la gestion des corridors routiers

Aménagements routiers
dans la traversée des agglomérations

Document d'information et de sensibilisation

Québec
Ministère des Transports

Aménagements routiers

dans la traversée des agglomérations

Document d'information et de sensibilisation

Production

Coordonnatrice et chargée de projet
Claire Poulin

Recherche et rédaction
Martine Asselin
Catherine Berthod
François Bissonnette
Carolle Bouchard
Michel Gourdeau
François Lessard
Robert Patry
Daniel Trottier

Révision, synthèse et harmonisation des textes
Hélène Gingras
Claire Poulin

Participation à l'élaboration du document
Jacques Boivin
Jerzy Dabrowski
Hélène Gingras
Daniel Hamel
Fabien Lecours
Claire Poulin
Yvan Rompré
Denis Stonehouse

Soutien technique
Pierrette Sévigny

Collaboration spéciale
Yvan Gaudet
Guy Lemay
Marc Panneton
Marie-Josée Paré
Hélène Poulin

Coordination et supervision
Service de l'Aménagement des Infrastructures et de l'Environnement

Révision linguistique
Direction des communications

Élaboration du concept graphique
Fabien Lecours
Hélène Gingras
Claire Poulin
Daniel Trottier
Catherine Berthod
François Lessard

Conception graphique
Graphisme Alain Shé
Fabien Lecours

Remerciements

Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui, par leurs commentaires et leurs suggestions, ont contribué à la réalisation du présent document.

Cette publication a été réalisée en collaboration avec la Direction des communications du ministère des Transports du Québec. Pour tout renseignement concernant ce document ou pour en obtenir d'autres exemplaires, vous pouvez vous adresser à la Direction des communications aux numéros (418) 643-6864, à Québec, et (514) 873-2605, à Montréal, ou en écrivant à l'adresse suivante :

Ministère des Transports
Direction des communications
700, boul. René-Lévesque Est, 27e étage
Québec (Québec)
G1R 5H1

2ième édition

Dépôt légal — 1997
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-32161-8

Gestion des corridors routiers
et
Aménagements routiers
dans la traversée des agglomérations

La gestion des corridors routiers a comme finalité :

- la conservation de l'intégrité fonctionnelle de la route ;
- la sécurité routière ;
- le maintien d'une qualité de vie acceptable en bordure de la route.

Bien que le contrôle des accès et la limitation de vitesse soient des éléments rattachés au dossier de la gestion des corridors routiers au même titre que les aménagements routiers dans le milieu urbanisé, seul ce dernier sujet fait l'objet du présent document.

L'approche d'intervention présentée s'inscrit donc dans la démarche de gestion des corridors routiers qui elle-même répond aux objectifs de la planification stratégique, notamment sur le chapitre de l'amélioration de la sécurité et de la fluidité de la circulation tant sur le réseau routier que dans les systèmes de transport.

Par sa démarche, amorcée depuis le début des années 90, le Ministère cherche, entre autres, à résoudre, dans un contexte de rationalisation des dépenses, des problèmes liés à la diminution et à la perte de fonction de nombreux tronçons de route ainsi qu'à la diminution de la qualité de vie en bordure du réseau routier.

Message du sous-ministre

J'ai le plaisir de vous présenter le document intitulé : *Aménagements routiers dans la traversée des agglomérations*. Ouvrage d'information et de sensibilisation, ce document est le résultat d'une réflexion qui s'inspire autant d'expériences étrangères que des connaissances et du savoir-faire du ministère des Transports du Québec en matière d'aménagements routiers.

S'appuyant sur une approche de participation du milieu, ce document propose une intervention corrective en milieu déjà bâti favorisant une meilleure intégration de la route aux milieux urbains et périurbains qu'elle traverse, tout en respectant les objectifs de planification municipaux.

Par ce mode d'intervention différent, le Ministère offre son expertise et son soutien aux partenaires que sont les municipalités. Collectivement, nous pourrons atteindre les objectifs de sécurité, de mobilité et de qualité de l'environnement routier recherchés.

Le sous-ministre,

ANDRÉ TRUDEAU

Avant-propos

Les aménagements routiers dans la traversée des agglomérations sont fort complexes ; ils nécessitent un éventail d'expertises et demandent de faire appel à différents acteurs. Devant une telle complexité, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a formé, en 1990, un groupe de travail[1] composé d'experts de plusieurs disciplines, notamment l'ingénierie, l'urbanisme, l'architecture de paysage, l'aménagement du territoire et l'anthropologie.

Le document *Aménagements routiers dans la traversée des agglomérations – Document d'information et de sensibilisation* est le fruit des travaux de ce groupe. Il traite des routes sous la responsabilité du MTQ qui deviennent des artères principales lorsqu'elles traversent de petites et moyennes agglomérations. Toutefois, l'approche suggérée peut également s'appliquer aux rues municipales possédant des caractéristiques géométriques et fonctionnelles similaires, mais elle ne concerne cependant pas les rues résidentielles unifonctionnelles. Dans certains cas, des problèmes liés à l'aménagement de trottoirs, aux bandes cyclables, à l'insécurité des abords de la route, à l'aménagement des intersections et à la délimitation des entrées des municipalités (transition rural-urbain) – sensiblement les mêmes, peu importe la dimension de l'agglomération – peuvent amener néanmoins des agglomérations plus importantes à considérer l'approche exposée ici.

Conçu d'abord pour favoriser des aménagements routiers mieux intégrés au milieu urbain, le présent document constitue un outil de référence de premier ordre. Il est accessible tant au citoyen et au politicien qu'au technicien, à l'ingénieur et au professionnel de l'aménagement du territoire.

1 À l'origine, le MTQ, en collaboration avec l'Association québécoise du transport et des routes (AQTR), avait créé un comité composé de représentants venant de milieux différents – ministère des Transports, milieu municipal, Département de santé publique, entreprise privée et différentes professions – pour réfléchir sur la problématique. Du comité, un groupe technique a été formé pour élaborer la démarche. Ce dernier groupe s'est adjoint, au cours du temps, de nouveaux membres et poursuit toujours ses activités.

Sommaire

Le document *Aménagements routiers dans la traversée des agglomérations – Document d'information et de sensibilisation* présente un mode d'intervention particulier concernant l'aménagement de l'artère principale d'une agglomération. Différents aspects comme la circulation, la sécurité, les aménagements géométriques, l'aménagement urbain, l'environnement, le développement commercial de même que les différents usagers, notamment les conducteurs, les cyclistes, les piétons, les commerçants et les résidants, doivent être considérés.

L'approche d'intervention présentée dans cet ouvrage reconnaît l'interrelation entre la route et son environnement. Cela suppose donc l'élaboration de solutions intégrées, c'est-à-dire qui tiennent compte des enjeux liés à la fois à la circulation, à la sécurité et à l'environnement.

Le premier chapitre trace un portrait de la situation du développement traditionnel d'une artère principale en milieu urbain, particulièrement sur les plans de la circulation, de la sécurité, des activités économiques, du développement et de la qualité de l'environnement.

Le deuxième chapitre comporte l'objectif global et les objectifs stratégiques à atteindre au moment du réaménagement d'une artère principale.

Pour sa part, le troisième chapitre est consacré au mode d'intervention suggéré. On y propose une méthode d'analyse de la zone d'étude, de même que les étapes à suivre pour la conception, l'élaboration, la réalisation et le suivi du projet, en harmonie avec le milieu traversé.

Le quatrième et dernier chapitre porte sur les principales composantes physiques de l'aménagement routier en milieu urbain :

- les voies de circulation et le stationnement sur rue ;
- les carrefours ;
- le tracé en plan et le profil en long ;
- les aménagements cyclables ;
- les aménagements piétonniers ;
- la végétation et le mobilier urbain ;
- les matériaux ;
- l'éclairage ;
- la signalisation routière.

Enfin, un exemple graphique à la fin de ce chapitre permet d'illustrer la problématique d'un itinéraire fictif et des solutions d'aménagement.

Table des matières

Introduction 5

CHAPITRE 1
Exposé de la situation

Route nationale ou régionale : l'artère principale 9
Artère principale : l'axe structurant du réseau local 10
Artère principale : trois rôles majeurs 10
Axe de circulation : un rôle important 10
Rôle économique 15
Rôle social 17
Environnement urbain : un milieu de vie complexe 18

Bilan 22

CHAPITRE 2
Objectif global d'intervention

Choix et objectifs stratégiques du Ministère 24

CHAPITRE 3
Méthodologie

Mode de concertation 27
Importance du Comité directeur 27
Équipe technique multidisciplinaire : des responsabilités partagées 28
Consultation publique : une nécessité 29

Structuration de l'espace routier 30
Comportement adapté au milieu traversé 30
« Réécriture » de la route 31

Cinq phases de réalisation 33
Phase 1 – Préparation et démarrage de l'étude 33
Identification du problème 34
Mode de fonctionnement 34
Phase 2 – Diagnostic 34
Circulation 35
Sécurité 36
Organisation spatiale de l'agglomération 37
Caractéristiques du tronçon routier étudié 38
Aspect sociocommunautaire 38
Aspect économique 39
Environnement 40
Formulation du diagnostic 41
Phase 3 – Conception 42
Découpage en séquences – la dimension longitudinale de la structuration de l'espace (première dimension) 42
Définition des objectifs par séquence 43
Élaboration du concept 44
Élaboration du profil en travers – la dimension transversale de la structuration de l'espace (deuxième dimension) 45
Modelage des volumes et des perspectives – la dimension verticale de la structuration de l'espace (troisième dimension) 46
Production des plans d'aménagement 47
Phase 4 – Réalisation 49
Mise en chantier 49
Phase 5 – Évaluation 50
Suivi des répercussions du projet 50
Mesures de performance 50

CHAPITRE 4

Techniques de réaménagement

Voies de circulation et stationnement sur rue 53
Voies de circulation 53
Stationnement sur rue 54

Carrefours 57
Fonctions des carrefours 57
Types de carrefour 58
Choix du carrefour 60
Quatre principes d'aménagement 60

Tracé en plan et profil en long 63
Rayons de courbure et vitesse 63
Dévers et force centrifuge dans les courbes 64
Déports de chaussée : un effet sur la vitesse 64

Aménagements cyclables 65
Types d'aménagements 66
Analyse des besoins pour des voies cyclables adaptées 68
Principe général 69
Trois principes particuliers 69

Aménagements piétionniers ... 73
Quatre principes d'aménagement ... 73
Trottoirs ... 74
Passage pour piétons ... 76

Végétation et mobilier urbain ... 81
Présence de végétaux et qualité de l'environnement ... 81
Végétaux et structuration de l'espace ... 82
Quatre principes d'aménagement ... 82

Matériaux ... 85
Critères de sélection des matériaux ... 85
Types de matériaux ... 86

Éclairage ... 90
Fonctions de l'éclairage ... 90
Quatre principes de conception ... 90
Types d'éclairage ... 92
Choix du lampadaire ... 92

Signalisation routière ... 93
Trois principes d'intervention ... 93

Conclusion ... 95

Liste des tableaux

Tableau 1 Répartition des accidents avec dommages corporels (1993-1995) ... 14
Tableau 2 Répartition des accidents avec dommages corporels en fonction du milieu sur le réseau numéroté (entre 100 et 400) selon la gravité (1993-1995) ... 14
Tableau 3 Vitesses pratiquées et temps de perception ... 43

Liste des figures

Figure 1 Dimension longitudinale : le découpage en séquences ... 32
Figure 2 Dimension transversale : le profil en travers ... 32
Figure 3 Dimension verticale : la création des volumes et des perspectives ... 33
Figure 4 Emprise visuelle et emprise légale ... 45
Figure 5 Carrefour : lieu d'échanges ... 57
Figure 6 Déport de chaussée ... 64

Liste des photographies

Photographie 1 Chaussée large et rectiligne ... 31
Photographie 2 Chaussée délimitée et limites visuelles ... 31
Photographie 3 Stationnement hors rue ... 55
Photographie 4 Rayons de courbure ... 63
Photographie 5 Bande cyclable ... 67
Photographie 6 Piste cyclable ... 68
Photographie 7 Avancée de trottoir ... 75
Photographie 8 Passage pour piétons ... 78
Photographie 9 Trottoir abaissé ... 79
Photographie 10 Béton de ciment et enrobé bitumineux ... 88
Photographie 11 Combinaison du béton de ciment et autres matériaux ... 88
Photographie 12 Pavé de béton et passage pour piétons ... 89

Exemple graphique

Problématique 99
Solutions d'aménagement 101

Liste des annexes

I Profil sociocommunautaire (inventaire) 105
II Exemple d'un questionnaire sur l'aménagement d'une artère principale 107
III Programmes de revitalisation de centres urbains 111
IV Nuisances dues à la circulation routière 113
V Exemple d'études d'évaluation d'un réaménagement routier en milieu urbain 115

Lexique 117

Bibliographie 121

Introduction

Dans une zone rurale, la principale fonction de la route est d'assurer les déplacements entre régions, dans des conditions efficaces et sécuritaires de circulation. Toutefois, en milieu urbain sa fonction diffère considérablement ; la même route est alors empruntée par différents usagers et doit satisfaire une multitude de besoins.

Alors que les activités en bordure d'une route en milieu rural induisent peu de déplacements, à l'arrivée d'une agglomération le milieu change. Le bâti s'intensifie, il est plus ou moins dense selon la taille de l'agglomération. Les activités se diversifient ; les entreprises industrielles, les commerces et les établissements d'enseignement côtoient les résidences. Les terrains qui bordent la route ont des dimensions plus modestes qu'en milieu rural et les entrées commerciales ou résidentielles sont fréquentes.

Ainsi, l'axe routier fait l'objet d'une utilisation beaucoup plus diversifiée et polyvalente en milieu urbain qu'en milieu rural. Il est utilisé en outre par les conducteurs, les piétons et les cyclistes, mais aussi à des fins de stationnement sur rue pour desservir diverses activités, notamment les activités commerciales. De fait, la route, en milieu urbain, est à l'usage du trafic de transit et du trafic local.

De plus, un milieu aussi diversifié et intensément utilisé engendre une vie sociale importante. Des éléments physiques témoignent de la socialisation du milieu, entre autres les places publiques, les centres de services, les passages piétonniers. Un réseau de relations moins tangible, mais néanmoins très actif et structuré, se forme alors. La vie quotidienne est fréquemment perturbée par la proximité du réseau routier qui occasionne bruit, poussière, pollution visuelle et même sentiment d'insécurité.

Les interventions sur l'artère principale d'une agglomération doivent donc concilier des fonctions qui, parfois, paraissent en opposition. Par exemple :

- Comment satisfaire les nouvelles exigences de la circulation, c'est-à-dire avoir plus d'espace de roulement, sur les artères construites au début du siècle, aux dimensions étroites, tout en respectant le milieu bâti ?
- Comment satisfaire les besoins des cyclistes, des piétons et des conducteurs dans un espace routier limité ?

Même aux entrées des agglomérations, où les artères et les emprises de rue sont généralement de plus grande dimension, les problèmes de cohabitation des fonctions persistent :

- Comment aménager les voies cyclables dans un secteur où apparaissent des entrées commerciales et où les vitesses sont élevées ?
- Comment aménager les entrées des municipalités pour contraindre le conducteur à réduire sa vitesse et ainsi rendre plus sécuritaires les déplacements dans l'agglomération ?

En fait, les fonctions de la route dépendent directement des activités qui animent le milieu traversé ; elles seront donc proportionnellement complexes et diversifiées. Inversement, la route a des effets structurants sur le milieu ; d'ailleurs, la présence et le type particulier de celle-ci ont influé sur son développement et le guident encore.

Ainsi, différents éléments doivent être pris en considération lorsqu'il s'agit de réaménager une route dans une agglomération et on ne peut, comme cela a souvent été le cas, l'envisager sous le même angle qu'une route en milieu rural. Il faut se préoccuper davantage des piétons, des cyclistes ainsi que des activités sociales et économiques du milieu.

L'expérience[2] démontre que des aménagements dans lesquels on tient compte de la problématique de la circulation et aussi des particularités sociales, économiques et physiques du milieu engendrent de substantiels bénéfices, tant pour la sécurité des usagers que pour la vitalité des secteurs touchés. En effet, les aménagements jouxtant les abords routiers, notamment les trottoirs, les avancées de trottoirs et les aménagements cyclables, protègent les piétons et les cyclistes, facilitent leurs déplacements et ceux des conducteurs qui, autrement, seraient en conflit constant. Les secteurs commerciaux traditionnels deviennent ainsi plus vivants, plus attrayants et contribuent à la qualité du milieu.

Approche d'intervention différente

Le document *Aménagements routiers dans la traversée des agglomérations – Document d'information et de sensibilisation* propose une approche d'intervention différente de celle qui a été appliquée jusqu'à maintenant et elle a deux résultantes :

- elle agit sur la perception du conducteur pour qu'il module son comportement aux particularités de l'artère principale, qui varient tout au long de la traversée de l'agglomération ;
- elle assure un partage équitable de l'espace entre les usagers.

L'approche en question tient compte des spécificités du milieu. Plus particulièrement, elle présente :

- une méthodologie d'inventaire, d'analyse et d'intervention considérant toutes les composantes du milieu urbain ;
- une méthodologie favorisant une approche de concertation pour recueillir et prendre en considération les préoccupations de la communauté touchée par le réaménagement routier ;

2 Les problèmes soulevés sont observés dans toutes les agglomérations, de tailles diverses, et ont fait l'objet de nombreuses études dans plusieurs pays. Les nuisances peuvent être relevées notamment par des analyses relatives à la perception qu'en a la population.

- des techniques de réaménagement routier qui nécessite l'intégration, dans de nombreux cas, d'équipements tels les aménagements piétonniers et les voies cyclables ainsi qu'une adaptation des aménagements routiers au milieu urbain.

En outre, le présent document revêt un caractère technique ; il n'aborde pas les questions de pérennité des aménagements ni les modalités de financement. Ces éléments seront examinés davantage au moment du démarrage d'un projet. D'ailleurs, l'approche retenue ici donnera lieu à un nouveau partenariat, tant du côté des méthodes d'intervention que du côté du financement avec le milieu.

C H A P I T R E

1

Exposé de la situation

En matière de réaménagement routier, les enjeux, en milieu urbanisé, sont différents de ceux du milieu rural : les problèmes de sécurité sont importants, les plaintes nombreuses. Ces constats demandent d'adopter une approche d'intervention différente de celle qui a prévalue jusqu'à maintenant.

Le chapitre 1 trace un portrait de la situation des artères principales existantes et présente les caractéristiques et les enjeux de leur réaménagement.

Route nationale ou régionale : l'artère principale

La route nationale ou régionale qui traverse une agglomération est habituellement l'artère principale. Son rôle et ses caractéristiques s'expliquent par le contexte historique d'évolution des villes et villages.

