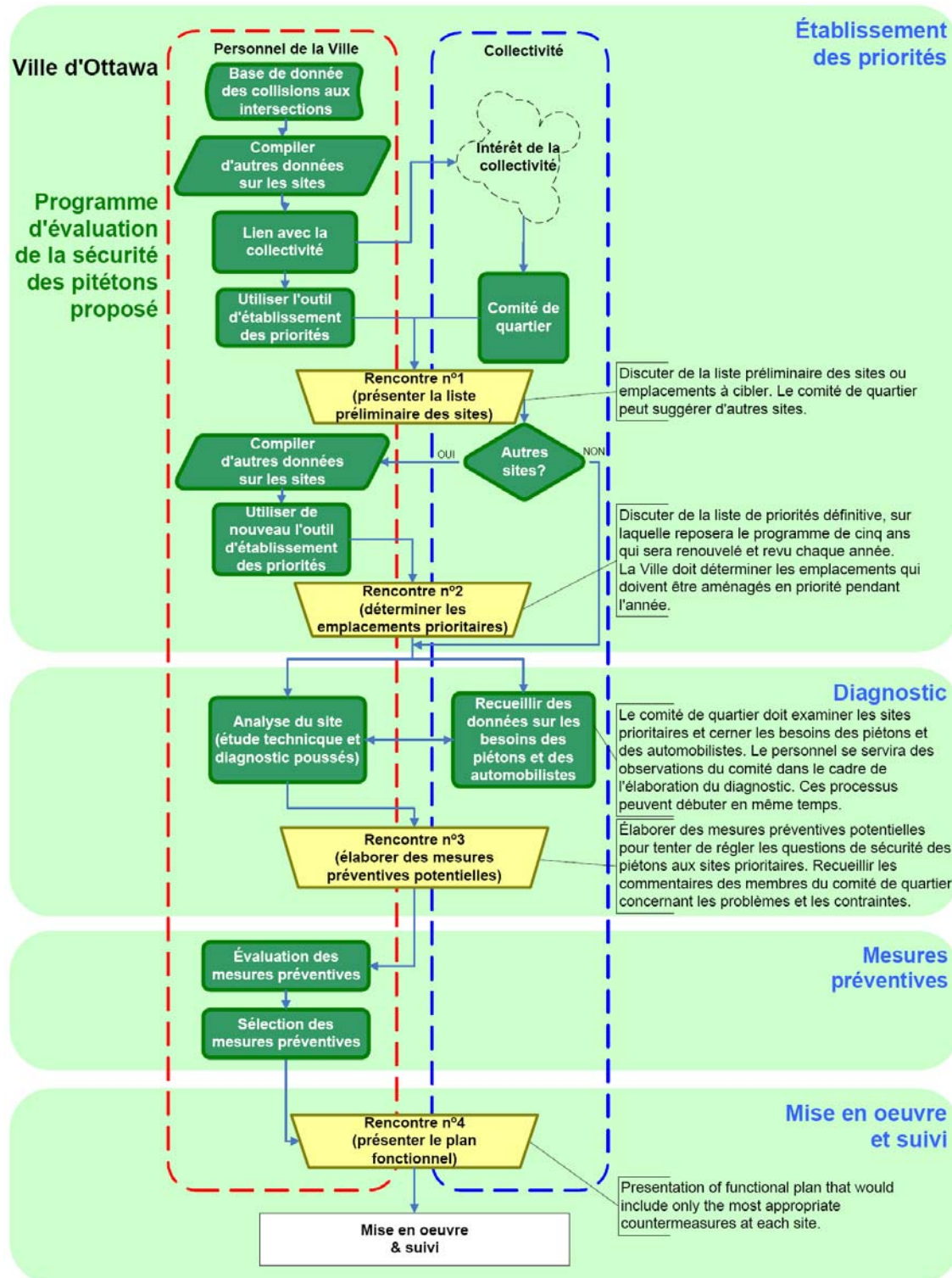
- recueillir, entrer et mettre à jour les données relatives à chaque intersection, au besoin;
- prévoir des améliorations à la sécurité des piétons en fonction des budgets alloués, de l'Indice de sécurité des piétons (Pedestrian Safety Index) de l'outil d'établissement de priorités, des données relatives aux accidents, de l'opinion du public, de la pression politique et de toute autre considération, le cas échéant;
- cerner les mesures préventives potentielles et mener des études techniques détaillées sur les intersections sélectionnées pour déterminer les modifications les plus pertinentes et les plus efficaces à apporter à chaque emplacement;
- concevoir et mettre en œuvre les améliorations.

Voici les responsabilités des comités de quartier :

- fournir des données supplémentaires à la Ville;
- examiner la liste des améliorations prioritaires ciblées par le personnel de la Ville et indiquer les emplacements qui auraient pu être oubliés;
- à l'aide d'une liste de vérification ou d'un document officiel détaillé, évaluer les besoins des piétons et des automobilistes qui circulent aux intersections qui devraient faire l'objet d'amélioration dans leur quartier au cours des années à venir;
- fournir une rétroaction à la Ville au sujet des mesures préventives et des modifications de conception proposées.

Le processus complet d'évaluation de la sécurité des piétons axé sur le facteur humain est illustré à la figure 1, sur la page suivante.

Figure 1 : Processus d'évaluation de la sécurité des piétons



2 MANUEL D'UTILISATION DE L'OUTIL D'ÉTABLISSEMENT DE PRIORITÉS

2.1 Contexte

Dans son processus d'évaluation de la sécurité des piétons, la Ville d'Ottawa emploie une méthode d'établissement de priorités élaborée par l'Administration fédérale des autoroutes (FHWA) du département américain des Transports appelée indice de sécurité des piétons aux intersections (Pedestrian Intersection Safety Index, Ped ISI). Cette méthode permet de calculer un indice de sécurité propre à chaque passage pour piétons à une intersection, l'utilisateur peut ainsi repérer les intersections et les branches d'accès à l'intersection pouvant présenter un risque pour la sécurité des piétons et qui devraient donc être ciblées pour des améliorations prioritaires. Grâce à des caractéristiques observables, comme la signalisation, la vocation du territoire et la conception des coupes transversales, l'utilisateur obtient un indice de sécurité chiffré, les chiffres élevés indiquant une priorité supérieure et la nécessité de poursuivre l'examen.