En effet, autour des premiers rangs, dont l'alignement est souvent déterminé par le bord de l'eau, se structure le village. Au regroupement d'habitations, à un point donné, se greffent les premiers réseaux de rues. C'est ainsi qu'aujourd'hui, dans un village traditionnel le long de l'artère principale, l'église voisine le presbytère, l'école, la résidence des personnes âgées et la caisse populaire. Cet axe assume à la fois le rôle d'artère principale, d'itinéraire de transit, de rue commerciale et de rue patrimoniale. Au centre de l'agglomération, l'artère principale est souvent étroite, les marges de recul des bâtiments sont faibles par rapport à la chaussée, les maisons sont rapprochées les unes des autres et les activités sociales, économiques et culturelles s'y concentrent ; elle est d'ailleurs fréquentée par bon nombre d'usagers.

Toutefois, les villages n'ont pas nécessairement tous évolué de la même manière. Certains se sont transformés en centres de services importants, d'autres en villes de banlieue, mais la plupart, sinon tous, connaissent le phénomène d'étalement urbain. On assiste alors à une urbanisation linéaire qui s'étire le long de l'artère principale du noyau urbain jusqu'en périphérie, dans un bâti plus ou moins dense. La délimitation de ce milieu, qualifié de périurbain, est diffuse et entraîne fréquemment de la confusion pour le conducteur qui, quittant le milieu rural, y pénètre.

L'ensemble de ces caractéristiques ont une incidence particulière sur la problématique des aménagements routiers dans la traversée des agglomérations, aménagements qui réclament notamment de plus grands espaces et une distinction claire entre le milieu rural et le milieu urbain.

Artère principale : l'axe structurant du réseau local

De par l'évolution historique de l'agglomération, l'artère principale est l'axe de circulation vers où converge le réseau routier local ; elle remplit de plus une fonction de desserte. De ce fait, l'artère principale joue un rôle structurant dans l'organisation spatiale de l'agglomération. Il en résulte :

- une multiplication des intersections ;
- une pression pour le développement économique qui entraîne parfois :
  - la disparition d'éléments patrimoniaux pour des besoins de stationnement ou d'élargissement de l'artère ;
  - la disparition d'une partie importante de la trame bâtie pour laisser, en élargissant la rue, plus d'espace à l'automobile et donc moins de place aux piétons et aux résidants ;
  - l'établissement, dans le secteur périurbain, de commerces avec de vastes aires de stationnement, des panneaux publicitaires en grand nombre, de dimensions diverses et souvent de faible qualité visuelle.

Artère principale : trois rôles majeurs

L'artère principale est d'abord un axe de circulation. En raison de son caractère historique et structurant, elle remplit également des rôles économique et social.

Axe de circulation : un rôle important

Axe de circulation, l'artère principale représente un itinéraire de transit qui sert également à la circulation locale de par les multiples usagers qui l'empruntent.

Volumes élevés de circulation

Depuis 1960, le parc de véhicules immatriculés au Québec a presque quadruplé : de 1,1 million qu'il était en 1960 il est passé à 4,3 millions en 1995. Entre 1970 et 1995, période où le Ministère dispose de données plus détaillées, le nombre de véhicules immatriculés au Québec a connu un essor considérable, de 1,860 million à 4,275 millions, soit une hausse annuelle moyenne de 3,4 p. 100. Quant aux véhicules de promenade, leur nombre a toujours progressé durant la

même période, de 1,374 million à 3,125 millions, pour une augmentation annuelle moyenne de 3,3 p. 100[3].

Pour ce qui est des véhicules commerciaux, une modification intervenue dans la classification utilisée par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) rend impossible la fragmentation des données, avant le milieu des années 80, des camions des autres types de véhicules commerciaux. Pour cette raison, aucune comparaison n'est possible antérieurement à 1985. Ainsi, de 1985 à 1995, le nombre de camions et de tracteurs routiers est passé de 80 054 à 100 718, soit une progression annuelle moyenne de 2,3 p. 100 comparativement à une augmentation annuelle moyenne de 2,9 p. 100 pour les véhicules de promenade et de 2,7 p. 100 pour l'ensemble des véhicules. Si l'on exclut les véhicules hors réseau, la hausse se limite à 2,3 p. 100 sur une base annuelle.

Cette augmentation crée une énorme pression sur le milieu urbanisé, notamment pour l'espace à accorder à la circulation elle-même, ou pour le stationnement et la qualité de vie des milieux urbanisés.

En milieu urbain, trafics de transit et local se côtoient

Les volumes de circulation sur les routes nationales et régionales sont généralement plus élevés en milieu urbain que sur les sections en milieu périurbain et rural, puisqu'au trafic de transit s'ajoute le trafic local. Selon une analyse de données de circulation effectuée sur les tronçons urbain, périurbain et rural d'une dizaine de routes nationales ou régionales, le débit journalier moyen annuel (DJMA) en milieux rural et périurbain représente 55 p. 100 du DJMA observé en milieu urbain. Des variations importantes de volume sont observées sur de faibles distances à l'occasion d'un changement d'occupation du sol ou de densité urbaine, ou de part et d'autre d'un carrefour d'importance.

De plus, la nature du trafic se modifie : les véhicules automobiles y sont proportionnellement plus nombreux que les véhicules lourds (camions ou autobus).

Cyclistes et piétons de plus en plus présents

Outre les conducteurs, les piétons et les cyclistes empruntent l'artère principale. En constante progression, leur nombre varie selon la taille de l'agglomération, le degré d'urbanisation des abords de l'artère, la nature des commerces et des services à proximité, les conditions climatiques, l'heure et le jour de la semaine. Entre 1981 et 1987, le taux de pratique de la bicyclette au Québec est passé de 38 à 52 p. 100 chez les personnes de 15 ans et plus. Selon un sondage effectué en septembre 1995, pour le compte du ministère des Transports, 53 p. 100 des personnes âgées entre 18 et 74 ans ont fait de la bicyclette au moins une fois au cours de l'année 1995. Toujours, selon le même sondage, le parc québécois de bicyclettes comprendrait près de 5 millions d'unités, y compris les bicyclettes pour enfants. Aucune donnée n'est cependant disponible concernant le piéton.

3 SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC (SAAQ), *Bilan 1995 – Accidents, parc automobile, permis de conduire*, 1996 ; *Cahier statistique du parc des véhicules routiers au Québec, 1970-1988*, 1990 ; *Bilan 1989, Tome I – Accidents, parc automobile, permis de conduire*, 1990.

On sait par contre que la présence des piétons et des cyclistes, en milieu urbain, est l'une des caractéristiques les plus marquantes de la route et elle exige un partage de l'espace disponible. Toutefois, l'artère principale, généralement construite à l'époque où les véhicules motorisés n'existaient pas, est souvent pourvue d'une emprise étroite. Ainsi :

- les trottoirs sont peu fréquents sur le réseau routier en milieu urbain. Sur 5 000 kilomètres de routes comprises à l'intérieur d'un périmètre d'urbanisation et entretenues par le ministère des Transports (routes nationales et régionales), 1 700 kilomètres de trottoirs sont recensés sur la même portion ;
- les cyclistes doivent partager la chaussée avec les véhicules ou utiliser l'accotement, car les voies cyclables sont rares ; ils sont d'autant plus pénalisés lorsque la densité des véhicules est forte ;
- le stationnement, préoccupation importante dans les secteurs commerciaux, est couramment autorisé sur l'artère principale.

À la compétition pour l'espace s'ajoutent les particularités des pratiques hivernales des automobilistes, des piétons et des cyclistes de même que la problématique de l'entretien hivernal. L'espace de roulement est alors plus étroit et celui hors de la chaussée se révèle inexistant, sauf parfois un trottoir déneigé, alors que les stationnements sont souvent limités.

Conditions de circulation complexes

Outre les usagers de par leur taille et leurs vitesses différentes, cinq autres éléments influent sur les conditions de circulation dans la traversée du milieu urbanisé :

- les *entrées privées* (accès aux commerces, aux entreprises industrielles, aux établissements d'enseignement et aux résidences) sont d'autant plus nombreuses que le bâti est dense. Leur présence correspond à la fonction de desserte que remplit la route dans une agglomération, une des principales caractéristiques de l'urbanisation d'une route. En raison parfois de leurs déficiences géométriques et d'une perception erronée de la part de l'usager, les entrées privées sont souvent sources de problèmes pour la circulation ;
- les *intersections* sont plus fréquentes et plus rapprochées qu'en milieu rural, car l'agglomération possède un réseau de rues qui se raccordent à l'artère principale ou bien à des intersections importantes entre routes nationales ou régionales. Leur mode de gestion se fait par l'installation de feux de circulation ou encore d'un panneau « Arrêt obligatoire » ou « Cédez le passage ».
- la *vitesse* est limitée à 50 kilomètres à l'heure dans la zone la plus urbanisée et à 70 kilomètres à l'heure dans la zone périurbaine ;
- les *caractéristiques géométriques* de l'artère principale sont plus contraignantes qu'en secteur rural (largeur des voies et de l'accotement, rayon de courbure, etc.) et pénalisent souvent les véhicules lourds ;
- le stationnement parallèle ou à angle sur rue est fréquent[4].

4 Le stationnement à angle est proscrit dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *Normes – Ouvrages routiers – Conception routière*, tome I, chapitre 14 « Stationnement », 1995.

Tous ces éléments induisent des arrêts ainsi que des ralentissements et des écarts de vitesses de circulation entre les véhicules.

Considérée comme une particularité des secteurs urbanisés, la combinaison de circulation locale et de circulation de transit demeure néanmoins une source de conflits potentiels. Il importe donc que les conducteurs adaptent leur conduite à la situation. Par exemple, les mouvements de virage sont nombreux, les conflits entre les véhicules également ; des manœuvres sont exécutées sur la route même pour stationner ou pour dépasser un véhicule arrêté.

Lisibilité et visibilité déficientes

La conduite automobile est une action qui fait intervenir un véhicule – automobile, camion et même bicyclette – et un conducteur dans un environnement routier. Sur les artères principales, l'interaction entre le conducteur et son véhicule est souvent perturbée par l'environnement visuel.

En effet, en milieu urbanisé, nombre d'éléments viennent détourner l'attention du conducteur tout au long de l'itinéraire et compliquer la lecture de l'environnement : affiches commerciales de taille disproportionnée, surabondance des enseignes, foisonnement de la signalisation, présence de terrains en friche, accès nombreux et mal délimités ainsi que mauvaise perception des activités la nuit.

En outre, en milieu périurbain, le parcours est souvent dépouillé de repères distinctifs. Large et rectiligne, il présente peu de signaux et de particularités physiques de nature à prescrire un ralentissement. Bien au contraire, le parcours incite même à une vitesse excessive, voire à des dépassements. D'ailleurs, les entrées des villes et des villages, difficiles à délimiter et à définir, posent des problèmes.

Il est donc capital que l'ensemble des messages soient, pour le conducteur, clairs, visibles et compréhensibles afin qu'il adapte sa conduite en conséquence.

Portrait de l'accidentologie en milieu urbanisé[5]

Le portrait de l'accidentologie en milieu urbanisé englobe uniquement les accidents avec dommages corporels[6]. Quoiqu'elle ne soit pas le seul indicateur, la zone de limite de vitesse a été retenue pour définir le milieu.

Ainsi est considérée comme :

- un milieu urbain, une zone dont la limite de vitesse est inférieure ou égale à 60 kilomètres à l'heure ;
- un milieu périurbain, une zone dont la limite de vitesse correspond à 70 kilomètres à l'heure ;
- un milieu rural, une zone dont la limite de vitesse est de 80 ou 90 kilomètres à l'heure.

5 Les données utilisées dans la section qui suit proviennent des fichiers d'accidents de la SAAQ – 1993-1995.

6 Seuls les accidents avec dommages corporels peuvent être considérés puisque, depuis 1988, la zone de limite de vitesse n'est plus indiquée pour les accidents avec dommages matériels. Toutefois, un système de données en sécurité routière pour les accidents survenus sur le réseau du MTQ, actuellement en élaboration, caractérisera l'ensemble des accidents en fonction du milieu.

Le portrait qui suit est réalisé à partir des données d'accidents recueillies sur le réseau numéroté compris entre 100 et 400. L'ensemble de ce réseau représente environ 19 400 kilomètres de routes, dont 95 p. 100 sont sous la responsabilité du Ministère.

Constats concernant les accidents avec dommages corporels

Comme le montre le tableau 1, un peu plus du quart des accidents avec dommages corporels surviennent sur les routes numérotées entre 100 et 400.

Tableau 1

Répartition des accidents avec dommages corporels (1993-1995)

	Accidents mortels	Accidents avec blessés graves	Accidents avec blessés légers	Total
Routes numérotées entre 100 et 400	1 134 (48 %)	4 950 (34 %)	22 918 (25 %)	29 002 (27 %)
Réseaux local et supérieur (environ 120 000 km)	2 360	14 543	90 504	107 407

Source : Service de la sécurité dans les transports (1997)

Tableau 2

Répartition des accidents avec dommages corporels en fonction du milieu sur le réseau numéroté entre 100 et 400 selon la gravité (1993-1995)

	Accidents mortels	Accidents avec blessés graves	Accidents avec blessés légers	Total
Milieu urbain	134 (1 %)	1 166 (12 %)	8 137 (86 %)	9 437 (33 %)
Milieu périurbain	83 (2 %)	600 (16 %)	2 929 (80 %)	3 642 (13 %)
Milieu rural	867 (6 %)	2 948 (21 %)	10 043 (72 %)	13 858 (48 %)
Routes numérotées entre 100 et 400	1 134 (4 %)	4 950 (17 %)	22 918 (79 %)	29 002(100 %)

Source : Service de la sécurité dans les transports (1997)
Note : En raison de données manquantes, le total n'est pas égal à 100 p. 100 (les vitesses sont manquantes dans environ 5 p. 100 des accidents avec dommages corporels).

Le tableau 2 montre que 33 p. 100 des accidents avec dommages corporels qui surviennent sur les routes numérotées entre 100 et 400 se produisent en milieu urbain et 13 p. 100 en milieu périurbain. Néanmoins, comme la gravité des accidents est fonction de la vitesse, la proportion d'accidents mortels et de blessés graves est beaucoup plus élevée dans le milieu rural. Elle est également plus élevée dans le milieu périurbain que dans le milieu urbain. De nouvelles données permettront d'évaluer, dans les prochains mois, l'exposition au risque (véhicule par kilomètre) selon les milieux.

Dans 68 p. 100 des cas, les accidents en milieu urbain impliquent deux ou plusieurs véhicules. Cette proportion est un peu plus élevée en milieu périurbain, soit 73 p. 100 ; elle est de 45 p. 100 en milieu rural. Cependant, c'est dans ces deux derniers milieux que la gravité est la plus élevée, soit 54 p. 100 pour le milieu périurbain et 61 p. 100 pour le milieu rural comparativement à 40 p. 100 pour le milieu urbain.

Les collisions à angle droit et les collisions arrière sont caractéristiques des milieux urbain et périurbain. Les collisions arrières y représentent le quart des accidents avec dommages corporels. Pour leur part, les collisions à angle correspondent à 19 p. 100 des accidents dans le milieu urbain et 18 p. 100 dans le milieu périurbain : elles s'expliquent par le grand nombre d'intersections et d'entrées privées. Quant au milieu rural, il compte 49 p. 100 des accidents impliquant un seul véhicule, 12 p. 100 de collisions arrière et 8 p. 100 de collisions à angle.

De l'ensemble des accidents avec dommages corporels qui se produisent sur les routes numérotées entre 100 et 400, 4 p. 100 impliquent des piétons et 6 p. 100 des véhicules non motorisés. Notons que près de 60 p. 100 de ces accidents se produisent en milieu urbain.

Enfin, la moitié des accidents impliquant des piétons ont lieu entre les intersections, alors que 50 p. 100 des accidents concernant des véhicules non motorisés surviennent aux intersections.

Ces statistiques démontrent bien l'importance de l'enjeu de la sécurité routière dans le milieu urbanisé. Le phénomène s'explique, entre autres choses, par un volume de circulation plus important, une vitesse de déplacement souvent plus élevée que la limite de vitesse affichée, un plus grand nombre de piétons et de cyclistes et par l'absence d'équipements appropriés pour ces derniers.

Des caractéristiques propres aux routes de ce milieu renforcent la situation observée : les éléments géométriques, les types de circulation et la complexité de l'environnement visuel sollicitent davantage l'attention de l'usager. La conduite se révèle plus difficile et les conflits, plus nombreux. Le milieu lui-même est donc plus accidentogène.

▶ *Rôle économique*

Le rôle économique de l'artère principale est notamment lié à la nature des commerces qui la bordent, de même qu'à son potentiel touristique.

Rue commerciale et artère d'origine

Caractéristique propre au développement d'une agglomération, l'artère d'origine et la rue commerciale constituent souvent une seule et même voie. Commerces de voisinage (dépanneur, épicerie) et services de base (institutions financières, centre médical) voisinent commerces spécialisés et parfois quelques petites entreprises industrielles.

Ayant une fonction capitale, l'artère d'origine amène notamment la clientèle et lui procure les espaces de stationnement nécessaires. Elle exerce aussi le rôle de « vitrine », invitant des clients potentiels à faire une halte (là commence la tâche des enseignes publicitaires). D'ailleurs, lorsque les commerçants s'opposent à un contournement de leur village ou de leur ville, ils font valoir la fonction de desserte de la route.

Rue commerciale et développement récent

La nature des commerces diffère légèrement dans le cas où la rue commerciale est de construction plus récente ; ce sera souvent un contournement. Davantage de commerces liés à l'automobile (stations-service, garages et restauration rapide [fast food] avec service à l'automobile), de centres commerciaux moyens, d'entreprises industrielles et de services animent cette rue. Tout y est conçu en fonction de la clientèle motorisée. L'emprise s'avère souvent importante.

Nature des commerces et compétition

De nos jours, la forte compétition du côté des ventes au détail entraîne une modification de la nature des commerces. Sur l'artère principale, les commerçants se tournent vers des boutiques et des magasins de luxe ou se lancent dans la vente de produits spécialisés, alors que les centres commerciaux se transforment en grandes surfaces.

Ainsi, selon la localisation des commerces, la problématique du stationnement différera. D'une part, on se préoccupera du stationnement sur l'artère principale et, d'autre part, du stationnement implanté sur de grandes marges de recul en façade du commerce.

De plus, la concurrence est également courante entre les commerces d'une municipalité et ceux de la grande ville. Les « escapades » du côté de cette dernière se révèlent d'autant plus importantes qu'il y a diversité et multitude.

Une telle compétition nécessite, par conséquent, des stratégies de revitalisation. Les facteurs qui influent sur le consommateur dans son choix d'un commerce ou d'un lieu commercial sont notamment :

- les caractéristiques économiques du lieu (qualité et diversité de l'offre commerciale, adéquation à la demande) ;
- la mise en marché (services aux consommateurs, animation, sécurité, prix, etc.) ;
- la qualité de l'environnement physique (ambiance et accessibilité des commerces ainsi que qualité de l'infrastructure).

D'ailleurs, la qualité de l'aménagement de l'artère peut avoir un effet positif sur la vitalité économique des commerces desservis. Ainsi, « plus un milieu est attrayant [et] plus il est dynamique, plus il a des chances d'attirer des investissements économiques[7] ».

7 Robert PETRELLI, « Les municipalités et le développement économique, une approche dynamique », *Le Sablier*, vol. 6, nº 3, mars 1989, p. 10-13.

Conscientes de cette situation et désireuses de revitaliser leur centre-ville, plusieurs municipalités se sont prévalues des programmes de revitalisation des centres urbains, tels Revicentre (programme provincial en vigueur de 1983 à 1987) et Rues principales (programme de la fondation Héritage Canada en application depuis 1979). De même, nombre de municipalités ont formé des sociétés d'initiative et de développement des artères commerciales (SIDAC), notamment pour investir dans la publicité, les activités promotionnelles et parfois dans l'amélioration physique des lieux[8].

Vocation touristique de l'artère

Une portion des usagers qui circulent sur la route se déplace vers des destinations touristiques. Parmi les routes nationales et régionales qui traversent les agglomérations, bon nombre d'entre elles sont reconnues comme circuits touristiques importants, entre autres le tour de la Gaspésie et la route des vins en Estrie.

Pour la clientèle touristique, une agglomération peut consister en une halte pour l'hébergement, la restauration, le ravitaillement en essence ou l'achat de biens multiples, notamment les souvenirs. C'est aussi à partir de la route, constituant un circuit touristique, que l'attention du touriste est captée : signalisation, affiches commerciales, information touristique, musée.

Par rapport à sa vocation touristique, l'artère tient donc lieu d'accueil pour les visiteurs et demeure une « vitrine » pour la vente des biens et services touchant le tourisme. La route est aussi un espace pour découvrir les attraits particuliers d'une agglomération.

La vocation touristique de la route représente, par conséquent, un autre élément à considérer au moment de son réaménagement. Pour intégrer cette vocation, il faut avoir pour but de concilier la qualité visuelle nécessaire aux rôles d'accueil et de mise en valeur de l'artère principale avec le besoin de consommer, exprimé par la clientèle touristique, des biens et des services.

▶ *Rôle social*

Importante sur le plan économique, l'artère principale l'est également sur les plans social et communautaire. Elle constitue un lieu de vie et un lieu d'échanges.

Lieu de vie

Les abords de l'artère principale sont des lieux habités par différents groupes de population. Le plus souvent, des résidences y côtoient des commerces. Selon l'âge du quartier et la densité de l'urbanisation, les maisons sont plus ou moins rapprochées de l'emprise et l'espace privé, plus ou moins grand. Son utilisation en tant qu'espace de vie varie en fonction de sa taille : stationnement, balcon ou patio, cour avant ou cour arrière, etc. Elle diffère également selon les types de

8 L'annexe III porte sur ces programmes de revitalisation.

population qui y habitent. Parmi celle-ci se retrouvent des groupes particulièrement vulnérables : jeunes enfants, aînés, handicapés, familles monoparentales ou à bas revenu, etc.

Lieu d'échanges

Outre les relations de voisinage (rencontres entre voisins, détente sur les galeries, jeux communs des enfants) qu'elles entretiennent, ces personnes interagissent aussi par l'entremise de leur valorisation de « pôles communautaires » et de leur niveau de « cohésion communautaire ». Les pôles communautaires sont constitués de lieux (immeubles, groupes d'édifices, secteurs, quartiers) qui détiennent une valorisation sociale plus grande. Le niveau de cohésion communautaire est déterminé par ce que les membres d'une communauté possèdent en commun.

Le rôle social de l'artère principale doit être considéré au moment de son réaménagement. Le respect de ces caractéristiques contribue à une meilleure appropriation du projet et, ce faisant, à un plus grand respect des aménagements.

Environnement urbain : un milieu de vie complexe

Reconnaissant qu'écosystèmes et ensembles bâtis sont étroitement liés, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) définit l'environnement urbain comme suit :

> « [Il] comprend des éléments physiques, par exemple la qualité de l'eau et de l'air, l'élimination des déchets, les niveaux sonores, l'état du cadre bâti, le nombre d'espaces collectifs et d'espaces verts. Il se définit aussi par les caractéristiques du milieu, les possibilités de loisirs, l'esthétique de l'urbanisme et les aménités urbaines, c'est-à-dire l'ensemble des caractéristiques et qualités qui contribuent à l'agrément, à l'harmonie et aux aspects culturels de l'environnement[9]. »

▶ *Sentiment d'insécurité : une réalité pour les piétons, les cyclistes et les résidants*

Le sentiment d'insécurité ressenti par les piétons et les cyclistes perturbe leur autonomie, leur appropriation de l'espace et leur vie sociale. Certains éléments peuvent l'engendrer :

- les volumes élevés de circulation motorisée ;
- la vitesse des véhicules ainsi que l'absence d'espace réservé à leur intention. Trop élevée, la vitesse des véhicules est souvent dénoncée. Les statistiques

9 ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *L'environnement urbain : quelles politiques pour les années 1990 ?*, 1990, p. 23.

corroborent malheureusement cette pratique. Ainsi, dans les zones où la vitesse est limitée à 50 kilomètres à l'heure, c'est-à-dire aux traversées d'agglomérations, 15 p. 100 des véhicules dépassent 70 kilomètres à l'heure : la vitesse moyenne y est en fait de 60 kilomètres à l'heure[10]. C'est aussi dans ces zones (par comparaison avec les routes en milieu rural où la vitesse permise correspond à 90 kilomètres à l'heure et avec les autoroutes) que les taux de contrevenants sont les plus élevés, et particulièrement dans le cas des camions ;

- la largeur de la chaussée.

Dans certains cas, la route devient une barrière ; l'agglomération est coupée en deux. L'effet barrière, soit une route large et droite conçue pour la circulation des véhicules, fait que les quelques piétons qui s'y aventurent sont gênés dans la traversée. Les échanges entre les deux côtés sont compromis. Les piétons ressentent un sentiment d'insécurité, particulièrement lorsqu'ils doivent longer ou traverser cette route.

En outre, les parents s'inquiètent pour la sécurité de leurs enfants : sur le parcours de l'école, au moment des montées et des descentes d'autobus scolaires et des trajets à pied ou à bicyclette. Ils sont également préoccupés lorsque les jeunes enfants jouent autour de la maison, s'amusent aux abords de la route ou la traversent.

Par ailleurs, les personnes âgées, en tant que piétons, souffrent davantage du sentiment d'insécurité. Elles ont en effet tendance à diminuer leurs déplacements à pied, et l'absence de véhicule personnel menace souvent leur autonomie.

▶ *Pollution sonore et circulation routière*

La circulation routière est la principale source de pollution sonore du milieu urbain qui, elle, augmente avec :

- les volumes de circulation ;
- les vitesses ;
- la proportion de camions ;
- la fréquence des arrêts et des redémarrages des véhicules ;
- l'état de la chaussée.

La pollution sonore dépend fortement de la forme du bâti : la distance entre les façades des bâtiments et la chaussée ainsi que l'homogénéité des façades peuvent l'amplifier ou créer des phénomènes de résonance.

Les riverains dénoncent le stress causé par la circulation et le désagrément dans les activités familiales ou dans le voisinage, à l'intérieur ou à l'extérieur de la résidence.

10 Différentes sources d'information ont été utilisées pour analyser la perception des riverains, principalement des entrevues, des enquêtes et des analyses réalisées par le Service de l'environnement du MTQ, ainsi que le document suivant : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *Relevés des vitesses pratiquées au Québec, rapport de l'opération 1989*, 1990.

Camionnage et vie urbaine

Qu'ils habitent le long de la route ou non, les riverains se plaignent de la présence des camions dans les villages ou les villes, notamment à cause du bruit. Le caractère de tranquillité de leur municipalité est compromis, principalement au centre-ville souvent fréquenté par des piétons.

De plus, les camions transportant des matières et des déchets dangereux peuvent, dans une petite municipalité dont la rue principale est le seul itinéraire possible, devenir un risque potentiel d'atteinte à la santé et à la sécurité publique.

Paysage urbain : un rôle important pour la qualité de vie

Bâtiments rapprochés, réseau routier plus dense, trottoirs, parcs et places publiques attribuent un caractère urbain au paysage perçu par les usagers de l'artère principale. Ainsi, le paysage urbain constitue une partie du cadre de vie des résidants. Sa qualité contribue à l'ambiance et à la qualité du milieu.

Les bâtiments – dimension, agencement, architecture – de même que l'organisation de l'espace entre eux – gazon, végétation, parc, surface asphaltée – créent une mise en scène avec une ambiance particulière à chacune des séquences visuelles : zones résidentielle, commerciale ou industrielle, centre-ville ou entrées d'agglomération. L'ambiance peut être influencée par la présence d'un patrimoine bâti ancien (l'église, le presbytère, la première rue, le magasin général, la gare) qui représente l'origine historique de l'agglomération.

Principalement localisés à proximité, voire à l'intérieur, de l'emprise, les bâtiments anciens sont en outre très sensibles aux travaux effectués sur la route[11]. Les opérations d'entretien d'hiver, notamment l'utilisation de sels de déglaçage et d'abrasifs ainsi que le réaménagement de l'artère principale (élargissements qui conduisent à la démolition, au déplacement ou au rapprochement de la chaussée) leur nuisent forcément. Les bâtiments anciens subissent de même les effets de la circulation (dégradation des structures due aux vibrations et au trafic lourd) occasionnant des frais d'entretien plus élevés et une baisse de la valeur marchande, ce qui entraîne quelquefois de la négligence dans l'entretien du bâtiment.

De plus, souvent inexistants le long de l'artère principale, la végétation, le mobilier et l'éclairage jouent pourtant, lorsque présents, un rôle considérable dans l'amélioration du paysage urbain :

- la végétation rehausse le paysage et le climat urbain ;
- le mobilier favorise l'utilisation de l'espace en bordure de la chaussée ;
- l'éclairage met en valeur certains sites et assure une meilleure utilisation de l'espace routier par les piétons et les cyclistes.

11 Les bâtiments anciens représentent une grande proportion du parc immobilier. Ainsi, les municipalités de moins de 3 000 habitants comptent de 35 à 40 p. 100 des bâtiments construits avant 1945, alors que cette proportion est environ de 20 p. 100 pour celles de plus de 3 000 habitants. Par ailleurs, les bâtiments ou ensemble de bâtiments, à caractère patrimonial, sont habituellement situés dans les noyaux anciens des villages ou des villes ; toutefois, ils sont relativement rares au Québec. MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, *Le village*, Québec, 1988, p. 16.

Répercussions cumulatives sur le milieu de vie

Maintes fois, les répercussions de la circulation routière sur le milieu de vie (milieu urbain) sont énoncés séparément, de sorte qu'une appréciation juste et globale des effets réels à travers le temps et l'espace est rendue difficile, voire impossible. Toutefois, les effets d'interaction et de cumul ne peuvent être dissociés. Ils s'avèrent aussi très présents aux yeux des résidants, qui les ressentent et les vivent quotidiennement[12].

À des moments différents et à des degrés divers, les facteurs environnementaux, tels les poussières, les vibrations, les risques environnementaux liés à la sécurité des abords routiers, la pollution visuelle et l'atteinte à la qualité du paysage, de même que le climat sonore et le patrimoine bâti entrent en interaction et se cumulent. Ils entraînent alors, à plus ou moins long terme, différentes répercussions sur l'artère principale :

- le déplacement des activités vers la périphérie et, par conséquent, une baisse de fréquentation du centre-ville ;
- la diminution de la valeur foncière ;
- la perte de l'identité visuelle causée par l'uniformité dans les aménagements ou encore par le « surdimensionnement » de la voirie qui entraîne des modifications d'échelle ;
- la création d'une coupure de chaque côté de l'artère, appelée « effet barrière », occasionnée, entre autres choses, par l'élargissement de la chaussée, la vitesse et le stationnement ;
- un milieu de vie affecté par la poussière, la vibration et un sentiment d'insécurité souvent engendré par la vitesse et le volume élevés de la circulation. Pour certaines personnes, leur autonomie et leur vie sociale sont ainsi perturbées.

12 Voir, à titre d'information complémentaire, Robert PATRY, *L'environnement urbain et la traversée des petites agglomérations québécoises*, 1992.

Bilan

L'exposé de la situation qui précède démontre que :

- en milieux urbain et périurbain, contrairement au milieu rural, les conditions de circulation sont plus complexes ; à la circulation de transit s'ajoute la circulation locale ;
- les relations entre la route et son environnement sont très fortes : influencée par son environnement et les activités qui la bordent, la route, devenue l'artère principale, a un effet structurant sur le développement urbain – le réseau local y converge ;
- les rôles de l'artère principale s'avèrent multiples : axe de circulation, rôles économique (commercial et touristique) et social (lieu de vie et lieu d'échanges). Différentes activités aux abords, d'où divers usagers, varient tout au long de la traversée ;
- les usagers de cet axe sont de plus en plus nombreux et diversifiés (cyclistes, piétons et automobilistes). Toutefois, l'aménagement de l'artère principale et de ses abords répond de moins en moins à leurs besoins :
  - l'espace est souvent restreint ;
  - le cadre bâti, de par ses caractéristiques, engendre des contraintes ;
  - les interventions sur la géométrie de l'artère principale privilégient généralement la circulation des véhicules motorisés ;
  - certains usagers (piétons, cyclistes) n'ont pas ou peu d'espace ;
- le conducteur n'a pas tendance à adapter sa conduite aux caractéristiques propres au milieu urbanisé ; il ne perçoit pas suffisamment les différences entre le milieu rural et ce milieu ; l'étendue du milieu périurbain vient d'ailleurs accentuer la confusion ;
- l'ensemble de ces phénomènes entraînent des problèmes sur le plan de la sécurité routière, de la qualité de l'environnement et de la vitalité économique du milieu urbanisé. Au fil du temps, les problèmes s'aggravent et altèrent le milieu de vie ;
- la coordination des actions des divers intervenants en matière de transport routier et en aménagement du territoire est presque inexistante.

Au regard de ces constats, le ministère des Transports établira ses priorités d'intervention sur les artères principales sous sa responsabilité. Les enjeux de leur réaménagement sont :

- *la circulation*
  Elle s'est complexifiée avec l'urbanisation du milieu (entrées et intersections nombreuses, stationnements) et la présence d'une circulation locale importante ; elle a aussi des effets sur la qualité de vie et l'environnement ;
- *la sécurité*
  Elle doit considérer la présence de divers usagers : conducteurs, cyclistes et piétons ; elle est liée aux conditions géométriques de la route, aux conflits occasionnés par les entrées et les intersections, mais aussi à la perception et au comportement des usagers. La sécurité est d'ailleurs une des principales préoccupations du Ministère et des riverains ;
- *la qualité de vie et de l'environnement*
  Elle est tributaire de l'aménagement et de l'utilisation de l'artère.

Ces enjeux se traduisent souvent en espaces : espace pour la circulation des véhicules, espace pour les besoins des commerces, espace d'échanges, espace entre la chaussée et les bâtiments pour réduire les nuisances, etc. Ainsi, le réaménagement de l'artère principale doit aller au-delà de l'aménagement de l'emprise ; il doit tenir compte des relations entre tous ces éléments.

C H A P I T R E

2

Objectif global d'intervention

L'exposé fait au chapitre 1 permet de dégager les enjeux auxquels le Ministère doit faire face lorsqu'il décide d'intervenir sur une route dans un milieu urbanisé pour résoudre des problèmes d'accidents, de congestion ou de plaintes.

En reconnaissant le lien étroit entre la route et son environnement, l'approche présentée dans le présent ouvrage donne la possibilité de considérer ces différents enjeux. Il devient ainsi possible de résoudre, à la satisfaction de tous les acteurs – intervenants du Ministère, conducteurs, piétons, cyclistes, riverains –, les problèmes rencontrés.

L'objectif général visé par cette approche est de :

Concilier circulation, sécurité et environnement urbain.

Les expériences étrangères en ce domaine établissent qu'il est possible et voire avantageux de concilier circulation, sécurité routière et environnement en milieu urbain. Ainsi, l'évaluation des expériences françaises démontre :

> « • une réduction des accidents (gain d'environ 50 %) et de leur gravité ;
> • un abaissement des vitesses moyennes mais surtout des vitesses excessives ;
> • une circulation fluide à vitesse modérée (la capacité et le temps de parcours moyen sont maintenus malgré un accroissement du trafic) ;
> • des effets induits sur le dynamisme économique des villes, etc.[13] ».

Comme cette approche se réalise avec le concours et le support des intervenants locaux et régionaux, les risques de conflits et de contestations du milieu sont minimisés. Une réduction du temps de réalisation des projets est plus que probable. De plus, la mobilité et la sécurité de tout type d'usagers de la route en sont améliorées car leurs besoins spécifiques ont été considérés. Par ailleurs, on assiste à une réduction des nuisances environnementales et à une amélioration du cadre bâti.

13 CERTU, *Ville plus sûre, quartiers sans accidents – Réalisations et évaluations*, 1994, p. 13.

En proposant des aménagements plus légers, qui évitent des élargissements d'emprise et de la chaussée (sauf parfois des surlargeurs aux intersections), des contournements et par le fait même l'installation de feux de circulation, on réduit les coûts d'expropriation, les coûts d'installation de ces derniers équipements et les coûts d'entretien. Ils évitent des pertes économiques liées à une diminution d'achalandage des commerces du centre-ville ou encore à leur déplacement vers la périphérie du milieu bâti.

Choix et objectifs stratégiques du ministère

L'objectif global proposé contribue à l'atteinte de plusieurs choix et objectifs stratégiques du Ministère :

Accorder la priorité aux interventions favorisant la remise en état des infrastructures de transport plutôt que le développement

Couramment utilisée autrefois, la voie de contournement d'une agglomération constituait une solution pour résoudre les problèmes occasionnés par la circulation de transit en milieu urbain. Même si cette solution est parfois inévitable – volume de transit élevé, volume de camions important, milieu densément urbanisé et emprise étroite –, l'approche proposée ici privilégie la réfection du réseau au détriment de la création de nouveaux axes.

Optimiser la gestion et l'exploitation du réseau routier

Par cet objectif, le Ministère vise, entre autres choses, à favoriser la circulation des véhicules, de transit ou locale, à une vitesse compatible avec le milieu. En milieu urbain, la vitesse affichée, 50 kilomètres à l'heure, permet le « côtoiement » du trafic de transit et des manœuvres propres aux activités riveraines ainsi que les activités des piétons et des cyclistes. Il est également possible d'améliorer la fluidité, ce qui assure des conditions appropriées de circulation. Les interventions doivent faire en sorte que les vitesses pratiquées soient conformes à la vitesse affichée.

Contribuer à réduire de 25 p. 100 le bilan routier d'ici l'an 2000, en abaissant le nombre annuel de décès et de blessés graves à environ 750 et 5 000 respectivement

L'amélioration des conditions de sécurité est l'une des priorités du ministère des Transports. Cet enjeu est important en milieux urbain et périurbain, et ce, tant pour le piéton, le cycliste que le conducteur.