L'outil a été conçu pour prioriser les intersections à partir de l'indice de sécurité de l'intersection en tant qu'ensemble. Toutefois, des indicateurs supplémentaires relatifs aux passages individuels permettent de prévoir le fonctionnement de chaque passage pour piétons sur le plan de la sécurité. À cet effet, on a ajouté au procédé la possibilité de cumuler les données sur les collisions mortelles et ayant causé des blessures impliquant des piétons au cours des cinq dernières années. Bien que ces données sur les collisions n'influencent pas directement le processus mathématique d'établissement des priorités (qui repose sur une analyse de régression d'un certain nombre de caractéristiques conceptuelles et fonctionnelles de l'intersection et de leur incidence sur la sécurité des piétons), elles permettent à l'utilisateur de l'outil de comparer les résultats de chaque intersection en ce qui concerne les collisions impliquant des piétons et l'indice de sécurité calculé. L'utilisateur peut ensuite ajuster ses priorités en fonction des circonstances atténuantes dont le modèle n'a pas tenu compte, au besoin. Comme les collisions impliquant des piétons sont relativement rares, les données sont sporadiques et les échantillons très petits, ce qui limite la possibilité de tirer des conclusions à partir des collisions uniquement. Cependant, le fait d'incorporer ces renseignements supplémentaires sur les collisions (le cas échéant) fournira au personnel de la Ville des données à valeur ajoutée qui lui permettront de prendre des décisions éclairées.

Le Ped ISI a été élaboré en utilisant des données provenant d'intersections dans des zones urbaines et des zones de banlieues aux caractéristiques suivantes :

- intersections à trois et quatre branches;
- intersections avec feux de circulation ou avec panneau d'arrêt dans deux directions ou toutes directions;
- débit de circulation de 600 à 50 000 véhicules par jour;
- chaussée à sens unique et à deux sens;
- branches d'accès de une à quatre voies;
- limites de vitesse affichées de 24,1 à 72,4 km/h.

Le Ped ISI est particulièrement pertinent aux intersections qui correspondent aux critères énoncés ci-dessus. Les valeurs d'indice de sécurité des intersections qui ne correspondent pas à ces caractéristiques devraient donc être utilisées en se rappelant que les modèles n'ont pas été créés pour ce genre d'intersections.

2.2 Principales étapes

L'outil d'établissement de priorités Ped ISI de la Ville d'Ottawa est assez simple et facile à utiliser. On donne à l'utilisateur une feuille de données d'entrée sur laquelle il note les données relatives à chaque intersection, le système effectue alors une série de calculs internes et produit un tableau de résumé des résultats, que l'utilisateur peut ensuite classer selon divers critères. Il suffit de déterminer quelles intersections seront évaluées au cours du processus, de recueillir et d'entrer les données, d'examiner et de classer les valeurs Ped ISI résultantes, de comparer ces valeurs aux données relatives aux collisions (au besoin) et de fixer les priorités finales du programme d'amélioration de la sécurité des piétons. Un aperçu plus détaillé du processus suit.

Choisir les emplacements à évaluer : Étant donné les contraintes de temps et de ressources, de même que le grand nombre d'intersections dans le territoire de la Ville d'Ottawa, il est évidemment impossible d'inclure toutes les intersections dans le processus d'établissement de priorités Ped ISI. En conséquence, la Ville doit décider quelles intersections seront d'abord évaluées dans le cadre du programme, et établir les critères qui permettront d'ajouter plus d'intersections à l'avenir. On recommande d'évaluer premièrement toutes les intersections où s'est produit un accident mortel ou ayant causé des blessures impliquant des piétons au cours des cinq dernières années et pour lesquelles des données sont disponibles. Pour les années subséquentes du programme, de nouvelles intersections pourraient être ajoutées en fonction de l'opinion de la population, des suggestions du Conseil municipal et des nouvelles collisions.

Recueillir les données : L'utilisateur de l'outil Ped ISI devra recueillir des données sur les caractéristiques physiques et fonctionnelles de chaque intersection et de chaque passage pour piétons. On peut accomplir cette tâche au moyen de bases de données historiques, du SIG ou de cartographie numérique, de dessins conceptuels ou de brèves visites sur le terrain. La section 2.3 contient une liste des exigences particulières en matière de données.

Calculer l'indice Ped ISI : L'outil Ped ISI de la Ville d'Ottawa se présente sous forme de feuilles de calcul. L'administrateur devra s'assurer que les dernières données relatives à chaque intersection sont entrées dans la copie principale de l'outil (des copies subordonnées de travail peuvent être faites pour faciliter le travail d'entrée de données des équipes sur le terrain, mais il ne faut pas les confondre avec la copie principale). Une fois les données entrées, le Ped ISI est calculé automatiquement pour chaque branche de chaque intersection et pour chaque intersection dans son ensemble, en fonction du modèle de régression. Un indice de sécurité de 1,0 représente une intersection où le risque est relativement faible, alors qu'un indice de 6,0 correspond à une intersection à risque élevé.