Améliorer la gestion des corridors routiers

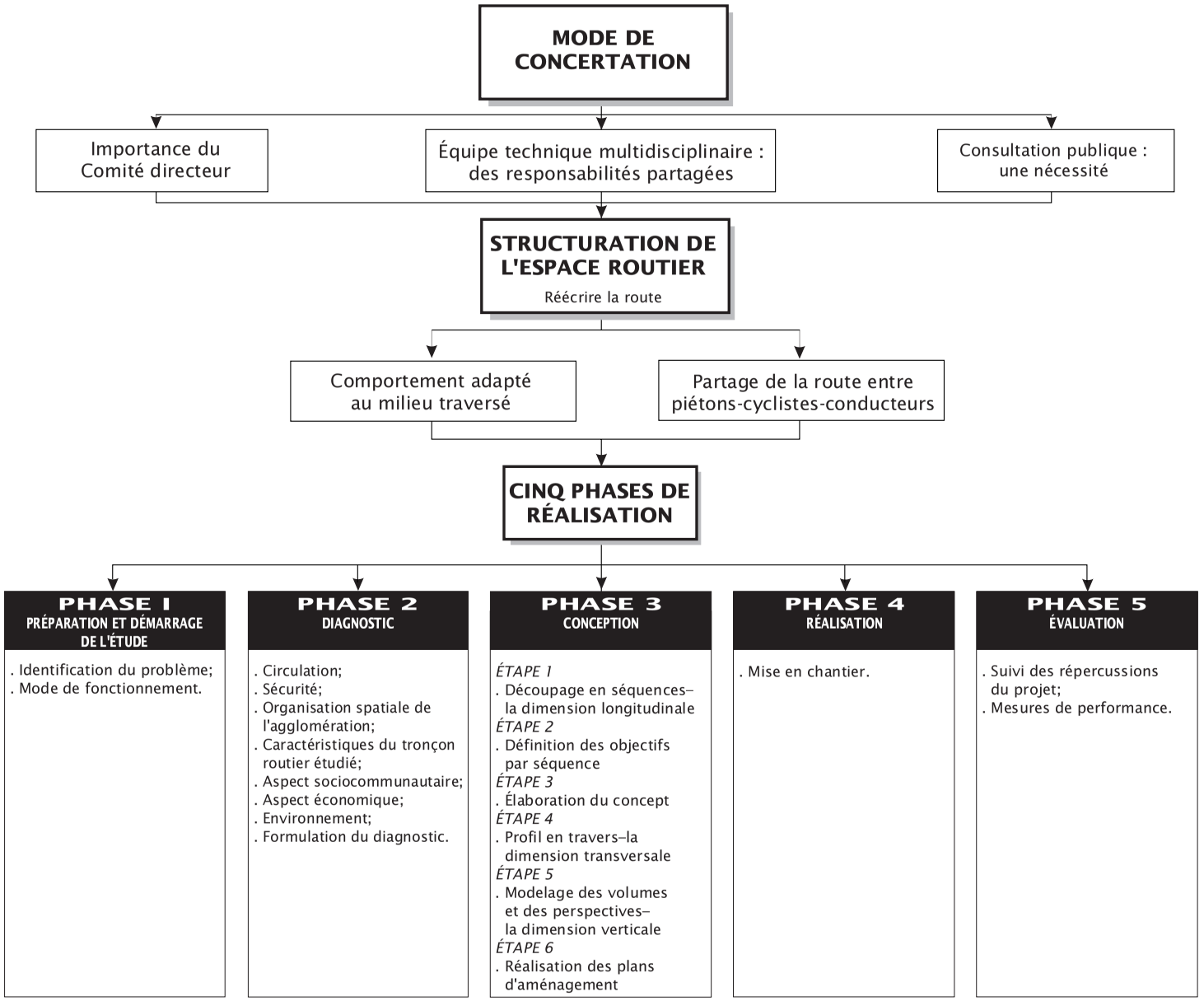
Sur les routes en milieu rural, la fonction de circulation de transit est prédominante. Les interventions doivent faire en sorte que les relations entre la route et les abords soient limitées.

Sur les routes en milieu urbain cependant, les activités aux abords de l'artère sont aussi importantes que la fonction de circulation. Il devient donc nécessaire d'adapter la route à son environnement.

Les approches mises de l'avant tant pour le réaménagement de la route en milieu urbanisé que pour le contrôle des accès s'inscrivent dans une démarche plus globale de gestion des corridors routiers. L'objectif de cette démarche est d'améliorer les conditions de circulation et de sécurité, sur une proportion importante du réseau routier supérieur.

Les interventions ainsi réalisées avec l'approche exposée ici entraîneront également des bénéfices sur le plan de la qualité de l'environnement urbain et de la vitalité économique, car elle prend en considération les activités urbaines.

MÉTHODOLOGIE



C H A P I T R E

3

Méthodologie

L'approche d'intervention proposée dans le présent document entend répondre aux besoins de tous les usagers – piétons, cyclistes et conducteurs – de l'artère principale en milieu urbanisé. L'approche comporte les étapes d'analyse et de réalisation d'un projet déjà définies dans la pratique actuelle[14], mais elle suppose que le milieu participe davantage et elle comporte un nouveau mode de conception.

La participation financière tant du milieu municipal que de l'État s'impose. Les modalités du partage des frais doivent être discutées au moment de la formation du comité directeur et feront l'objet d'un protocole d'entente.

Le chapitre 3 porte particulièrement sur les aspects suivants : le mode de concertation, la structuration de l'espace routier et les phases de réalisation.

Mode de concertation

L'approche d'intervention présentée nécessite une démarche de concertation constante avec le milieu et exige de nombreuses expertises. Il est donc essentiel, pour une meilleure efficacité, de définir, dès le départ, le rôle et le mode de fonctionnement de tous les acteurs.

▶ *Importance du Comité directeur*

Afin de connaître la position et les préoccupations des principaux acteurs du milieu, et pour recevoir l'appui des décideurs tout au long des travaux, il importe de former un comité directeur composé d'élus, de gestionnaires municipaux et régionaux, de représentants du milieu et de représentants du ministère des Transports. Le nombre de consultations et de réunions, la répartition des responsabilités et la méthode de travail sont établis à ce moment. Le Comité directeur prend les décisions appropriées à chacune des étapes : de la conception à la réalisation jusqu'au suivi du projet.

14 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Service de la coordination et de la préparation des projets et Direction des communications, *Avant la route, préparation d'un projet de travaux routiers*, 1994.

Équipe technique multidisciplinaire : des responsabilités partagées

En raison de la complexité d'un projet d'intervention en milieu urbain, la réalisation des travaux est sous la responsabilité d'une équipe technique multidisciplinaire, regroupant ingénieurs, urbanistes, architectes paysagistes, spécialistes du domaine social, etc. L'équipe peut s'adjoindre de façon ponctuelle certains spécialistes, tel un acousticien.

La détermination des rôles, des tâches et des responsabilités facilite la collaboration entre les différents spécialistes et permet ainsi un suivi approprié du projet. Chaque spécialiste doit consacrer ses compétences à l'atteinte des objectifs communs plutôt que de viser la conception d'un projet privilégiant sa discipline. Par exemple :

- l'ingénieur apporte sa contribution dans la préparation des plans et devis ;
- l'urbaniste intègre le développement de la route et de ses abords au développement plus général de la municipalité ;
- le spécialiste du domaine social évalue les effets prévisibles des aménagements routiers sur le milieu de vie ;
- l'architecte paysagiste réalise les aménagements qui valorisent le milieu.

Ainsi, la synergie d'une telle équipe conduit à la proposition d'un concept d'aménagement routier en milieu urbain en vue de répondre aux différentes composantes du projet.

Guichet unique : le rôle du chargé de projet

Responsable du déroulement et de la progression du dossier, de la conception à la réalisation, le chargé de projet a un rôle qui doit être défini clairement. Lui seul coordonne les actions. Il est la personne-ressource pour toute correspondance concernant le projet. Il fait d'ailleurs le lien entre le Comité directeur et l'équipe technique multidisciplinaire.

Suivi administratif du projet

Comme beaucoup de projets sont de longue durée, il est souvent difficile pour une seule et même équipe de travail d'assurer un suivi soutenu. Ainsi, afin de garantir la continuité et la cohésion du projet, il est nécessaire de conserver tous les documents réalisés, et ce, de la demande à l'évaluation de la réalisation. Outre les documents habituellement produits durant le cheminement traditionnel d'un projet – l'étude de faisabilité, l'étude d'impact, les plans d'avant-projet, les plans et devis –, on conservera :

- les procès-verbaux détaillés des réunions ;
- les comptes rendus des consultations ;
- les données de base qui ont servi aux analyses du milieu (données de circulation, de sécurité routière, d'utilisation du sol, de données socio-économiques et de relevés techniques).

Il faut d'ailleurs planifier, dès le début, la production et la gestion des documents, de sorte qu'à n'importe quelle étape du projet il soit facile de retracer les raisons qui ont motivé tel ou tel choix.

▶ *Consultation publique : une nécessité*

Le ministère des Transports reconnaît que « la participation du public à la détermination des besoins en transport et à l'élaboration des projets est une nécessité[15] ». Cet engagement est d'autant plus important en milieu urbain en raison du nombre d'acteurs en cause.

Plan de communication : dès le début

Il est ainsi essentiel d'adopter un plan de communication dès le début du projet pour optimiser le réaménagement de l'artère principale et pour éviter une situation de mécontentement populaire. Ledit plan est établi en fonction de la taille de l'agglomération et de l'ampleur du projet.

Consultation et participation publiques

Une bonne stratégie de communication, tout au long de la réalisation du projet, suppose une approche équitable des groupes touchés dans laquelle on tient compte de leur vécu, de leurs habitudes, de leurs valeurs et de leurs réactions quant au projet, tout en considérant les effets sur leur environnement. Les sentiments et les besoins réels doivent être clairement précisés, ce qui nécessite ainsi un partage mutuel d'informations. L'approche privilégiée doit rester souple et adaptable ; c'est pourquoi le recours à des spécialistes est vivement conseillé lorsqu'il s'agit de consulter la population.

La consultation s'effectue par des rencontres structurées suffisamment fréquentes et souples pour s'adapter à toute situation. Celles-ci doivent, notamment, favoriser le développement d'un sentiment d'appropriation au regard du projet soumis. Deux formes de consultation sont possibles :

- la tenue de séances d'information : elles ont pour objectif de présenter l'état d'avancement du dossier et les résultats des études réalisées plutôt que d'engager des discussions avec la population pour la recherche de solutions au problème. De plus, c'est à cette occasion que toute l'information disponible est transmise ;
- la tenue de séances de consultation : en contrepartie, outre qu'elles fournissent de l'information sur le projet, les séances de consultation favorisent l'échange et la recherche de solutions. En effet, elles donnent la possibilité :
  - d'échanger des informations avec le milieu et de connaître ses préoccupations ;
  - de mieux comprendre les différents enjeux ;
  - d'améliorer le projet et son insertion dans l'agglomération ;

15 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Direction des communications, *Éléments de problématique et fondements de la politique sur l'environnement du ministère des Transports du Québec*, 1994, p. 33.

– de mieux répondre aux besoins du milieu et de faire en sorte que le projet soit socialement et environnementalement mieux intégré[16].

Bien que différentes interrogations reviennent, rares sont les expériences en matière d'aménagement routier en milieu urbain qui peuvent servir de référence.

C'est d'ailleurs sur une base expérimentale que les séances de consultation doivent être effectuées. Toutefois, selon l'expérience française, plus l'on se rapproche d'une véritable concertation, meilleure est l'appropriation des aménagements réalisés.

De même, en fonction de l'ampleur du projet, la consultation peut, si cela est jugé opportun, être scindée en deux catégories :

- les besoins grandissants de la population et la participation des milieux communautaires aux changements locaux et à la vie sociale appellent de plus en plus à la consultation publique pour obtenir une analyse précise des besoins de chacun ;
- l'étude d'un projet de réaménagement d'une route dans la traversée d'une agglomération suppose la participation et la consultation de nombreux acteurs, et ce, tant au moment de l'analyse des besoins que durant l'analyse de solutions. Outre la contribution des propres services du Ministère, d'autres organismes ou établissements qui ne font pas partie du Comité directeur ni de l'équipe multidisciplinaire peuvent être sollicités[17].

Structuration de l'espace routier

L'approche en matière d'aménagement routier dans la traversée des agglomérations tend à réorganiser l'artère principale pour *concilier circulation, sécurité et environnement*. Il s'agit donc de présenter des solutions d'aménagement qui :

- agissent sur la perception du conducteur pour qu'il adapte son comportement au milieu traversé ;
- assurent un partage de l'espace entre les différents usagers.

▶ *Comportement adapté au milieu traversé*

Trois étapes conditionnent la réaction du conducteur, soit la lecture de l'espace, l'interprétation de l'image reçue de même que la décision et l'action quant à la manœuvre à exécuter.

Par conséquent, une manœuvre sécuritaire qui convient à la situation résulte d'une interprétation juste de l'image reçue et, par le fait même, d'une lecture appropriée de l'espace routier, c'est-à-dire d'une bonne compréhension de :

16 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Service de l'environnement, *La participation des publics à l'élaboration de projets d'infrastructures de transport*, 1989.

17 Voir à cet égard : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Direction de la circulation et des aménagements en collaboration avec la Direction des communications, *Guide de conception des avant-projets routiers*, 1991, p. 135.

> « la manière dont les différents signes, qui caractérisent la route et son environnement, sont mis en évidence, ordonnancés les uns par rapport aux autres et mis en complémentarité pour rendre à l'usager une image vraie et cohérente de l'espace traversé[18] ».

En fait, pour moduler le comportement du conducteur selon les particularités du milieu traversé, il importe de modifier les signes. La « réécriture » de l'espace routier permet notamment la réalisation de mises en scène visuelles à partir des bâtiments, du mobilier urbain et de la végétation. Elles doivent, pour atteindre les résultats escomptés, être composées d'éléments cohérents et de même signification ainsi que conformes aux particularités du milieu de façon que sa lecture soit claire et rapide.

Photo : Roch Théroux

Photographie 1

Une chaussée large, un tracé rectiligne, des dégagements visuels latéraux importants, un bâtiment diffus et éloigné de la route ainsi qu'une absence d'animation n'inciteront pas l'usager à ralentir.

Photo : Marc Fillion

Photographie 2

Une chaussée bien délimitée, des limites visuelles clairement définies, des végétaux localisés le long du réseau routier et l'implantation de mobilier à connotation urbaine favorisent une lecture rapide et cohérente de la scène visuelle.

▶ *« Réécriture » de la route*

L'élaboration du concept de réaménagement d'une artère principale consiste donc à « réécrire » la route pour notamment inciter le conducteur à réagir promptement et à adapter continuellement sa conduite puisque, tout au long de sa traversée, l'itinéraire change ou se modifie. La « réécriture » de la route qui amène à concilier circulation, sécurité et environnement doit marquer l'espace d'une façon non équivoque. Elle exige, à cette fin, d'utiliser des couleurs contrastantes, des volumes proportionnés et un niveau de précision nécessaire à la perception d'un conducteur en déplacement. Plus particulièrement, il s'agit de repenser l'espace en question[19] selon trois dimensions indissociables :

18 Y. BADR, *Lisibilité de la route, recherches et pratiques d'aménagement*, 1986.
19 La démarche d'analyse proposée ici est extraite de l'expérience française décrite dans : CETUR, *Ville plus sûre, quartiers sans accidents – Savoir-faire et techniques*, 1990.

- *une dimension longitudinale*, qui consiste à découper, à l'aide d'éléments déterminés, l'itinéraire en séquences successives ;

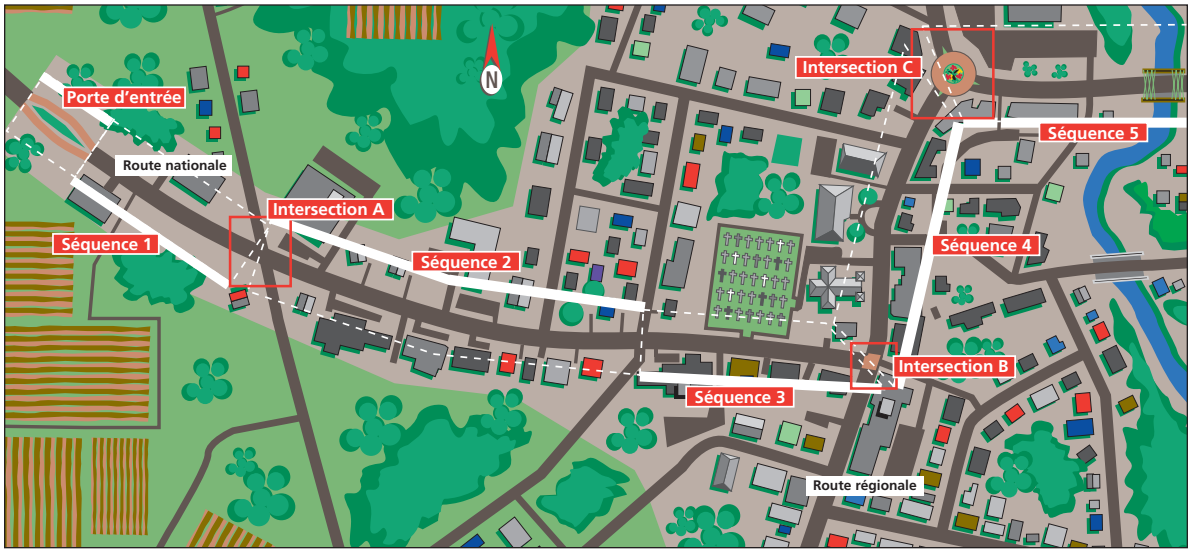


Figure 1
Dimension longitudinale : le découpage en séquences

- *une dimension transversale*, où il s'agit d'élaborer, pour chacune des séquences, un profil en travers ;

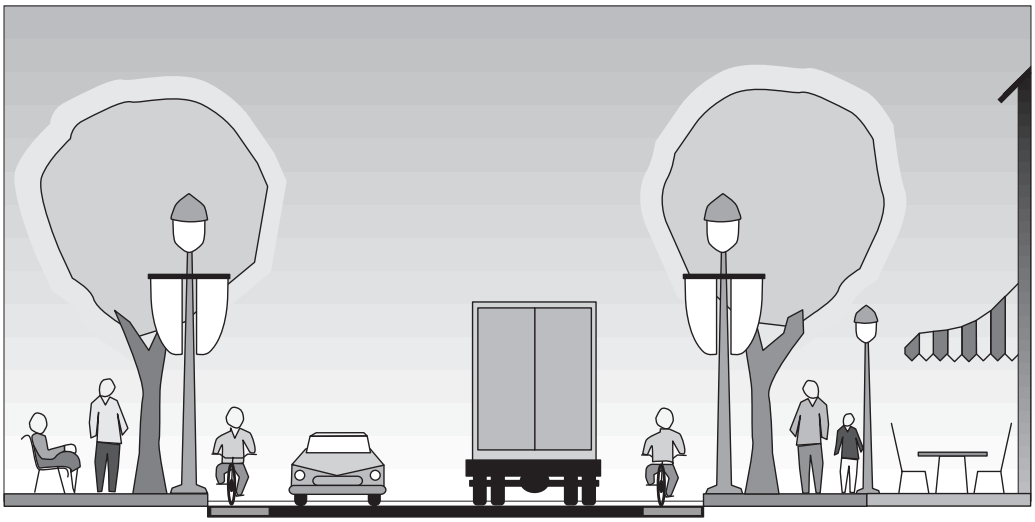


Figure 2
Dimension transversale : le profil en travers

- *une dimension verticale*, où l'on modèle, pour chacune des séquences établies et leurs profils en travers, les volumes et les perspectives.