Prioriser les emplacements : Au moyen de l'outil d'établissement de priorités de la Ville d'Ottawa, l'utilisateur peut classer les données selon la valeur du Ped ISI ou par une combinaison de noms de quartiers et de la valeur du Ped ISI. Les emplacements dont la valeur du Ped ISI est la plus élevée représentent généralement le plus grand

risque pour la sécurité des piétons et nécessitent examen. Néanmoins, on rappelle à l'utilisateur qu'un indice élevé de sécurité des piétons aux intersections ne correspond pas nécessairement à un emplacement à risque élevé et qu'un indice faible n'indique pas forcément un emplacement plus sécuritaire. Aucun modèle ne peut tenir compte de tous les facteurs, ni de l'interaction entre les facteurs, ni de la pleine mesure des circonstances atténuantes pouvant exister à certaines intersections. C'est pourquoi on recommande de consulter les résidents et les données relatives aux collisions et de demander l'avis d'ingénieurs avant de raffiner plus avant le processus d'établissement de priorités. L'outil Ped ISI de la Ville d'Ottawa permet simplement de prioriser des emplacements qui pourraient exiger un examen approfondi.

2.3 Exigences relatives aux données et variables d'entrée

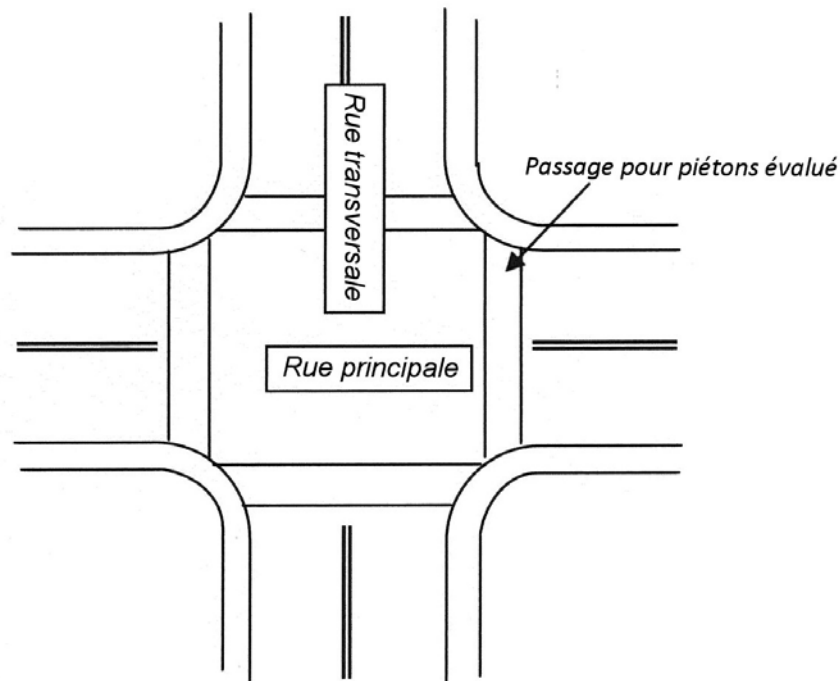
Vous trouverez au tableau 1 une liste des données requises pour l'outil Ped ISI et à la figure 2 l'illustration d'une intersection typique et du passage pour piétons évalué.

Tableau 1 : définitions des variables d'entrée de l'outil d'établissement de priorités Ped ISI

Variables	Format des données	Remarques
Passage pour piétons avec feux de circulation	0 = non 1 = oui	La variable est 1 si le déplacement des véhicules et des piétons au passage pour piétons évalué est contrôlé par des feux de circulation.
Passage pour piétons avec panneaux d'arrêt	0 = non 1 = oui	La variable est 1 si les automobilistes circulant sur la branche où se trouve le passage pour piétons évalué doivent s'arrêter à un panneau d'arrêt.
Nombre de voies	1, 2, 3, 4, etc.	Cette variable vise le nombre de voies directes dans les deux directions traversées au passage pour piétons évalué, à l'exclusion des voies réservées aux voitures qui effectuent un virage. Par contre, ces voies sont calculées dans le cas des intersections à trois branches (en T) qui ne comptent pas de voies directes dans une direction ou plus.
Vitesse	85 ^e centile au chapitre de la vitesse de circulation et limite de vitesse affichée (km/h)	Cette variable est le 85 ^e centile de la vitesse de circulation des véhicules approchant le passage pour piétons évalué. Si des vitesses différentes sont enregistrées dans les directions opposées, une valeur moyenne devrait être entrée pour les deux directions/passages pour piétons évalués. En l'absence de renseignements sur la vitesse de circulation, il faut utiliser la limite de vitesse affichée ou un estimé de la vitesse du 85 ^e centile.
Débit de circulation	Débit journalier moyen (DJM) de circulation	Cette variable représente le DJM de circulation dans les deux directions sur l'artère traversée. Comme le DJM est sujet à de grandes variations entre deux branches opposées d'une

		même artère (surtout si l'une est à sens unique et l'autre non), on devrait employer le débit moyen aux 24 heures de chaque virage, consigné sur les feuilles de calculs de la Ville d'Ottawa, pour évaluer distinctement le DJM de chaque branche d'accès.
Vocation du territoire	0 = zone résidentielle 1 = zone commerciale	Cette variable est 1 si la vocation principale de la zone environnante est commerciale. On trouve dans une zone commerciale des boutiques et magasins, des banques, des restaurants, des stations-service et d'autres commerces du secteur des services qui tendent à créer un haut débit piétonnier.

Figure 2 : Modèle d'intersection et d'emplacement du passage pour piétons évalué



2.4 Résultats

L'outil d'établissement de priorités Ped ISI de la Ville d'Ottawa produira un indice de sécurité des piétons aux intersections pour chaque passage pour piétons et chaque intersection considérée dans son ensemble. Cet indice permettra de savoir quels passages pour piétons et quelles intersections à risque élevé exigent un examen approfondi fondé sur les caractéristiques conceptuelles et fonctionnelles traitées dans le modèle. Les figures 3 et 4 présentent un exemple de données choisies par l'utilisateur et de la liste correspondante de mesures préventives suggérées par l'outil.