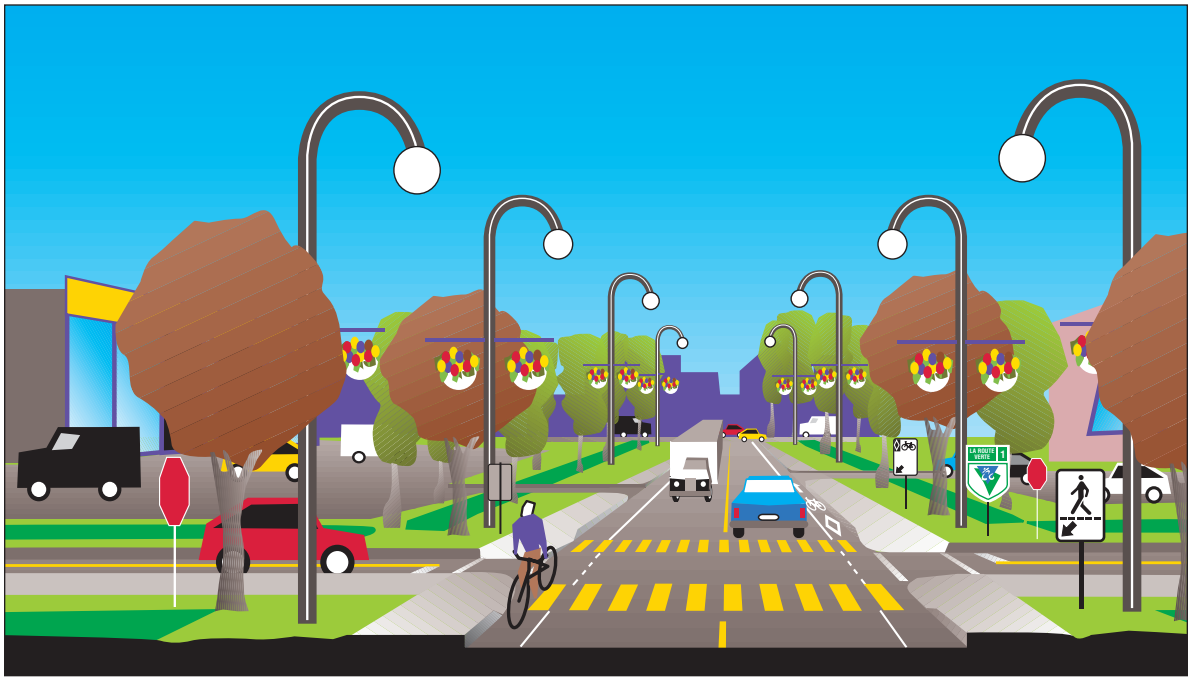


Figure 3
Dimension verticale : la création des volumes et des perspectives

En plus de ce traitement particulier, il faut analyser les éléments qui peuvent influer sur la structure de l'espace routier à travers le temps, entre autres le mode de gestion de la circulation, les projets de développements et les attentes du milieu. Ce dernier élément, et non le moindre, contribue à l'identification des priorités d'aménagement.

Cinq phases de réalisation

C'est la complexité du projet qui détermine le niveau d'analyse et d'intervention. Chaque projet est unique et les solutions ne peuvent être transposées de façon systématique. Un aménagement judicieux et bien planifié nécessite, tout au long de l'intervention, la présence de différents spécialistes, notamment des urbanistes, des architectes paysagistes, des ingénieurs et des sociologues.

Phase 1

Préparation et démarrage de l'étude

La première phase vise à mettre en évidence le problème et à établir le mode de fonctionnement.

Identification du problème

Un accident, une pétition ou encore une demande d'un groupe de pression peut souvent être l'élément déclencheur d'un projet d'aménagement ou de réaménagement routier. Cet élément est important, « car sa nature a des répercussions sur les dimensions obligées du problème (techniques, financières, institutionnelles) sur les échéances [et sur] les urgences des solutions concrètes[20] ».

La considération de l'élément déclencheur aide à la préparation d'un plan de travail à la mesure du problème rencontré. Les enjeux réels de la demande doivent donc être précisés clairement soit par les analystes du ministère des Transports, soit par ceux du milieu municipal.

À cette fin, les données suivantes peuvent être utilisées :

- la cartographie et la présentation visuelle du secteur où l'on demande une intervention (carte de la municipalité, plan de l'artère, vidéo, photographies, etc.) ;
- le relevé des données d'utilisation du sol (localisation des fonctions, importance, etc.) ;
- l'observation des pratiques locales dans le secteur (lieu de magasinage, chemin des écoliers, etc.) ;
- le parcours des axes étudiés à pied, en voiture, en camion et à bicyclette afin de mieux saisir le milieu dans la perspective des différents usagers ;
- la collecte des données sociales et économiques (nombre de familles et de personnes âgées, nombre de commerces, etc.) ;
- le relevé des données de circulation (débit), d'accidents (nombre), d'aménagement et de développement du secteur (plan d'urbanisme, plan de zonage, etc.).

Ces données dressent un portrait sommaire de la problématique qui facilite la préparation du plan de travail, la désignation des ressources humaines, financières et matérielles nécessaires ainsi que le temps à consacrer à l'analyse et à la recherche de solutions.

Mode de fonctionnement

À ce moment, si la première étude permet de préciser des enjeux importants, le Comité directeur et l'équipe technique sont formés. Puis s'ajoute la préparation du plan de communication décrite précédemment.

Phase 2

Diagnostic

La deuxième phase consiste à analyser les données recueillies afin de diagnostiquer les causes et les effets des problèmes soulevés. Elle conduit à l'élaboration de la problématique du tronçon routier étudié, à l'identification des objectifs globaux de l'intervention et des moyens pour les atteindre.

20 *Ibid.*, p. 31.

Un relevé à jour de toutes les données doit être réalisé de façon systématique, et ce, dès l'annonce d'un projet. Toutefois, il ne faut pas cumuler inutilement des données peu ou pas significatives ; il est fréquent d'ailleurs de constater que des données sélectionnées avec soin, au début, apparaissent peu importantes en cours d'analyse. De plus, des études sectorielles et des observations sur le terrain, réalisées par l'équipe multidisciplinaire, constituent d'excellents outils d'analyse.

Pour établir le diagnostic, il faut considérer notamment :

- la circulation ;
- la sécurité ;
- l'organisation spatiale de l'agglomération ;
- les caractéristiques du tronçon routier étudié ;
- l'aspect sociocommunautaire ;
- l'aspect économique ;
- l'environnement.

Circulation

La collecte et l'analyse des données sur la circulation, ses caractéristiques, ses fonctions, son mode d'exploitation à l'échelle du secteur étudié et à l'échelle de l'agglomération sont nécessaires. Pour ce faire, différents relevés doivent être produits.

Relevé des déplacements[21]

Le relevé des déplacements constitue un outil essentiel pour l'analyse des options de réaménagement d'une route. Les données ainsi recueillies renseignent sur les pratiques du secteur. Elles conduisent également à déterminer les besoins des usagers et à établir, par le fait même, le profil des aménagements nécessaires.

Dans le cas des déplacements motorisés, il faut d'abord recenser les données existantes et, si cela est possible, remonter dans le temps afin de mesurer l'évolution de la circulation dans le secteur étudié et dans l'agglomération, puis affiner les données en effectuant différents comptages. Par la suite, des relevés des débits de circulation à l'entrée et à la sortie du tronçon routier étudié ainsi qu'aux principaux carrefours doivent être réalisés. Pour les artères principales à fort trafic commercial, il est préférable de procéder aux comptages les jours de grand achalandage. Parfois, il faut étendre les comptages à d'autres axes routiers, surtout lorsqu'on veut connaître l'organisation et la répartition de la circulation dans l'ensemble de l'agglomération. Ces derniers comptages permettent d'étudier des modifications dans le schéma des déplacements à l'intérieur d'une municipalité.

Autres types de relevés utilisés, les données d'enquêtes d'origine-destination, quant à elles, offrent une idée générale de la répartition de la circulation dans

21 Une liste plus complète des éléments de circulation à considérer est disponible dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *Cheminement d'un projet routier type*, s. d., n. p.

l'agglomération, à tout le moins de celle qui emprunte l'axe étudié ; elles peuvent être utilisées au moment de la planification de la circulation. Ces enquêtes faites auprès des usagers ont pour objet de fournir l'origine, la destination et le motif de leurs déplacements.

En ce qui concerne les déplacements des piétons et des cyclistes, ils occupent une place importante dans l'agglomération. Pour établir leurs besoins, il faut les dénombrer et connaître leurs déplacements. La population scolaire constituant une bonne part de cette catégorie, il importe donc de faire les comptages de piétons et de cyclistes durant les mois de mai, juin et septembre. De plus, en présence d'aménagements pour le cyclotourisme, un comptage durant la période estivale peut s'avérer un bon indicateur.

Relevé de vitesse

Des relevés de vitesse sont aussi nécessaires pour élaborer, aux endroits problématiques, des moyens techniques qui amèneront le conducteur à maintenir une vitesse adaptée au milieu urbanisé.

Relevé concernant le stationnement

Des relevés sur l'emplacement et le taux d'occupation des stationnements à différentes journées et heures de la semaine sont également importants. Ces données sont particulièrement utiles au moment de concevoir le partage de l'artère principale entre les différents usagers.

Sécurité

L'analyse de la sécurité se traduit par l'étude de l'accidentologie du milieu. Le diagnostic de sécurité ne doit pas se limiter aux statistiques sur le nombre et les catégories de victimes et sur les circonstances entourant les accidents, mais il doit aussi être orienté vers les facteurs d'accidents ainsi que vers les moyens pour les atténuer.

Trois évaluations permettent d'établir le diagnostic[22] :

- l'évaluation statistique des accidents :
  - le nombre d'accidents et leur localisation ;
  - le type d'accidents (matériel, avec blessés graves ou légers, avec décès) ;
  - la catégorie de victimes (automobilistes, piétons, cyclistes) ;
  - la catégorie de véhicules impliqués ;
  - le type de collision ;
  - les taux d'accidents ;
- l'évaluation des facteurs environnementaux :
  - le type et l'état de la chaussée ;
  - l'environnement global du secteur (commercial, résidentiel, mixte) ;

22 Les données qui servent à l'analyse des accidents proviennent du rapport des fichiers d"accidents de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).

  - l'environnement ponctuel (carrefour près d'une entrée commerciale, près d'un secteur offrant du stationnement sur rue, etc.) ;
- l'évaluation du comportement des usagers :
  - l'observation sur le terrain ou à partir d'une vidéo du comportement des usagers (conducteur, cycliste, piéton).

Déficiences à détecter et à corriger

D'une analyse approfondie des accidents se dégagent certaines constantes et les déficiences à corriger sont alors mieux perceptibles. Par exemple, si, à un carrefour, un nombre anormalement élevé d'accidents à angle est enregistré, son aménagement peut en être la cause. De plus, un fort pourcentage d'accidents impliquant des piétons peut résulter d'aménagements piétonniers non sécuritaires ou inexistants[23].

Visites sur le terrain et observation des lieux

Toutes les analyses mentionnées doivent être complétées par des visites sur le terrain et par l'observation des lieux afin de mieux saisir les facteurs environnants susceptibles de contribuer à l'accidentologie des lieux.

Organisation spatiale de l'agglomération

L'analyse des orientations d'aménagement et de développement de la municipalité, au regard du réseau routier, conduit en outre à bien saisir la dynamique de l'artère principale. Ainsi, les questions suivantes sont pertinentes :

- Est-on en présence d'une artère où gravite le développement de la municipalité ?
- Les principaux générateurs de trafic (centres commerciaux, parcs industriels, grands établissements, etc.) débouchent-ils sur cette artère ?
- Les futurs développements vont-ils accentuer ou atténuer la croissance de la circulation sur cette artère ?
- Prévoit-on l'implantation de rues qui pourraient influer sur le débit actuel de la circulation ?

Cette étude consiste aussi à vérifier si l'organisation du réseau routier de la municipalité (artères principales et collectrices, rues locales) est efficace et répond aux besoins du développement local. Par exemple :

- Le parc industriel est-il facilement accessible ?
- Comment desservir les nouveaux quartiers et comment se grefferont-ils au réseau routier principal ?

Les données nécessaires à cette analyse sont :

- une analyse de l'évolution historique du tissu urbain pour mesurer les tendances du développement et le rythme de croissance des secteurs en pleine expansion ;

23 Pour une nomenclature plus complète des éléments à considérer dans une analyse de sécurité, voir : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 21.

- les documents d'urbanisme qui renseignent sur la connaissance de l'organisation actuelle et projetée de la municipalité (schéma d'aménagement, plan et règlements d'urbanisme, plan particulier d'urbanisme) ;
- la connaissance des options de développement, de même que les projets en cours ou sur le point d'être réalisés, en particulier les projets générateurs de déplacements (centre commercial, développements résidentiel, industriel et institutionnel, etc.) afin de saisir les implications sur le réseau actuel ;
- les plans de transport offrant une vue d'ensemble de l'articulation des voies de circulation et des réseaux de transport actuels et projetés sur le territoire municipal.

Caractéristiques du tronçon routier étudié

Une connaissance approfondie du secteur où se situe le tronçon routier étudié est nécessaire, car elle permet de mieux évaluer les composantes en jeu au moment de la recherche d'éléments de solution.

À cette fin, l'étude des éléments suivants est nécessaire[24] pour caractériser le milieu urbanisé :

- la géométrie et le profil de la route et de ses abords, entre autres : largeur de la rue, des accotements et des trottoirs, nombre de voies, linéarité de la route, aménagements des carrefours, aménagements cyclables, aménagements piétonniers ;
- la signalisation routière ;
- l'implantation de bâtiments par rapport aux voies routières, leur vocation actuelle et future et, si c'est possible, leur valeur architecturale ;
- les aires de stationnement : localisation, dimensionnement et espaces vacants ;
- la végétation : âge, qualité, localisation ;
- l'éclairage (type, intensité, etc.) ;
- le mobilier urbain (localisation, nombre, qualité) ;
- les nuisances environnementales : bruit, poussière, vibration, etc.

Aspect sociocommunautaire

Pour prévoir les modalités d'usage, l'analyse du milieu sociocommunautaire est indispensable au moment de l'élaboration de projets de réaménagement routiers. Elle nécessite l'utilisation de techniques de collecte des données des types qualitatif et quantitatif.

24 Une liste plus complète de ces éléments est disponible dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 21. Les caractéristiques physiques du réseau routier, les composantes géométriques, la structure de la chaussée et les caractéristiques des milieux humain, physique et écologique y sont traitées. Les principales caractéristiques de la géométrie des routes sont publiées par le MTQ dans un rapport régulièrement mis à jour intitulé *Inventaire capacité – courbes – pentes des routes du Québec*. Des inventaires informatisés existent au Ministère quant à l'état structural de la route (détérioration routière, fissuration, rapiéçage). Les municipalités, par leurs relevés, ainsi que le ministère des Transports, par certains de ses plans de construction de la route, peuvent fournir de l'information en matière d'utilisation détaillée des abords de la route.

Caractéristiques de la population et de ses pratiques sociales

L'analyse de l'aspect sociocommunautaire s'appuie d'abord sur le portrait de la population visée par le projet qui comporte ses caractéristiques – âge, main-d'œuvre, entité familiale, niveau social et groupes plus vulnérables (résidants âgés, écoliers, piétons, familles sans auto) – et ses pratiques sociales – activités familiales, relations de voisinage, façons de se déplacer, valorisation de « pôles communautaires » en réponse à des besoins (services essentiels) ou des valeurs (loisirs) particuliers[25].

Cette analyse comprend également l'évaluation du niveau de « cohésion communautaire », c'est-à-dire le degré d'appartenance sociale et de dépendance interpersonnelle des personnes en fonction d'attributs communs :

- l'espace géographique ;
- l'entité politique ;
- la croyance religieuse ;
- l'histoire ethnique ;
- la langue et la culture ;
- le district scolaire ;
- la présence d'un centre récréatif.

Outre les caractéristiques de la population du secteur à l'étude, la localisation des différents groupes, leurs points d'interaction ou pôles communautaires et les secteurs qui font leur cohésion doivent être considérés. Enfin, un portrait global de la vie quotidienne est également nécessaire (départ des enfants en autobus scolaire, relations de voisinage, heures et lieux de détente dans l'environnement immédiat de la résidence, etc.).

Enquêtes et observation sur le terrain

Les enquêtes et l'observation sur le terrain, techniques interactives, permettent de :

- compléter le profil de la population du secteur et de ses modèles d'utilisation sociale du territoire ;
- connaître son degré de vulnérabilité et son sentiment d'appartenance au milieu ;
- dresser un inventaire de ses perceptions des problèmes, de ses besoins et de ses sources de satisfaction ou de mécontentement.

Une enquête auprès d'un échantillon représentatif de la population directement visée dans un projet constitue une consultation informelle.

Aspect économique

La dynamique économique d'un milieu peut modifier complètement la position d'une artère principale tant du côté du développement de ses abords que du côté des conditions de circulation et de sécurité. C'est particulièrement le cas en

25 Carolle BOUCHARD, *La prise en compte des impacts sociocommunautaires dans les études d'impact sur l'environnement*, août 1993.

périphérie des grandes agglomérations où les noyaux villageois traditionnels ont connu, au cours des 30 dernières années, une forte croissance urbaine qui a totalement changé la dynamique du milieu.

Multiplication des commerces : un changement de la dynamique économique

Outre la croissance urbaine, la dynamique commerciale impose des changements importants. En effet, la multiplication des commerces engendre de nouveaux rapports quant au développement des entrées et des sorties sur la route, augmente le nombre de véhicules en circulation et rend plus difficile la sécurité du tronçon routier en cause. À leur tour, ces éléments entraînent des bouleversements dans l'aménagement de la route : besoin d'aires de stationnement, de voies de refuge à gauche aux carrefours, etc. Il faut donc connaître les pratiques et les tendances économiques du milieu pour en évaluer les implications.

Les pratiques économiques s'évaluent d'abord par une analyse des activités en place, de leur rendement et de leur possibilité d'expansion[26]. Quant aux développements futurs, on peut dégager certaines orientations, à partir du rendement des composantes économiques du secteur étudié (fonctions commerciale, industrielle, récréotouristique, résidentielle, etc.), de l'évaluation des effets de la concurrence d'autres pôles de développement et des perspectives de croissances économique, régionale et locale.

Environnement

Importance environnementale des milieux habités

L'exposé de la situation présenté au chapitre 1 précise que l'environnement urbain s'avère complexe et changeant.

Pour déterminer les répercussions environnementales engendrées par l'utilisation de l'artère principale ou de son réaménagement, les éléments suivants doivent être examinés :

- la qualité de l'air ;
- l'ambiance sonore ;
- le microclimat urbain ;
- la qualité des eaux de surface (ruissellement urbain) ;
- la qualité des eaux souterraines (puits d'eau potable) ;
- la végétation urbaine ;
- l'organisation spatiale de l'utilisation du sol ;
- les espaces et les bâtiments patrimoniaux ;
- les espaces récréotouristiques, les parcs et les lieux de villégiature ;

26 Se référer au document suivant : MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, Direction de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, *Revitalisation des secteurs commerciaux des centres-villes*, 1983.