Figure 3 : Exemple de tableau d'entrée de l'outil d'établissement de priorités

Quartier	Intersection		Identifiant	Coordonnées X	Coordonnées Y	Signalisation de l'intersection (type de la voie)	Zones Commerciales?	Passage piétons	Non	Prévoit-elle un arrêt?	Voies de circulation?	Rue traversée et accès à l'intersection			Année de mise en œuvre de l'AMUE	Vitesse (km/h)	Lignes de vitesse	Période (de, à)	Dommages matériels aux collectifs pour les 5 dernières années	Blessures	Collisions par voie mixte	Indice de sécurité des piétons
	Rue 1	Rue 2										nb. de voies directes	nb. de voies indirectes	nb. de voies de circulation								
Somerset	Albert St	Bank St					1	E		0	1	3	6,097	2009	50	05	0,00	0,00	1,99	2,35	2,17	
Glooseter-Soungale	Albion Rd	Brize Path Dr					0	S		0	1	2	3,155	2009	50	05	0,00	0,00	1,99	2,35	2,17	
River	Baseline Rd	Prince of Wales Dr					0	W		0	1	3	5,992	2009	50	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,60
Capital	Bronson Ave	University Rd					0	N		0	1	6	41,329	2009	85	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,64
Glooseter-South Nelson	Crestway Dr	Cresthaven Dr					0	E		0	1	2	4,895	2009	50	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72
Oaklands	Jeanne D'Arc Blvd	OR 174 EB Ramps					1	E		0	1	4	29,533	2009	60	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72
Somerset	Kent St	Albert St					1	N		0	1	4	16,663	2009	50	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72
Robau-Vanier	King Edward Ave	Laurier Ave					1	W		0	1	3	7,694	2009	50	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72
Robau-Vanier	King Edward Ave	Robart St					1	W		0	1	4	12,317	2009	50	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72
Kitchissippi	Richmond Rd	Churchill Ave					1	W		0	1	2	14,553	2008	47	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72
Bay	Richmond Rd	McEwen Ave					0	N		0	1	2	2,882	2009	50	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72
Koadale-Moraine	Woodroffe Ave	Stack Rd					0	E		0	1	4	21,759	2009	91	05	0,00	0,00	2,00	2,11	2,03	3,72

Figure 4 : Exemple de tableau de résultats de l'outil d'établissement de priorités

Quartier	Intersection		Identifiant	Coordonnées X	Coordonnées Y	Année de recensement du DJM	Collisions/année	Ped ISI de l'intersection
	Rue 1	Rue 2						
Bay	Richmond Rd	McEwan Ave				2009		1.80
Capital	Bronson Ave	University Rd				2009		2.86
Gloucester-South Nepean	Crestway Dr	Cresthaven Dr				2009		1.74
Gloucester-Southgate	Albion Rd	Bridle Path Dr				2009		2.03
Kitchissippi	Richmond Rd	Churchill Ave				2009		2.03
Knoxvale-Merivale	Woodroffe Ave	Slack Rd				2009		2.92
Orleans	Jeanne D'Arc Blvd	OR 174 EB ramps				2009		2.50
Rideau-Vanier	King Edward Ave	Rideau St				2009		2.73
Rideau-Vanier	King Edward Ave	Laurier Ave				2009		2.37
River	Baseline Rd	Prince of Wales Dr				2009		3.13
Somerset	Kent St	Albert St				2009		2.53
Somerset	Albert St	Bank St				2009		2.10

Bien que cette méthode procure un cadre cohérent et défendable de priorisation d'emplacements nécessitant des améliorations en vue d'assurer la sécurité des piétons, rappelons que les valeurs de l'indice Ped ISI sont limitées en ce qu'elles reposent sur un modèle de régression qui ne tient compte que des facteurs ayant, à la lumière de recherches, une incidence statistiquement significative sur la sécurité des piétons. Cet indice ne devrait pas automatiquement mener à une priorisation des emplacements, il devrait plutôt être combiné à des études détaillées, à l'opinion des résidents, aux données relatives aux collisions et à l'avis d'ingénieurs, ce qui permettra de produire un programme complet d'améliorations prioritaires à apporter aux emplacements visés.

2.5 Commencer une nouvelle année

À la fin de chaque année, il faudra mettre à jour la liste des priorités. Le gestionnaire du programme doit archiver une copie de la copie principale de l'année qui se termine. Il devra ensuite suivre les étapes suivantes pour mettre à jour la copie principale au début de la nouvelle année :

- conserver toutes les intersections de l'année précédente;
- éliminer les emplacements où la sécurité a été améliorée au cours de l'année précédente;
- éliminer les emplacements ayant subi une réfection, etc.;
- consulter les dernières statistiques de collisions et ajouter les emplacements où s'est produit un accident mortel (s'ils n'étaient pas déjà sur la liste de priorités);
- mettre à jour la liste de priorités en tenant compte des nouvelles données des emplacements, comme les nouveaux calculs de débit de circulation, les changements de configuration des voies, les nouveaux feux de circulation, etc.
- exécuter l'outil d'établissement de priorités pour obtenir une liste préliminaire des emplacements à cibler;
- rencontrer les divers comités de quartier pour discuter de la liste préliminaire des emplacements à cibler et recueillir leurs commentaires et leur opinion.

3 L'OUTIL DE SÉLECTION DES MESURES PRÉVENTIVES

3.1 Introduction

Après qu'un expert a procédé à une étude technique détaillée, examiné les renseignements fournis par les comités de quartier (fondés sur l'évaluation des besoins des piétons et des conducteurs) et diagnostiqué les problèmes, on peut se servir de l'outil de sélection des mesures préventives pour dresser une liste de mesures préventives potentielles. Le concept de cet outil de la Ville d'Ottawa repose sur les mesures préventives et les lignes directrices d'application du système PEDSAFE (Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System) de la FHWA et sur d'autres ressources similaires. PEDSAFE est techniquement solide, utilise des données faciles à obtenir et est compatible à un programme qui fonctionne à partir de feuilles de calcul. Nous avons amélioré l'outil en ajoutant de nouvelles mesures préventives tirées d'une étude documentaire approfondie effectuée pour le compte de la Ville d'Ottawa. Cet outil tient compte de plus de 60 mesures préventives de sécurité. La base de données complète des mesures préventives et de leur catégorie respective est montrée dans le tableau 4.

Le système PEDSAFE utilise deux types de données pour générer des mesures préventives pour un emplacement donné : les catégories d'accidents et les objectifs de rendement. Les catégories d'accidents correspondent à la nature des principales collisions impliquant un véhicule et un piéton et sont semblables à celle des collisions de véhicules. Exemple de catégories : risques multiples, véhicule qui effectue un virage, véhicule qui traverse l'intersection, accident causé par un autobus, etc. Les objectifs de rendement sont liés aux problèmes dus aux caractéristiques conceptuelles ou fonctionnelles d'une intersection qui ont été diagnostiqués par une étude technique détaillée et une évaluation des besoins des piétons et des véhicules. Voici des exemples de ces problèmes : vitesse des véhicules, non-respect du droit de passage, mauvaise visibilité et champ de vision, etc. Comme les bases de données de collisions ne contiennent pas suffisamment de données sur les collisions impliquant des piétons et en raison du manque général de détails concernant les événements ayant précédé les collisions impliquant des piétons, nous avons choisi de nous concentrer sur les objectifs de rendement pour le système de sélection des mesures préventives de la Ville d'Ottawa. À cet égard, le tableau 3 présente une liste complète des objectifs de rendement potentiels.

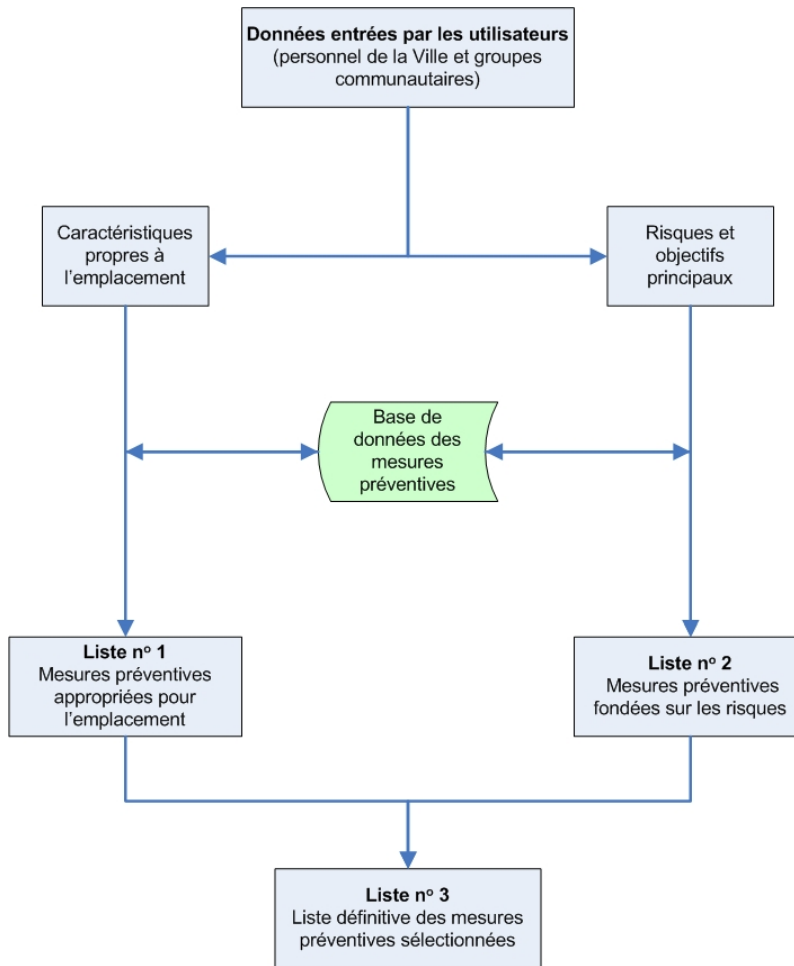
Dans l'outil, nous avons ajouté les caractéristiques opérationnelles et conceptuelles propres aux emplacements fournies par l'utilisateur aux données sur les objectifs de rendement utilisés pour cerner les mesures préventives appropriées à partir de la liste qui se trouve dans la base de données. Ces caractéristiques, présentées dans le tableau 2, permettent d'éliminer les mesures préventives qui ne sont pas appropriées au vu de la configuration de l'emplacement. Par exemple, bien des mesures de modération de la circulation ne pourraient pas être appliquées à des artères à haute vitesse et à haut débit, des mesures liées à la signalisation ne s'appliquent pas aux intersections sans feux, etc. Le « critère d'objectif de rendement » et le « critère d'exclusion » fondé sur les caractéristiques conceptuelles et fonctionnelles reposent sur la combinaison de lignes directrices heuristiques de chaque mesure trouvées dans la littérature, de situations auxquelles on applique habituellement des mesures données et d'avis d'experts. Après discussion avec les représentants de la Ville et au fur et à mesure

qu'on utilisera l'outil, on voudra peut-être modifier ces critères afin de se conformer aux politiques et aux pratiques exemplaires de la Ville.