- la qualité des paysages urbains ;
- les risques pour la santé et la sécurité publiques.

Toutes les répercussions identifiées sont certes, à des degrés divers, des sources de stress, soit directement, soit indirectement, pour les composantes environnementales du milieu urbain, notamment les espaces et la végétation, mais d'abord et avant tout pour les résidants riverains. Par exemple, la dégradation ou la perte de la végétation urbaine, occasionnée par la circulation routière, entre autres choses les émanations de gaz du tuyau d'échappement, a des effets indirects sur les résidants, car leur milieu de vie devient moins agréable. Il y a donc lieu parfois d'évaluer de telles répercussions en mesurant la qualité de l'air ambiant, principalement les particules en suspension : poussière et autres contaminants atmosphériques, ainsi que les effets potentiels sur la santé.

Répercussions interactives et cumulatives

Il est non seulement nécessaire d'inventorier les répercussions ponctuelles, mais il faut également les considérer en relation les uns avec les autres sur l'ensemble de l'itinéraire, de même que dans le temps. L'évaluation des effets interactifs et cumulatifs constitue d'ailleurs la dernière étape de l'analyse environnementale.

Formulation du diagnostic

L'analyse du milieu met en relation les constats issus des analyses thématiques – circulation, sécurité, organisation spatiale, aspects sociocommunautaire et économique, environnement urbain – pour comprendre les dysfonctionnements observés et reconnaître le potentiel du milieu. Cette étape est tributaire de la recherche de solutions pour répondre aux besoins de circulation, de sécurité, de développement économique, d'épanouissement sur les plans social et communautaire, de préservation et même d'amélioration de l'environnement.

Les analyses thématiques offrent la possibilité de bien saisir les interrelations entre les différentes composantes du milieu, car une intervention sur l'une d'elles peut occasionner des effets préjudiciables à d'autres. Par exemple, la suppression du stationnement sur rue à un endroit achalandé, s'il n'est pas remplacé par la construction d'un stationnement hors rue approprié, peut entraîner des effets nuisibles à la vitalité économique du secteur.

Pour faciliter la compréhension de ces interrelations, les graphiques sont les plus utilisés, bien que les documents visuels (photographies et vidéos) soient de plus en plus employés puisqu'ils présentent visuellement une situation. Toutefois, les plans, les cartes et les graphiques sont toujours nécessaires pour synthétiser l'information.

Par conséquent, cette étape est un excellent moment pour *associer étroitement la population au projet*. La présentation des premières analyses permet d'engager un dialogue qui enrichit l'évaluation de la problématique en comblant certains oublis et en modulant certaines observations.

Phase 3

Conception

Six grandes étapes composent la conception d'un projet de réaménagement routier :

- Découpage en séquences – la dimension longitudinale de la structuration de l'espace (première dimension).
- Définition des objectifs par séquence.
- Élaboration du concept.
- Élaboration du profil en travers – la dimension transversale de la structuration de l'espace (deuxième dimension).
- Modelage des volumes et des perspectives – la dimension verticale de la structuration de l'espace (troisième dimension).
- Production des plans d'aménagement.

De par la démarche de concertation proposée, les organismes de même que la population peuvent être appelés à formuler des commentaires et des suggestions à différentes étapes qui seront définies par le Comité directeur dès l'amorce des travaux de conception du projet.

Étape 1

Découpage en séquences – la dimension longitudinale de la structuration de l'espace (première dimension)

L'itinéraire d'une traversée d'agglomération est modulé par différents éléments qui se succèdent et qui déterminent des portions possédant leur identité propre. Bien circonscrire ces éléments demeure important afin de proposer des aménagements adaptés aux particularités du milieu. De la superposition des analyses sectorielles effectuées au moment du diagnostic apparaissent les interrelations entre les dysfonctionnements observés, donnant ainsi la possibilité de déterminer les portions de l'artère principale qui posent problème.

Cette démarche d'analyse correspond à la première dimension de la structuration de l'espace, soit la dimension longitudinale.

Ainsi, une fois délimitées, les portions deviennent des séquences d'analyse dont la longueur est adaptée en fonction du temps de perception visuelle de l'usager.

Une séquence trop longue aura peu d'effets ; elle peut entraîner une lassitude, une accélération de la vitesse ou même un relâchement. Par ailleurs, une obligation longtemps ressentie peut se transformer en agressivité. Néanmoins, l'intérêt d'une séquence compense pour son temps d'exposition. Cependant, aucune norme précise ne peut être établie : on peut, tout au plus, fixer une durée optimale de 10 à 25 secondes[27].

27 CETUR, *op. cit.*, note 19, p. 121.

Le tableau 3 indique les longueurs de séquence souhaitables en fonction des vitesses pratiquées et du temps de perception visuelle.

Tableau 3

Vitesses pratiquées et temps de perception visuelle

Vitesse		Longueur de séquence en fonction du temps de perception visuelle			
m/s	**km/h**	**10 s**	**15 s**	**20 s**	**25 s**
22,2	80	222 m	333 m	444 m	555 m
13,8	50	138 m	208 m	276 m	347 m
8,3	30	83 m	125 m	166 m	208 m

Source : Ville plus sûre, quartiers sans accidents. Tableau adapté au contexte québécois.

Étape 2

Définition des objectifs par séquence

Un objectif peut se définir comme « un résultat concret à atteindre en termes mesurables (qualité, temps, coûts)[28] ». L'élaboration des objectifs par séquence est donc une étape préalable déterminante, car elle permet d'orienter les travaux subséquents. Il est d'ailleurs indispensable que ces objectifs soient partagés par l'ensemble des acteurs, car ainsi il devient plus facile de les rallier[29].

En effet, si un des objectifs est d'assurer aux cyclistes une plus grande protection, il serait inusité de ne pas traiter cet aspect dans le concept d'aménagement. Bande cyclable ou meilleure signalisation peuvent être le ou les moyens retenus. Certes, les discussions et l'évaluation restent à faire, mais, dès le départ, il faut établir que des aménagements sont nécessaires pour mieux répondre aux besoins de ce groupe d'usagers.

Détermination de vitesse

Le *Code de la sécurité routière* définit, pour chaque catégorie de route, des limites de vitesse. Toutefois, là où l'environnement routier a évolué avec le temps, elles peuvent ne plus correspondre aux réalités du site et devenir une source de conflits potentiels ou procurer un sentiment d'insécurité tant aux usagers de la route qu'aux riverains.

Il importe dès lors de corriger la situation en réévaluant, dans un premier temps, les limites de vitesse déjà imposées selon une méthode d'analyse particulière[30]. Par la suite, et si besoin est, des aménagements viendront améliorer la cohérence entre le milieu traversé et la vitesse. Ce faisant, le conducteur adoptera un comportement plus sécuritaire.

28 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Service des politiques d'exploitation, *Guide méthodologique pour la réalisation d'une politique*, mai 1994, p. B-1.
29 CETUR, *op. cit.*, note 19, p. 76.
30 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *Modèle de détermination de limite de vitesse*, 1994 et *Procédure de détermination de limite de vitesse*, 1994.

> « Obtenir des vitesses compatibles avec les usages et fonctions de la voie et avec la limitation de vitesse devrait constituer un des principaux objectifs d'aménagement d'une voie[31] ».

Éléments importants du projet

Les objectifs visés pour un même projet peuvent porter sur différents éléments, entre autres :

- la sécurité des usagers ;
- le développement social et économique ;
- l'environnement urbain ;
- l'aménagement du territoire (fonctionnement global de la municipalité).

Ainsi, dans un projet sur l'amélioration des abords, à l'entrée d'une municipalité, on peut viser la réduction de vitesse, l'amélioration physique du milieu (bâti, ambiance sonore, etc.) et son développement économique (attraction touristique).

Des énoncés d'objectifs trop généraux, par exemple : « Améliorer la qualité de vie » ou « Améliorer la circulation », sont à éviter. De même, des objectifs associés à des moyens précis tels que « Faire des traverses de piétons » sont déconseillés.

Des objectifs plus précis sont donc recommandés, par exemple :

- réduire les délais d'attente à une intersection ;
- rendre plus facile la traversée de la voie pour les piétons ;
- rendre les commerces plus accessibles ;
- améliorer la lecture de la route.

Étape 3

Élaboration du concept

C'est à l'étape de l'élaboration du concept d'aménagement que les grandes lignes directrices de l'aménagement pour chacune des séquences sont tracées. Par exemple, on proposera qu'un lien continu et protégé pour les piétons entre tel ou tel pôle d'achalandage soit prévu, que tel carrefour soit un lieu d'échanges ou bien que l'aspect de telle séquence soit rehaussé par de l'aménagement paysager.

En outre, à ce stade les spécialistes de l'équipe technique multidisciplinaire (ingénieurs, urbanistes, architectes paysagistes et autres) proposent des aménagements pour répondre aux besoins des différents usagers de l'axe routier, tout en maintenant des environnements humain et physique acceptables. Toutefois, à cette étape, les aménagements en eux-mêmes ne doivent aucunement être détaillés.

31 CETUR, *Sécurité des routes et des rues*, 1992, p. 144.

Étape 4

Élaboration du profil en travers – la dimension transversale de la structuration de l'espace (deuxième dimension)

Une fois la traversée de l'agglomération découpée en séquences, les objectifs et les grandes lignes directrices définis, la prochaine étape consiste à traiter la deuxième dimension de la structuration de l'espace, soit élaborer un profil en travers pour chacune des séquences de l'artère principale.

Chaque profil en travers se compose d'éléments qui assurent un partage de l'espace entre les différents usages en fonction des objectifs. Il n'est donc pas entièrement déterminé par les *Normes de conception routière* du Ministère. Dans le cadre de la présente approche, il importe d'ailleurs de considérer l'emprise visuelle plutôt que de tenir compte de l'emprise légale uniquement.

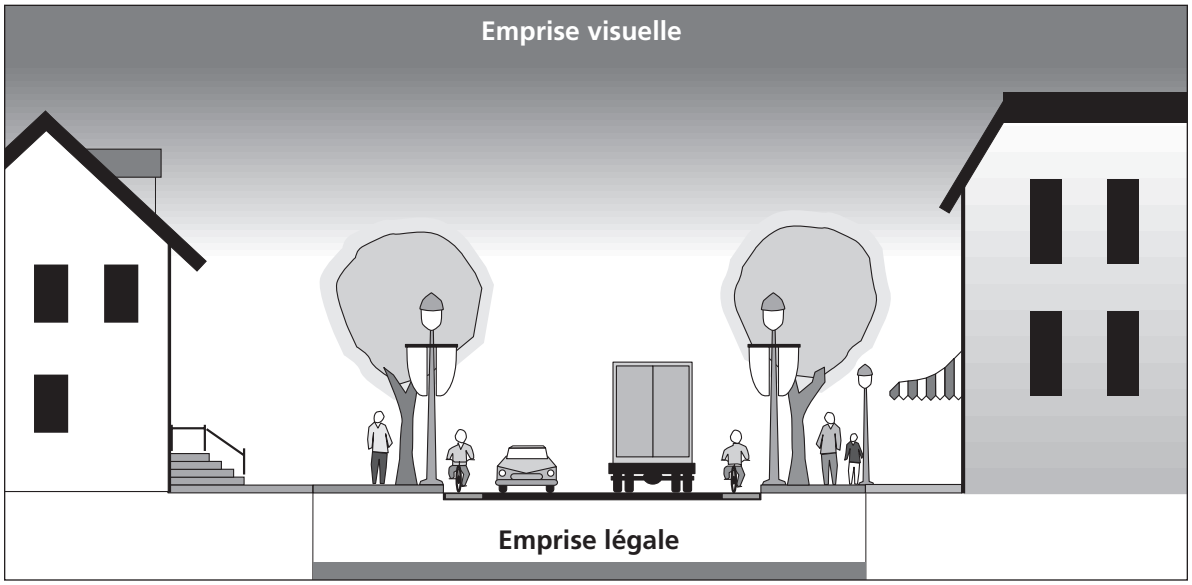


Figure 4
Le profil en travers représente la répartition de l'espace entre tous les usagers.

Ainsi, pour chaque séquence, il faut déterminer quels éléments composent le profil en travers, leur emplacement respectif (en coupe transversale) et leur largeur. Simultanément à cette opération, il faut définir le type de séparateurs, c'est-à-dire les limites et les guides, ainsi que les matériaux.

Ces éléments sont :

- les voies de circulation, y compris les voies de virage ;
- le stationnement ;
- le système de drainage ;
- les aménagements cyclables ;
- les trottoirs ;
- les plantations ;

- les services publics (éclairage, poteaux de téléphone, etc.) ;
- le mobilier urbain ;
- les places publiques, les lieux d'échanges.

Nouvelle répartition des espaces

Sur une voie où doivent circuler et stationner à la fois conducteurs, cyclistes et piétons, l'espace peut être réparti de différentes façons et accorder une importance plus ou moins grande à chaque groupe d'usagers.

On assiste alors à la « ségrégation des usages » ; l'importance de chacun est reconnue et on lui affecte un espace bien délimité : chaussées de circulation, stationnements séparés par marquage, voies cyclables bordées de délinéateurs, trottoirs délimités par une bordure haute et passages pour piétons marqués ou aménagés. Une place suffisamment importante est accordée aux piétons, aux cyclistes, aux activités urbaines par rapport à celle qui est réservée à la circulation motorisée. L'espace ainsi réparti conduit à :

- bien marquer le caractère urbain du milieu ;
- rendre les piétons, notamment les personnes âgées et les enfants, généralement plus à l'aise ;
- séparer les usages moins compatibles.

La ségrégation des usages est en outre recommandée sur une artère principale d'une agglomération qui supporte, d'une part, le trafic de transit et le trafic local et, d'autre part, où la vitesse affichée est de 50 à 70 kilomètres à l'heure.

Étape 5

Modelage des volumes et des perspectives – la dimension verticale de la structuration de l'espace (troisième dimension)

Bien entendu, la perception de la rue, par le conducteur, ne se limite pas à la seule chaussée. Sa conduite subit également l'influence des éléments verticaux : qu'ils soient placés latéralement ou devant lui, ils constituent une enveloppe qui ferme plus ou moins son champ visuel (fermeture latérale et fond de perspective). « La situation est à peu près identique pour le piéton, même si son champ visuel est plus ouvert[32] ».

Cette étape consiste, pour l'équipe technique, à structurer l'espace visuel de l'usager. Il s'agit alors :

- de faire correspondre un volume à chaque séquence ;
- de caractériser chaque volume en conformité avec les objectifs et le mode de fonctionnement choisi ;
- d'assurer des contrastes suffisants entre chaque séquence.

32 CETUR, *op. cit.*, note 19, p. 123.

Séquence et volume

La perception de l'espace, par l'usager de la route, s'effectue toujours sous la forme d'une perspective plutôt que sous la forme d'un plan. En fonction du site, la perspective est traitée de manière à lui déterminer un caractère propre. D'une part, l'équipe technique multidisciplinaire pourra traiter l'espace par la fermeture, le resserrement ou l'ouverture du champ visuel de l'usager et, d'autre part, elle pourra localiser le mobilier et la végétation de façon à accroître l'effet visuel recherché.

Caractériser le volume

Caractériser le volume enveloppant une séquence signifie, pour l'équipe technique, de déterminer les paramètres d'implantation, de sélection et de conception du mobilier urbain et de la végétation afin de marquer le milieu traversé et d'accroître les activités.

Contraster les changements de séquence

Pour bien délimiter chaque séquence, l'équipe technique doit accorder une attention toute particulière à la transition. Un contraste entre les formes, les couleurs, les textures, les matériaux, leur mode d'implantation ou entre les espèces végétales, d'une séquence à l'autre, favorise, pour l'usager de la route, une lecture appropriée de l'espace traversé et l'amène, du même coup, à demeurer vigilant.

Cependant, pour conserver une certaine unité de traitement, la continuité de l'ensemble de la traversée doit toujours être considérée. Un équilibre entre contraste et continuité est obligatoire : là réside le secret d'un aménagement réussi et efficace.

Marquer la transition urbain-rural : la porte d'entrée

Marquer la transition entre chacun des secteurs ruraux, périurbains et urbains traversés s'avère important, particulièrement à l'entrée d'un secteur périurbain. La « porte d'entrée » a pour objectif de signaler aux usagers que le milieu change et qu'une nouvelle conduite s'impose.

Selon les mêmes principes déjà énoncés, cet aménagement doit être conçu en trois étapes. Il peut consister en :

- un traitement particulier de la chaussée ou d'un carrefour existant ;
- des aménagements paysagers ;
- l'implantation du mobilier urbain.

Étape 6

Production des plans d'aménagement

Une fois l'espace structuré dans ces trois dimensions, l'équipe technique multidisciplinaire doit détailler les aménagements proposés en réalisant l'avant-projet ainsi que les plans et devis.

Avant-projet

Lorsque les plans amorcés au moment de la structuration de l'espace sont terminés[33], quatre types de plans d'aménagement sont nécessaires :

- les *aménagements linéaires*, qui traitent plus précisément du tracé de la route : sa localisation, les sections en travers à réaliser (voies, dégagement, bandes cyclables, trottoirs), la distance de visibilité, le contrôle des accès, etc. ;
- les *aménagements géométriques*, qui touchent essentiellement l'aménagement des carrefours : l'alignement, le profil en travers, les voies auxiliaires, les voies de virage à gauche, les îlots, etc. ;
- les *aménagements paysagers*, qui ont trait à la plantation et au mobilier urbain : leur emplacement, leur dimension, etc. ;
- les *équipements complémentaires*, qui concernent plus particulièrement les ouvrages d'art (pont, passerelle, etc.) et l'éclairage routier en milieu urbain (types d'équipements ou de structures nécessaires, etc.).

Puisque l'élaboration du concept est le fruit d'un travail multidisciplinaire, il demeure important que dans la préparation de l'avant-projet chacun des membres de l'équipe technique soit mis à contribution. Ainsi, même si l'avant-projet comprend des aménagements linéaires, géométriques, paysagers et des équipements complémentaires tel que l'éclairage, il ne faut pas compartimenter le traitement de chacun, mais plutôt assurer un travail d'équipe entre les concepteurs. À cette étape, l'équipe technique peut également avoir besoin de s'adjoindre d'autres spécialistes pour répondre à certaines normes techniques.

Par ailleurs, la conception des aménagements proposés doit être suffisamment précise pour fournir un calcul sommaire du coût de réalisation. Une fois que le concept est terminé et approuvé, il prend alors le nom d'« avant-projet » et doit être acheminé au Comité directeur soit pour analyse, soit pour approbation.

Le plan d'avant-projet est considéré comme « provisoire » tant et aussi longtemps que les autorisations requises n'ont pas été obtenues. Dans le cas des projets sous la responsabilité du ministère des Transports, le plan peut être soumis à des consultations particulières[34], puis c'est l'étape « plans et devis ».