Pour utiliser l'outil, le spécialiste entre les caractéristiques de l'artère, de l'intersection et du passage pour piétons évalué dans le tableau d'entrée. L'utilisateur définit alors les principaux objectifs de rendement ou facteurs de risques de cette intersection; en d'autres termes, les facteurs conceptuels et fonctionnels indésirables qui pourraient exister à cet emplacement et que devraient cibler les mesures préventives. On peut choisir un seul ou plusieurs objectifs de rendement, après quoi on actionne l'outil qui produit un tableau de résumé des résultats dans lequel sont suggérés une série de mesures préventives. Les mesures préventives sont groupées par catégorie, les mesures similaires sont donc présentées ensemble. Une liste distincte de mesures est produite pour chaque objectif de rendement précisé. Dans certains cas où plusieurs objectifs de rendement sont fixés, des mesures préventives pourraient se répéter, ce qui laisse penser que ces mesures pourraient être adéquates pour prévenir plusieurs risques différents.

Une fois de plus, rappelons que ces listes de mesures préventives semblent être les plus adéquates pour les besoins de l'emplacement, compte tenu des caractéristiques et des objectifs de rendement sélectionnés à partir de la liste des mesures préventives de la base de données. Il est toutefois essentiel d'examiner attentivement chaque mesure préventive afin d'en déterminer la pertinence pour l'emplacement et en fonction des autres mesures à l'étude. Par ailleurs, le fait qu'une mesure préventive ne soit pas suggérée ne signifie pas automatiquement qu'elle ne puisse être appliquée efficacement à l'emplacement. Quoi qu'il en soit, il faut élaborer et mettre en œuvre des systèmes compatibles de mesures préventives conformes aux lignes directrices détaillées d'application jointes à la documentation qui accompagne cet outil. La liste de mesures préventives suggérées par cet outil ne doit constituer qu'un point de départ de ce processus.

Figure 5: Le processus de sélection des mesures préventives



3.2 Principales étapes

Recueillir des données : l'utilisateur de l'outil de sélection des mesures préventives devra recueillir des renseignements sur les caractéristiques de l'emplacement et définir les principaux risques à prévenir. La majorité des données aura probablement été récoltée dans le cadre de l'étude technique détaillée et de l'évaluation des besoins du piéton et du conducteur réalisée par le comité de quartier. Vous trouverez à la section 5.3.3 une liste des exigences particulières en ce qui a trait aux données.

Calculer les mesures préventives potentielles : Selon les données entrées dans l'outil, celui-ci produit une liste provisoire de mesures préventives potentielles fondée sur la pertinence par rapport aux caractéristiques de l'emplacement et sur les risques à prévenir.

Examen approfondi des mesures préventives : À partir de la liste provisoire de mesures préventives produite par l'outil, un spécialiste analyse chacune d'entre elles, envisage au besoin d'autres mesures et élabore un système définitif de mesures préventives, compatibles entre elles et avec l'emplacement, qui seront conçues et mises en œuvre

selon les pratiques exemplaires adoptées dans ce domaine et l'application des connaissances heuristiques fournies dans la documentation.

3.3 Exigences relatives aux données et variables d'entrée

L'utilisateur doit entrer deux types de données dans l'outil de sélection des mesures préventives : les caractéristiques propres à l'emplacement (p. ex. les caractéristiques conceptuelles, le débit de circulation et le débit piétonnier, la vitesse de circulation, etc.) et les risques pour la sécurité qu'il faut prévenir à l'emplacement (p. ex. la nécessité de réduire la vitesse des véhicules, d'améliorer la visibilité, etc.). Les tableaux 2 et 3 contiennent les variables d'entrée et une brève explication pour chacune d'entre elles.

Tableau 2 : Caractéristiques propres à l'emplacement, outil de sélection des mesures préventives

Variables	Format des données	Remarques
Signalisation	Avec feux, Sans feux	Cette variable indique si la circulation à cette intersection est contrôlée par des panneaux d'arrêt ou des feux de circulation.
Débit piétonnier	Élevé, Faible	Cette variable indique le débit de passage des piétons à l'intersection et au passage pour piétons évalué. Un débit élevé correspond à plus de 1 200 piétons par jour, tandis qu'un faible débit représente moins de 1 200 piétons par jour.
Débit de circulation	Élevé, Faible	Cette variable indique si le débit de circulation sur l'artère principale au passage pour piétons évalué est élevé ou faible.
Vitesse de circulation	Élevée, Faible	Cette variable indique si le 85 ^e centile de la vitesse de circulation des voitures sur l'artère principale croisant le passage pour piétons évalué est élevée (70 km/h et plus) ou faible (moins de 70 km/h).
Nombre de voies	<4, 4+	Cette variable indique si le nombre de voies directes sur l'artère principale au passage pour piétons est inférieur à quatre ou de quatre et plus, en tenant compte des deux directions.
Stationnement dans les rues	Oui, Non	Cette variable établit si le stationnement est permis ou non dans les rues en amont du passage pour piétons évalué.
Éclairage	Oui, Non	Cette variable établit la présence ou l'absence d'éclairage à l'intersection et au passage pour piétons évalué.
Vocation du territoire	Quartier central des affaires, résidentiel, autre	Cette variable indique le type de vocation de la zone autour de l'intersection et du passage pour piétons évalué.

Groupe visé	Tous les piétons, personnes âgées et enfants, personnes ayant des besoins particuliers	Cette variable détermine si des groupes de piétons vulnérables sont susceptibles d'utiliser fréquemment l'intersection et le passage pour piétons évalué.
Zone scolaire	Oui, Non	Cette variable indique si l'intersection et le passage pour piétons évalué se trouvent à proximité d'une école.

Le tableau 3 contient la deuxième série de variables. Pour ces entrées, l'utilisateur n'a qu'à sélectionner les risques pour la sécurité définis dans l'étude technique détaillée. Bien qu'on puisse choisir n'importe quel nombre de risques, on obtient généralement de meilleurs résultats en ne sélectionnant que les deux ou trois risques principaux.

Tableau 3 : Risques pour la sécurité (c.-à-d. objectifs de rendement), outil de sélection des mesures préventives

Variables	Remarques
Réduire la vitesse de circulation	L'utilisateur sélectionne cette variable si les risques à prévenir sont associés à des vitesses de circulation excessives. Voici des exemples de mesures préventives : réduire les rayons des virages, employer des mesures de modération de la circulation comme des intersections surélevées.
Améliorer le champ de vision et la visibilité	L'utilisateur sélectionne cette variable si les risques à prévenir sont associés à un champ de vision limité ou bloqué entre les conducteurs et les piétons. Voici des exemples de mesures préventives : agrandir les virages, éliminer des espaces de stationnement dans la rue et le mobilier urbain et installer des îlots de refuge en terre-pleins.
Réduire le débit de circulation	L'utilisateur sélectionne cette variable si les risques à prévenir sont associés à un débit de circulation trop élevé. Voici des exemples de mesures préventives : réduire le nombre de voies directes (c.-à-d. établir un régime routier) ou employer des mesures de modération de la circulation comme des dos d'âne allongés, des goulots d'étranglement ou des chicanes.
Réduire la vulnérabilité des piétons	L'utilisateur sélectionne cette variable si les risques à prévenir sont associés à la vulnérabilité des piétons aux longs passages. Voici des exemples de mesures préventives : améliorer la signalisation (p. ex. instaurer un passage pour piétons en diagonale ou un passage réservé aux piétons), ou encore installer un refuge pour piétons (c.-à-d. un îlot de canalisation ou un terre-plein central).
Améliorer l'accès et la mobilité des piétons	L'utilisateur sélectionne cette variable si les risques à prévenir sont associés à l'accès et à la mobilité des piétons à proximité d'un passage pour piétons. Voici des exemples de mesures préventives : améliorer les signaux et la signalisation pour

	piétons, mieux concevoir les trottoirs et les zones de refuge ou placer un brigadier.
Respect du droit de passage par les conducteurs et les piétons	L'utilisateur sélectionne cette variable si les risques à prévenir sont associés au non-respect du droit de passage, c'est-à-dire lorsque les conducteurs ne laissent pas passer les piétons ou que les piétons ne respectent pas à la signalisation. Voici des exemples de mesures préventives : améliorer la signalisation des passages pour piétons ou renforcer la mise en application du règlement.
Réduire les comportements à risque élevé	L'utilisateur sélectionne cette variable si les risques à prévenir sont associés aux piétons ou aux conducteurs qui prennent des risques inutiles ou qui adoptent un comportement inapproprié. Voici des exemples de mesures préventives : l'installation d'un système de signalisation qui détecte automatiquement les piétons (contrairement au système à boutons) ou l'ajout de signaux et de signalisation pour piétons aux passages utilisés par les piétons où il n'y en a pas.

Lorsque les deux séries de variables sont entrées dans l'outil, le système affiche les mesures préventives visant la sécurité des piétons qui répondent aux critères propres à l'emplacement et aux objectifs de rendement. Le tableau 4 présente l'ensemble des mesures préventives (groupées par catégorie pour en simplifier l'utilisation) possibles selon les variables précisées.

Tableau 4 : Mesures préventives de l'outil par catégorie

Catégorie	Mesure préventive
Feux et signalisation	1 Installer un feu de circulation à une intersection où il n'y en a pas
	2 Installer des feux piétons
	3 Installer des feux piétons avec compte à rebours
	4 Augmenter la taille des feux piétons
	5 Allonger le cycle de feux piétons (supposer une vitesse de marche réduite de 0,9 m/s)
	6 Instaurer une phase de passage pour piétons en diagonale
	7 Instaurer une phase de passage protégé pour piétons (signal pour piétons sans feu vert concomitant pour les
	8 Instaurer un cycle avancé pour piétons (CDP)
	9 Instaurer un passage en deux étapes/partiel
	10 S'assurer que les boutons de passage pour piétons et la signalisation associée sont bien placés (le cas échéant)
	11 Installer des feux piétons et des boutons accessibles
	12 Instaurer la détection automatique des piétons aux passages dotés de feux de circulation
	13 Offrir une phase de virage à gauche prioritaire aux véhicules (joint à une interdiction aux piétons de traverser)
	14 Installer une signalisation supplémentaire (p. ex. des infos concernant le passage, attention aux piétons, regardez
	15 Installer une signalisation supplémentaire aux passages situés en zone scolaire (p. ex. des avertissements
Conception des installations pour piétons	16 Installer des passages pour piétons surélevés
	17 Installer des revêtements texturés ou colorés aux passages pour piétons
	18 Installer des marques accentuées sur la chaussée aux passages pour piétons (p. ex. en zèbre, en échelle, en
	19 Installer à l'avance des marques indiquant de céder le passage aux passages pour piétons ou reculer la ligne
	20 Ajouter de l'éclairage aux passages pour piétons ou l'améliorer
	21 Installer des avancées de trottoir (massifs servant à rétrécir la chaussée)
	22 Installer un îlot de refuge central
	23 Empêcher le passage des piétons (obstacle physique)
	24 S'assurer que les trottoirs ou les refuges pour piétons situés aux extrémités du passage sont adéquats
	25 S'assurer que la continuité du trottoir jusqu'à l'emplacement du passage pour piétons est adéquate
	26 Installer des rampes d'accès bien conçues
Conception des intersections	27 Installer un petit carrefour giratoire de quartier
	28 Installer une intersection surélevée
	29 Installer un carrefour giratoire moderne à l'intersection
	30 Éclairer l'intersection
	31 Réduire le rayon de virage de l'intersection
	32 Installer des couloirs de virage et des îlots de refuge (îlots directionnels)
	33 Améliorer la conception des bretelles de virage à droite
	34 Éliminer les éléments qui obstruent le champ de vision (p. ex. végétation, poteaux électriques, mobilier urbain)
Conception de la chaussée	35 Éliminer le droit de stationnement dans les virages à proximité des passages pour piétons
	36 Déplacer l'arrêt de transport en commun de l'autre côté de l'intersection
	37 Réduire la largeur des voies
	38 Réduire le nombre de voies sur la chaussée (p. ex. régimes routiers, redistribution du droit de passage de façon à convenir à tous les utilisateurs de la route)
	39 Installer des pistes cyclables (crée un tampon, améliore la visibilité et peut entraîner une réduction de la vitesse à cause de l'étroitesse des voies)
	40 Introduire le stationnement dans les rues (la « friction latérale » pourrait causer une réduction de la vitesse de
	41 Résoudre les problèmes d'accès au passage pour piétons
42 Convertir une rue à sens unique en rue à deux sens (pourrait entraîner une réduction de la vitesse de circulation)	
43 Convertir une rue à deux sens en rue à sens unique (simplifie le travail des piétons)	
Modération de la circulation et gestion de la vitesse	44 Installer des dos d'âne allongés à l'approche du passage pour piétons
	45 Installer des chicane à l'approche du passage pour piétons
	46 Installer des goulots d'étranglement à l'approche du passage pour piétons
	47 Installer une rue sinueuse à l'approche du passage pour piétons
	48 Établir une zone résidentielle (woonerf, rue pour vivre)
	49 Installer une entrée restreinte au quartier/un contrôle de l'identité
	50 Mettre en œuvre des améliorations au chapitre de l'aménagement paysager ou routier
	51 Installer un revêtement routier spécial pour réduire la vitesse
Gestion de la circulation	52 Installer des barrières de déviation
	53 Interdire le virage à droite sur feu rouge
	54 Interdire le virage des véhicules
	55 Mettre en œuvre une fermeture partielle de la route à une branche de l'intersection (c.. à. d. faire une intersection
	56 Fermer complètement une branche de l'intersection (c.. à. d. convertir une intersection à 4 branches en une à 3 branches, envisager une rue piétonne)
Respect des objectifs d'entretien, de sensibilisation et d'éducation	57 Installer des appareils photo reliés aux feux rouges
	58 Installer des panneaux qui affichent la vitesse du véhicule
	59 Augmenter la surveillance
	60 Mettre un brigadier
	61 Déplacer les zones où les parents viennent chercher/déposer leurs enfants à distance des passages pour piétons
	62 Entretien les marques de passage pour piétons sur la chaussée
	63 Assurer l'entretien des trottoirs et des passages pour piétons