Plans et devis

La conception des plans et devis nécessite une connaissance approfondie des lieux, particulièrement sur le plan physique. C'est pourquoi un plan de levée est nécessaire. Ayant en main le plan initial de chaussée, l'équipe technique multidisciplinaire peut amorcer des consultations auprès de compagnies de services publics (Hydro-Québec, Bell Canada, Télébec, compagnies ferroviaires, services municipaux) pour obtenir la localisation précise de leurs équipements, les descriptions techniques et, s'il y a lieu, l'évaluation sommaire du coût des déplacements.

33 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Direction de la circulation et des aménagements en collaboration avec la Direction des communications, *op. cit.*, note 17.
34 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Service de la coordination et de la préparation des projets et Direction des communications, *op. cit.*, note 14, p. 11-13.

À cette étape, des études spécialisées sont nécessaires. Elles doivent porter, entre autres choses, sur :

- « *l'hydrogéologie*, afin d'évaluer l'impact des travaux sur la qualité et le débit des puits d'eau potable ;
- « *la géotechnique*, afin de déterminer le volume des terrassements, le type de fondation ainsi que la géométrie et les pentes des remblais et déblais de certains ouvrages dans les milieux particuliers ;
- « *la pédologie*, afin de fournir les plans et profils stratigraphiques des sols (nature des diverses couches composant le sol). Cette étude présente aussi des recommandations concernant la structure de la chaussée en fonction de la nature des sols ;
- « *l'hydraulique* : dans ces études, les caractéristiques des cours d'eau sont analysées en fonction des effets qu'aura sur eux la construction de structures routières (embâcles, vitesse du courant, érosion, etc.). Ces études proposent également les mesures à prendre pour réduire les effets négatifs des travaux[35]. »

Durant cette étape, l'emprise de la route doit être libérée de tous biens meubles et immeubles ou encore d'équipements de services publics souterrains et aériens.

Une fois préparés, les plans et devis du projet ainsi que les estimations du coût servent à procéder aux appels d'offres.

Phase 4

Réalisation

Mise en chantier

Dernière étape de l'intervention, la mise en chantier est sous la gouverne du surveillant de chantier qui, lui, assure le lien entre l'entrepreneur et le Comité directeur. L'équipe technique multidisciplinaire, pour sa part, soutient le surveillant dans sa tâche : elle se rend sur le site des travaux, complète l'expertise et modifie les plans et devis, s'il y a lieu.

En outre, la mise en chantier exige une planification appropriée des travaux en vue de réduire au minimum les désagréments à la population. De plus, celle-ci doit être informée de l'avancement des travaux, et ce, tout au long de l'intervention.

À l'instar des éléments considérés à la phase 3, la conception du projet requiert l'utilisation des techniques d'aménagement présentées au chapitre 4.

35 *Ibid.*, p. 14.

Phase 5

Évaluation

Suivi des répercussions du projet

Pratique encore peu courante, l'évaluation d'un projet après sa réalisation est extrêmement profitable tant pour la communauté directement touchée que pour l'ensemble de la collectivité. Si l'on suit pas à pas les répercussions d'un projet, il est possible de corriger et même de bonifier les éléments moins performants. L'évaluation permet de dresser un bilan de l'expérience, applicable éventuellement à des interventions similaires dans d'autres agglomérations. Il est donc avantageux d'élaborer un plan de suivi et même de l'échelonner sur plusieurs années.

Mesures de performance

Différents outils d'évaluation servent à mesurer l'efficacité des composantes du projet (voir en annexe), entre autres :

- des relevés techniques pour évaluer les performances quant à la sécurité, à la circulation et à l'environnement mais également la performance des matériaux ;
- des enquêtes et des consultations réalisées pour évaluer la satisfaction de la population à l'égard du projet ;
- des observations faites pour estimer l'amélioration physique du milieu et le comportement des usagers.

CHAPITRE

4

Techniques de réaménagement

Les techniques de réaménagement proposées dans le présent document constituent des outils qui, s'ils sont employés seuls, n'ont pas nécessairement l'incidence souhaitée. Par contre, une combinaison de certains d'entre eux, nécessitant parfois peu d'investissements, peut fournir l'effet escompté en matière de sécurité, de mobilité et d'environnement.

Tout projet de réaménagement d'une artère principale est unique en son genre, car les caractéristiques d'une agglomération varient considérablement d'un secteur à l'autre. Les techniques proposées doivent donc non seulement être utilisées à bon escient mais aussi mettre en valeur ces caractéristiques. De plus, leur utilisation doit tendre, considérant les particularités du milieu urbanisé, au respect des objectifs tout en cherchant à respecter les normes édictées par le ministère des Transports.

Par ailleurs, la participation financière tant municipale que de l'État s'impose. Un aménagement judicieux et bien planifié nécessite aussi, tout au long de l'exercice de conception, de réalisation et de suivi du projet, la présence de différents spécialistes : urbanistes, architectes-paysagistes, ingénieurs, sociologues et spécialistes en communication notamment. Leur expertise n'est pas seulement souhaitable mais indispensable.

Le succès d'un tel aménagement réside aussi dans le fait qu'il faut assurer, tout au fil des saisons, l'entretien nécessaire. Des aménagements piétonniers, des déports de chaussée, des stationnements et autres, s'ils ne sont pas déneigés l'hiver, par exemple, ne remplissent pas leur fonction. La viabilité hivernale de certains équipements ou aménagements doit nécessairement être planifiée.

Diverses techniques de réaménagement sont présentées dans ce chapitre :

- les voies de circulation et le stationnement sur rue ;
- les carrefours ;
- le tracé en plan et le profil en long ;
- les aménagements cyclables ;
- les aménagements piétonniers ;
- la végétation et le mobilier urbain ;

- les matériaux ;
- l'éclairage ;
- la signalisation routière.

Il ne s'agit pas toutefois d'une liste exhaustive de techniques de réaménagement. Comme la zone d'intervention concerne les itinéraires routiers où la vitesse est affichée à 50 et 70 kilomètres à l'heure, certaines techniques, comme les dos d'ânes ou les chaussées partagées, ne sont pas abordées puisqu'elles s'appliquent sur des voies à caractère local, et à des vitesses d'opération faibles.

Voies de circulation et stationnement sur rue

▶ *Voies de circulation*

Composantes importantes du profil en travers, les voies de circulation se définissent comme « des bandes de chaussée dont la largeur permet le passage d'une file de véhicules avec la latitude d'effectuer de légers déplacements latéraux[36] ».

Dimensions des voies

Fixée par les normes de conception routière du Ministère, la dimension des voies de circulation varie selon la classe de la route, le débit de circulation et le milieu traversé. L'approche préconisée ici suppose une adaptation des normes de conception routière.

L'espace ou l'emprise disponible dans les milieux urbanisés est souvent l'une des principales contraintes : les besoins peuvent se révéler nombreux, mais le manque d'espace pour implanter des voies de virage, des voies cyclables, des trottoirs, des plantations, etc., peut empêcher le respect des normes de largeur des voies de circulation. D'ailleurs, de telles caractéristiques sont souvent présentes aux centres anciens des villages et des villes où le bâti est très rapproché de la chaussée et où sont localisés les bâtiments de valeur patrimoniale.

Les élargissements d'emprise, par expropriations, ne sont pas recommandés à moins qu'ils ne soient intégrés au plan de revitalisation urbaine du secteur. Néanmoins, on peut envisager une réduction de la largeur normalisée en raison des particularités du milieu sans toutefois le faire en deçà d'un minimum sécuritaire. Cependant, chaque cas doit faire l'objet d'analyses approfondies et d'expérimentations.

La réduction de la largeur des voies de circulation permet de récupérer de l'espace. Ainsi, un nouveau partage entre riverains, piétons, cyclistes et conducteurs s'avère alors possible en octroyant des usages urbains, par exemple des trottoirs et du stationnement.

De plus, si elle fait partie d'un concept d'ensemble, la réduction de la largeur des voies de circulation tend à avoir un effet positif sur l'augmentation de la sécurité par le contrôle, entre autres choses, de la vitesse. En effet, au point de transition, à un changement de séquence par exemple, le conducteur ralentit. Par contre, après une certaine distance, l'adaptation est faite et il augmente sa vitesse. C'est pourquoi la délimitation de la longueur de la séquence, où la largeur des voies est réduite, est importante. À la séquence suivante, d'autres aménagements maintiendront la vitesse obtenue.

Par contre, les cyclistes peuvent être pénalisés par une réduction de la largeur des voies de circulation, car l'espace qui leur est réservé est ainsi réduit sinon éliminé. Des solutions peuvent alors être envisagées :

36 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *Normes – Ouvrages routiers – Conception routière*, tome I – chapitre 1 « Notes générales », p. 16 ; chapitre 5 « Profil en travers » ; chapitre 14 « Stationnement ». *Normes – Ouvrages routiers – Construction routière*, tome II – chapitre 4 « Bordures ».

- rétrécir la largeur des voies de circulation en aménageant une voie cyclable dans un matériau différent. L'effet visuel d'une voie de circulation étroite est ainsi obtenu, sans nuire aux cyclistes ;
- réduire la largeur sur une très courte distance, en un point particulier, par exemple entre deux bâtiments très rapprochés de la route.

Éléments de séparation entre les différents espaces de circulation

En zone urbaine où la vitesse réglementaire est généralement de 50 kilomètres à l'heure, la chaussée, composée de voies de circulation et d'espaces de stationnement, est délimitée le plus souvent par une bordure surélevée qui la sépare du trottoir. Cette dernière sert également à canaliser les eaux de ruissellement[37].

Dans certaines conditions particulières et sur une courte distance, il est possible d'utiliser des bordures plus basses et d'éliminer éventuellement la dénivellation entre le trottoir et la voie cyclable ou la chaussée[38]. Des bornes, un simple marquage ou encore un guidage visuel par des matériaux différents, dans un secteur très urbanisé du centre de la ville, peuvent alors être utilisés pour séparer les piétons de la circulation. Le drainage doit cependant être revu ; la hauteur de la bordure est déterminée en fonction du paysage urbain et du caractère du milieu.

Faute d'expérience propre au Québec en cette matière, une attention particulière doit être prêtée au moment de l'implantation de bordures basses ou lorsqu'il y a absence de bordures. Il est nécessaire que les délimitations des espaces de circulation piétonne, cycliste et motorisée soient bien perçues, en tout temps : un simple marquage ou un matériau différent pourrait ne plus être visible sous la neige. Il faut éviter que les trottoirs ne deviennent des espaces de circulation motorisée ou des stationnements ; les accès autorisés aux terrains riverains doivent donc être contrôlés. Des moyens supplémentaires de séparation – bornes, mobilier urbain, bacs à fleurs, espaces de stationnement – peuvent alors être utiles.

▶ *Stationnement sur rue*

Le stationnement sur rue représente l'une des caractéristiques de la route du milieu urbain. L'aménagement de zones de stationnement, sur rue[39] ou hors rue, s'avère indispensable à la vitalité des commerces ou des services situés en bordure de l'artère principale. Sur les artères de construction récente (les entrées et les sorties de ville ou les voies de contournement), le stationnement hors rue est le plus fréquent[40].

37 Les normes du Ministère précisent tous les détails de construction de la bordure surélevée : la hauteur recommandée au-dessus du revêtement est de 15 centimètres.

38 Ce type d'aménagement est particulièrement adapté à des vitesses de 30 kilomètres à l'heure ou moins. Il confère un caractère beaucoup plus urbain au secteur et traduit la prépondérance des piétons et des activités urbaines.

39 Selon les normes du Ministère, le stationnement sur rue dans les zones urbaines est permis là où la vitesse affichée est de 50 kilomètres à l'heure ou moins.

40 Dans les centres-villes traditionnels, l'aménagement de stationnements hors rue est possible en utilisant des espaces à l'arrière ou sur le côté des commerces. Cependant, dans le présent document, seul le stationnement sur rue qui fait partie du profil en travers est abordé.

Trois types de stationnement

En bordure d'une route, trois types de stationnement sont possibles : d'un seul côté, des deux côtés et en quinconce.

Par ailleurs, le stationnement en parallèle[41] est autorisé alors que le stationnement à angle n'est pas recommandé dans les normes du Ministère.

Photo : Réjean Fontaine

Photographie 3
Le stationnement hors rue peut être aménagé au centre-ville.

Problèmes associés au stationnement

Des comportements non sécuritaires, des dépassements par la droite, ou des vitesses excessives sont enregistrés lorsque les espaces de stationnement ne sont pas utilisés. La partie libre de la chaussée est alors perçue comme une voie de circulation ou comme un élargissement de la chaussée.

Pour éviter que les conducteurs ne confondent les espaces de stationnement en voies de circulation, il est indispensable de bien les identifier. Plusieurs solutions sont possibles :

- le marquage sur la chaussée ;
- l'utilisation d'un revêtement différent ;
- la surélévation légère de la zone (ce qui donne, en l'absence de véhicules, l'apparence d'un trottoir élargi et non de voies de circulation) ;
- l'intégration du stationnement à d'autres équipements, comme des avancées de trottoir[42] ;
- la combinaison des éléments énumérés.

41 Dans ses normes, le Ministère recommande une largeur minimale de 2,5 mètres pour le stationnement en parallèle. De même, les dégagements ainsi que les angles de visibilité aux carrefours et aux passages piétonniers doivent obligatoirement être maintenus.
42 Voir dans le présent document la partie « Aménagements pour les piétons ».

Ainsi aménagé, le stationnement peut remplir plusieurs rôles :

- indiquer une zone d'activités urbaines intenses ;
- contribuer au caractère urbain de la route et avoir ainsi un effet de ralentissement ;
- servir de zone tampon entre la circulation automobile et les piétons ;
- apporter des variations dans la conception des profils en travers[43].

43 Voir dans le présent document la partie « Tracé en plan ».

Carrefours[44]

Le carrefour se définit comme un nœud du réseau formé par l'intersection de deux ou plusieurs rues.

Lieu de nombreux points de conflits entre les différents usagers, le carrefour doit nécessairement être considéré dans le réaménagement d'une artère principale.

Figure 5
Carrefour : lieu d'échanges

Fonctions des carrefours

Au-delà de leurs fonctions dans le réseau routier, les carrefours jouent un rôle de lieu d'échanges dans la structure urbaine de l'agglomération. Ils accueillent souvent une part importante de l'activité commerciale. Le carrefour central, quant à lui, abrite généralement l'église, l'école, le foyer des aînés et le centre communautaire. C'est habituellement un lieu d'intérêt historique et culturel.

Carrefours et changement de séquence

Les carrefours les plus importants peuvent délimiter les changements de séquence et ils seront donc aménagés de façon à en marquer la transition. Ils peuvent également contribuer à identifier la « porte d'entrée » d'une agglomération.

44 Cette section porte sur les grands principes de conception et de localisation des carrefours. Les considérations techniques sont disponibles dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 36, tome I – chapitre 7 « Distance de visibilité » ; chapitre 8 « Carrefours plans » ; chapitre 11 « Servitude de non-accès ». *Op. cit.*, note 36, tome II – chapitre 5 « Musoirs ». *Normes – Ouvrages routiers – Signalisation routière*, tome V – chapitre 2 « Prescription » ; chapitre 3 « Danger » ; chapitre 8 « Signaux lumineux ».

▶ *Types de carrefour*

Trois types de carrefours facilitent la gestion des conflits de circulation.

Type 1

Carrefours gérés par les panneaux « Cédez le passage » ou « Arrêt obligatoire »

L'installation de panneaux « Cédez le passage » ou « Arrêt obligatoire » sur les voies secondaires apparaît comme le mode de gestion le moins contraignant : ils offrent généralement une fluidité très acceptable de la circulation sur l'artère principale.

Type 2

Carrefours gérés par les feux de circulation

Un autre mode de gestion doit être envisagé lorsque certaines déficiences se manifestent pour un ou des groupes d'usagers. Le cas le plus courant survient lorsque les débits de circulation de l'artère principale augmentent : les véhicules des voies secondaires rencontrent alors des difficultés à effectuer leurs manœuvres, et les piétons sont gênés dans la traversée des voies de circulation.

Pour pallier ce problème, on peut envisager l'installation de feux de circulation. La synchronisation des feux entraîne une meilleure gestion de la circulation et de la sécurité ; elle incite également au respect de la vitesse affichée tout en favorisant la fluidité[45].

Type 3

Carrefours giratoires[46]

Le carrefour giratoire est un « *carrefour à trois branches ou plus dans lequel des courants convergent puis divergent sur une chaussée à sens unique entourant un îlot central [...]. La circulation sur cette chaussée se fait dans le sens inverse des aiguilles d'une montre*[47]. »

La priorité est d'ailleurs accordée aux véhicules circulant sur la chaussée du giratoire.

Quoiqu'il soit très utilisé en Europe, ce type d'aménagement est peu courant sur le réseau routier québécois. À une certaine époque, les carrefours giratoires existants fonctionnaient selon le principe de priorité aux véhicules

45 Les modes de gestion traditionnels – panneaux « Cédez le passage » ou « Arrêt obligatoire », et feux de circulation – font l'objet de normes d'implantation au MTQ.

46 Les carrefours giratoires font actuellement l'objet d'une étude plus approfondie au Ministère, particulièrement en ce qui a trait à la possibilité de dérapage en conditions hivernales. Les résultats de ces travaux sont attendus pour l'hiver 1998. Le Ministère sera donc en mesure, à ce moment, de statuer sur la viabilité d'un tel aménagement en sol québécois.

47 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 36, tome I – chapitre 8 « Carrefours plans », 1996, p. 5.48 Les bilans consultés sur la sécurité routière des carrefours giratoires portent uniquement sur les accidents impliquant des blessés ou des morts, faisant abstraction des accidents matériels : CETUR, *La sécurité des carrefours giratoires en milieux urbain et périurbain*, 1992, CETUR et SETRA, *Sécurité des routes et des rues*, 1992.

entrant dans le carrefour. Ce principe et le manque de familiarité du conducteur avec cet aménagement ont créé, entre autres choses, des problèmes d'opération et ont conduit à l'abandon de cette technique.

Les rares carrefours giratoires encore en fonction au Québec sont contrôlés par des feux de signalisation ou par des panneaux « Cédez le passage » ou « Arrêt obligatoire ».

Concept plus récent, les mini-giratoires, expérimentés en Europe, sont construits avec un terre-plein central franchissable.

Avantages du carrefour giratoire

Le carrefour giratoire présente, selon l'expérience étrangère, les avantages suivants :

- une *bonne performance* quant à la sécurité des véhicules motorisés. La sécurité des carrefours giratoires est supérieure[48] comparativement à celle des carrefours avec ou sans feux de signalisation, particulièrement lorsque le carrefour giratoire est de faible dimension (diamètre de 40 mètres et moins) et lorsque les entrées imposent la réduction de la vitesse ;
- une *capacité à écouler des débits importants* parfois supérieure comparativement à celle des intersections à feux. L'efficacité d'un carrefour giratoire s'avère appréciable lorsque le trafic est équilibré et que les virages à gauche ne sont pas trop importants. De plus, les carrefours giratoires offrent aussi une meilleure fluidité puisqu'il n'y a pas d'arrêt ;
- une *facilité d'intégration au milieu urbanisé*. Plus de quatre branches peuvent y être raccordées. L'aménagement d'un carrefour giratoire est donc possible tant en milieu urbain qu'en milieu périurbain ;
- une *harmonisation avec le milieu environnant*. Le terre-plein central est souvent paysager : il constitue donc un élément fort de la structure urbaine lorsqu'il est utilisé pour introduire une coupure dans un itinéraire, pour briser une perspective très longue et très droite ou pour servir de « porte d'entrée » ;
- des *effets positifs* quant à la réduction du bruit et de la pollution, en raison de la fluidité et du ralentissement de la circulation.