3.4 Résultats

Les figures 6 et 7 constituent un exemple des variables entrées par l'utilisateur et de la liste de mesures préventives suggérées par l'outil.

Figure 6 : Outil de sélection des mesures préventives, exemple de tableau d'entrée

Caractéristiques des artères, de l'intersection et du passage propres à l'emplacement	
Signalisation routière	sans feux
Débit piétonnier	Faible
Débit de circulation	Élevé
Vitesse de circulation	Faible
Nombre de voies à traverser	< 4
Droit de stationnement dans la rue	Non
Présence d'éclairage	Oui
Vocation du territoire	Résidentielle
Groupe ciblé	Personnes âgées et enfants
École dans le secteur?	Non

Facteurs de risque et objectifs de rendement définis lors du processus de vérification sur le terrain.

Facteur de risque 1	Réduire la vitesse de circulation
Facteur de risque 2	Améliorer le champ de vision et la visibilité
Facteur de risque 3	Réduire le débit de circulation
Facteur de risque 4	
Facteur de risque 5	
Facteur de risque 6	
Facteur de risque 7	

Obtenir les résultats

Figure 7 : Outil de sélection des mesures préventives, tableau de résumé des résultats

Feux et panneaux de signalisation	Mesures préventives	Objectifs de rendement						
		Réduire la vitesse de circulation	Améliorer le champ de vision et la visibilité	Réduire le débit de circulation	Réduire la vulnérabilité des piétons	Améliorer l'accessibilité des piétons et leur mobilité	Respect du droit de passage par les piétons et les conducteurs	Réduire les comportements à risque élevé
Feux et panneaux de signalisation	Installer un feu de circulation à une intersection où il n'y en a pas							
	Installer des feux piétons							
	Installer des feux piétons avec compte à rebours							
	Taille du symbole de feux piétons (pour les passages de plus de 30 m, augmenter la taille du symbole)				x			
	Allonger le cycle de feux piétons (supposer une vitesse de marche réduite de 0,9 m/s)							
	Installer une phase de passage protégé pour piétons en diagonale							
	Installer une phase de passage protégé pour piétons (signal pour piétons sans feu vert concomitant)		x					
	Installer un cycle avancé pour piétons (CDP)				x			
	Installer un passage en deux étapes/partiel				x			
	S'assurer que les boutons de passage pour piétons et la signalisation connexes sont bien placés (le bouton de passage pour piétons doit être accessible)							
Installer des feux piétons et des boutons accessibles								
Installer la détection automatique des piétons aux passages à feux de circulation								
Offrir une phase de virage à gauche prioritaire aux véhicules (joint à une interdiction aux piétons de tourner à gauche)								
Installer une signalisation supplémentaire (p. ex. des infos concernant le passage, attention aux piétons)		x						
Installer une signalisation supplémentaire aux passages situés en zone scolaire (p. ex. des panneaux de signalisation)								

Afin d'éviter la perte de données, un protocole strict devra être observé pour la gestion des fichiers électroniques produits au cours d'une année pour chaque quartier. L'outil doit être utilisé pour chaque emplacement, mais il peut exister plus d'une version pour un emplacement donné. En conséquence, la convention d'appellation des fichiers sera importante et nous suggérons donc, comme point de départ, d'inclure le nom des deux rues dans le nom du fichier, de même que le nom ou le code du quartier et l'année. Tous les fichiers doivent être archivés électroniquement et il est suggéré de consigner des copies papier des tableaux d'entrée et de résultats de chaque emplacement dans un même endroit.