Le carrefour giratoire peut donc être une technique intéressante dans le réaménagement d'une artère principale, car il diminue les points de conflits par rapport à un carrefour traditionnel et contrôle, dès l'entrée de l'agglomération, la vitesse de circulation.

Inconvénients du carrefour giratoire

Toutefois, le carrefour giratoire présente les inconvénients suivants :

- la *superficie de l'emprise* généralement plus importante comparativement à une intersection traditionnelle ; le terrain ne doit cependant pas comporter

48 Les bilans consultés sur la sécurité routière des carrefours giratoires portent uniquement sur les accidents impliquant des blessés ou des morts, faisant abstraction des accidents matériels : CETUR, *La sécurité des carrefours giratoires en milieux urbain et périurbain*, 1992, CETUR et SETRA, *Sécurité des routes et des rues*, 1992.

une pente trop prononcée. La taille du carrefour giratoire peut être moindre, mais des aménagements particuliers s'avèrent nécessaires pour le passage des camions ;

- une *pénalité pour les piétons* puisque les détours imposés peuvent être appréciables. De plus, la sécurité est amoindrie aux sorties d'un carrefour giratoire de grande dimension, car les automobilistes accélèrent ;
- une *position précaire pour les cyclistes* en présence de véhicules[49].

▶ *Choix du carrefour*

Le choix du carrefour dépend :

- de la problématique et de l'évaluation des conditions existantes d'opération ;
- du profil des usagers : déplacements des piétons et des cyclistes, débits et mouvements de véhicules, etc. ;
- des conditions de sécurité : typologie des accidents, facteurs accidentogènes ;
- de l'espace disponible ;
- de l'environnement urbain : emplacement du carrefour le long de l'artère, activités urbaines aux abords, etc.

Une certaine cohérence doit être observée afin d'éviter l'alternance systématique de carrefours à feux de circulation et de carrefours giratoires tout au long de la traversée de l'agglomération. Il est également nécessaire d'évaluer les possibilités de synchronisation des feux de circulation. On peut s'abstenir d'installer des feux à chaque intersection, car leur présence à l'une d'elles donne des possibilités de manœuvre à la suivante.

▶ *Quatre principes d'aménagement*

Quatre principes liés à la sécurité des usagers et à une meilleure efficacité de la circulation doivent être respectés quel que soit le type de carrefour choisi.

Principe 1

Lisibilité de l'espace

À l'arrivée d'un carrefour, les conducteurs doivent repérer rapidement leur direction tout en assimilant les mouvements des autres usagers. Les règles de lisibilité de l'espace s'appliquent particulièrement dans l'aménagement de carrefours. Ces derniers doivent donc être perçus à une distance suffisante et aménagés de façon simple et lisible.

49 Certaines études démontrent que le risque d'accidents pour les cyclistes est plus élevé à un carrefour giratoire qu'à un carrefour à feux. Le type d'accident le plus fréquent implique un cycliste circulant et un véhicule entrant dans le carrefour giratoire. Le comportement des cyclistes, pour qui le carrefour giratoire signifie un allongement de parcours, peut être un des éléments d'explication : BRITISH MEDICAL ASSOCIATION, *Cycling toward Health and Safety*, 1992.

Plusieurs équipements sont suggérés dans l'aménagement d'un carrefour, notamment une présignalisation appropriée[50] et l'implantation d'un îlot central[51], pour améliorer la perception, tant l'hiver que l'été, du carrefour à distance.

Principe 2

Visibilité au carrefour

La distance minimale de visibilité correspondant à la manœuvre anticipée (traversée, virage à droite ou à gauche) doit, théoriquement, permettre au conducteur de s'engager dans un carrefour, d'y exécuter sa manœuvre, d'accélérer et d'atteindre sa vitesse d'opération sans qu'un autre conducteur, qu'il n'a pu voir et à qui il aurait dû céder la priorité, puisse entrer en conflit avec lui.

Les normes fixées ne sont pas toujours facilement applicables en milieu urbanisé. Dans l'impossibilité d'augmenter la distance de visibilité, trois procédés peuvent améliorer l'aménagement :

- interdire les mouvements qui se font dans de mauvaises conditions de visibilité ;
- aménager la route en amont du carrefour de manière à réduire les vitesses ;
- envisager l'installation de feux de circulation.

Les abords d'un carrefour auraient avantage à être dégagés de toute construction ou plantation qui pourrait nuire à la visibilité. C'est pourquoi le ministère des Transports définit des pans coupés.

Principe 3

Prise de décision facilitée

Les manœuvres de changement de voie, de virage et de dépassement peuvent être difficilement exécutables dans un carrefour complexe là où le débit de circulation s'avère important et où la vitesse est élevée. Les aménagements suivants peuvent néanmoins faciliter les manœuvres en question :

- l'*aménagement de voies autorisant le virage à gauche*. Une telle voie assure, aux véhicules, un endroit sécuritaire dans l'attente d'exécuter la manœuvre ; sa longueur est proportionnelle au nombre de véhicules. Un terre-plein central peut y être aménagé ou non ;
- l'*aménagement de trois ou quatre branches* tout au plus, pour éviter de multiplier les points de conflits dans l'aménagement de carrefours traditionnels ;
- l'*aménagement d'un carrefour giratoire* en présence d'un carrefour à branches multiples, dans le but de réduire les points de conflits et pour diminuer la vitesse des usagers.

50 Les normes du MTQ précisent la procédure pour implanter la présignalisation et la signalisation de direction des voies.
51 La tête de l'îlot constitue cependant un obstacle pour les véhicules. Il faut donc étudier en particulier la distance de visibilité ainsi que l'éclairage et choisir un matériau contrastant. La construction des musoirs, par contre, est normalisée.

Principe 4

Vitesse et dimension des carrefours

Il est préférable de ne pas « surdimensionner » la chaussée aux carrefours pour favoriser une diminution de vitesse et pour mieux diriger les usagers. En présence de carrefours possédant une grande surface, les aménagements proposés sont les suivants :

- *canaliser les véhicules à l'aide d'îlots* (îlots séparateurs). D'ailleurs, la traversée des piétons en est d'autant plus facilitée, car les îlots servent de refuge. Il n'est pas recommandé de construire des îlots entièrement franchissables qui, en présence de neige, pourraient ne pas être vus ;
- *réduire les rayons de courbure* au minimum. En réduisant la distance de la traversée et en limitant la vitesse des véhicules, la sécurité des piétons est améliorée. Généralement déterminé en fonction de la vitesse permise et des véhicules lourds, le rayon de courbure est, de fait, plus grand que nécessaire dans le cas des automobiles. Il s'agit alors de donner à la chaussée un faible rayon de courbure tout en aménageant une surlargeur carrossable pour un camion. La surlargeur est alors traitée, pour éviter toute confusion avec la voie de circulation, dans un matériau différent ou encore est légèrement surélevée ;
- *limiter l'aménagement de voies de virage à droite avec îlot déviateur* lorsque c'est possible. De tels aménagements sont avantageux lorsque surviennent des problèmes de capacité et qu'il faut dégager le carrefour rapidement. Cependant, ces voies favorisent les virages à vitesse relativement élevée. En revanche, les aménagements en question pénalisent les piétons puisqu'ils entraînent une augmentation du nombre de voies de circulation à traverser et que la vitesse des véhicules est d'autant encouragée.

Tracé en plan et profil en long[52]

Le tracé en plan détermine les courbes horizontales et certains éléments de définition de trajectoires, notamment les déports de chaussée, alors que le profil en long définit les pentes et les courbes verticales.

Le traitement simultané du tracé en plan et du profil en long assure :

- une meilleure intégration de la route au milieu traversé par l'utilisation de perspectives visuelles, tout en composant avec le relief du terrain, le cadre bâti ou le paysage panoramique ;
- confort et sécurité aux conducteurs en les incitant, par l'utilisation de certains éléments du tracé en plan, à respecter des vitesses compatibles avec des activités urbaines.

▶ *Rayons de courbure et vitesse*

S'il est vrai qu'en milieu rural il est préférable d'avoir les courbes les plus douces possible, il peut en être autrement en milieu urbanisé. En effet, l'aménagement de courbes à plus faible rayon peut souscrire à l'intégration de l'artère au cadre bâti et contribuer à réduire les vitesses. Habituellement, un rayon de courbure est déterminé en fonction de la vitesse de base. Cependant, une présence marquée des véhicules lourds de même que le souci de limiter la vitesse peuvent influencer le choix du rayon minimal de courbure. Toutefois, il faut tenir compte de la norme du Ministère.

Photo : André Roy

Photographie 4

Les rayons de courbure en milieu urbain diffèrent de ceux du milieu rural.

52 Cette section porte sur les grands principes de réalisation du tracé en plan et du profil en long. Les considérations techniques sont disponibles dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 36, tome I – chapitre 6 « Tracé et profil », 1993.

Si le rayon de courbure est conçu en fonction du virage de véhicules lourds, les automobilistes auront tendance, grâce à une grande marge de manœuvre, à adopter des vitesses élevées. Pour contrer cet effet, l'utilisation, sur la surlargeur par exemple, d'un matériau différent et peu confortable en ce qui concerne le roulement est suggérée[53].

▶ *Dévers et force centrifuge dans les courbes*

Constitué d'une pente transversale de la chaussée, le dévers est employé pour diminuer l'effet de la force centrifuge dans les courbes. En zone urbaine, au moment du choix du dévers, le grand nombre d'entrées et de terrains riverains devra être considéré. Une meilleure intégration de l'artère au milieu évite des expropriations ou des complications de raccordement des entrées à la route.

▶ *Déports de chaussée : un effet sur la vitesse*

Aménagement ponctuel, le déport de chaussée[54] est un décalage progressif de l'axe de la chaussée qui entraîne une rupture d'alignement et crée un effet visuel qui agit sur la vitesse.

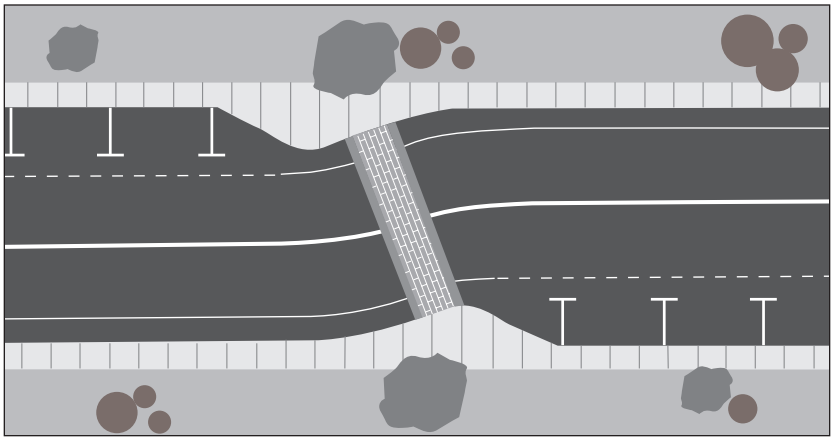


Figure 6
Déport de chaussée

Le déport de chaussée est propice à une entrée d'agglomération pour, entre autres choses, marquer le changement de milieu. Dans un centre-ville, son aménagement peut être fait selon l'alignement du bâti existant ou bien pour créer une perspective visuelle sur un bâtiment patrimonial ou un paysage intéressant.

Tout en considérant les besoins propres aux commerces et aux services environnants, l'alternance de l'espace réservé au stationnement d'un côté à l'autre de la route peut être envisagée, accordant ainsi plus de latitude pour réaliser cet aménagement.

53 Voir dans le présent document la partie « Matériaux ».
54 À ne pas confondre avec la chicane qui est un décalage, sur une courte distance, significatif – jusqu'à la largeur de la chaussée. En outre, la chicane doit être perçue instantanément ; il faut l'annoncer et l'intégrer dans l'ensemble de l'aménagement. Le caractère contraignant de la chicane limite son implantation dans les secteurs où la vitesse est de 30 kilomètres à l'heure et en l'absence de camions lourds (CETUR, *Réduire la vitesse en agglomération*, Paris, 1989).

Aménagements cyclables[55, 56]

Partageant l'espace routier avec des véhicules motorisés qui circulent à haute vitesse, le cycliste[57] est plus vulnérable que les autres usagers. Neuf facteurs influencent l'utilisation du vélo comme mode de transport pour les déplacements dans la traversée d'une agglomération[58] :

- *la présence ou l'absence d'infrastructures*. L'absence d'espace réservé au cyclisme n'incite pas à l'utilisation du vélo en raison des conflits potentiels avec les véhicules ;
- *la sécurité et l'insécurité des abords routiers*. La perception des risques d'accidents associés au cyclisme peut modifier l'utilisation du vélo. Ainsi, lorsque l'espace disponible est restreint et le trafic plus dense, le cycliste peut soit contourner cet espace, soit choisir un autre mode de transport ;
- *les conditions environnementales*. Les nuisances de la circulation routière – bruit, poussière, gaz du tuyau d'échappement des véhicules – et l'effet déstabilisateur du passage des véhicules lourds, notamment le déplacement de vent, rendent moins agréable, confortable et sécuritaire l'utilisation du vélo ;
- *les conditions météorologiques et les microclimats*. Les aires fortement exposées aux intempéries présentent parfois de mauvaises conditions pour les usagers, par exemple : zones de contrevents ou vents latéraux et zones de réchauffement excessif ;
- *les pentes et les distances*. De fortes montées sur une certaine distance, même restreinte, ou une pente moyenne sur une longue distance sont de nature à décourager bon nombre de cyclistes. À l'inverse, un trajet comportant moult détours peut inciter le cycliste à contourner la voie cyclable. D'où l'importance d'une recherche d'équilibre entre les obstacles physiques à franchir et les distances à parcourir ;
- *les caractéristiques du milieu bâti*. Les pôles d'attraction – commerces, restaurants, boutiques, musées, parcs et espaces verts, plans d'eau – sont des générateurs de déplacement qui ont avantage à être desservis par le réseau des voies cyclables ;
- *les habitudes de la population*. Au Québec, le vélo est principalement utilisé à des fins de loisirs. On remarque toutefois une proportion notable de cyclistes qui utilisent leur vélo pour le transport[59], et c'est sur ce type d'utilisation que doit généralement se concentrer la planification des réseaux en traversée d'agglomération. La pratique récréative de la bicyclette est généralement mieux servie par des voies cyclables en milieu naturel ou par des itinéraires cyclables sur des routes rurales. Toutefois, lorsque des circuits récréotouristiques traversent des agglomérations, par exemple la *Route verte*, la bande cyclable peut être également aménagée à des fins récréatives ;

55 Cette section porte sur les grands principes de conception, de localisation et d'implantation des aménagements cyclables. Les différentes considérations techniques à respecter sont disponibles dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 36, tome I – chapitre 15 « Voies cyclables », 1996, p. 6.

56 François BISSONNETTE et Robert PATRY, *Les aménagements cyclables* (version provisoire), septembre 1994. Cette section est inspirée de ce document.

57 En vertu du *Code de la sécurité routière*, le cycliste est un utilisateur de la route reconnu. Ce code précise également que les enfants de moins de 12 ans doivent être accompagnés d'une personne majeure pour circuler à bicyclette sur un chemin public là où la vitesse maximale permise est de plus de 50 kilomètres à l'heure ou circuler sur une voie cyclable séparée de la chaussée.

58 A. RAPOPORT, « Pedestrian Street Use : Culture and perception » dans Anne Vernez Mondon, *Public Streets for Public Use*, 1987, p. 80-92.

59 DESCARIE et autres, *État de la pratique du vélo au Québec*, décembre 1995.

- *les caractéristiques physiques de l'artère*. Les zones de resserrement de l'artère, notamment les ponts et les viaducs, se transforment parfois en obstacles majeurs dans la continuité de l'itinéraire cyclable. Souvent étroites, détériorées, mal éclairées, voire encombrées d'éléments de toutes sortes (sable, gravier, feuilles), ces structures sont peu praticables pour le vélo ;
- *l'état de la chaussée*. Trous, fissures, bordures et trottoirs élevés, grilles d'égout, chemins de fer et résidus de toutes sortes rendent également le bord de la chaussée hasardeux.

▶ *Types d'aménagements*

Pour assurer une utilisation sécuritaire de l'artère principale, parfois seul lieu continu du milieu, où se concentrent souvent bon nombre de destinations des cyclistes – écoles, parcs publics, commerces, entreprises _, deux types d'aménagements sont généralement proposés : la bande cyclable et la piste cyclable. Il faut cependant les adapter au contexte particulier, c'est-à-dire l'espace disponible, les spécificités de la circulation et autres contraintes, et au regard des différentes séquences.

Toutefois, il arrive que l'espace disponible ne soit pas suffisant pour l'implantation de tels aménagements. Les besoins des cyclistes doivent néanmoins être considérés même s'ils sont en nombre restreint. À cette fin, le dégagement latéral de la route peut être utilisé et asphalté avec un matériau différent des voies de circulation. Ce faisant, le message aux automobilistes est accentué, précisant que cet espace ne doit servir qu'en cas d'urgence.

Bande cyclable

Réservée à l'usage exclusif des cyclistes, la bande cyclable est une portion de la voie de circulation qui peut être séparée de la circulation motorisée par le marquage de la chaussée ou encore, dans le cas de débit élevé dans les zones de 50 kilomètres et moins, par des séparateurs physiques tels qu'une bordure de béton ou des pieux tubulaires.

Une bande cyclable est aménagée lorsqu'il n'y a pas de stationnement ou, dans le cas contraire, entre ce dernier et la voie de circulation. De cette façon, les manœuvres aux intersections sont favorisées par une meilleure visibilité des cyclistes[60].

60 Le bilan sur la sécurité des bandes cyclables s'avère positif pour les tronçons dont le débit journalier moyen d'été (DJME) est inférieur à 7 000 : CETUR et SETRA, *Sécurité des routes et des rues*, chapitre 11 « Les deux-roues légers : sécurité et aménagement », 1992 ; INSTITUT BELGE POUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE, *Aménagements cyclables*, 1990 ; WILKINSON et autres, *Selecting Roadway Design Treatments to Accommodate Bicycles*, 1992.

Photo : Roch Théroux

Photographie 5
Bande cyclable

Bande cyclable bidirectionnelle

La bande cyclable bidirectionnelle (double sens) peut être aménagée selon certaines conditions : là où il n'y a pas d'intersections et où il y a peu ou pas d'accès d'un côté de la route, par exemple sur des ponts étroits et de longue portée, le long des voies ferrées et des plans d'eau. Dans le cas contraire, la bande cyclable bidirectionnelle fait problème, car il y a risques de conflits. Il faut donc éviter cet aménagement dans la mesure du possible. Toutefois, s'il s'avère nécessaire, on doit prévoir un aménagement particulier aux carrefours.

Dimension de la bande cyclable

Le volume et la vitesse de la circulation routière, la présence de véhicules lourds et le stationnement sur rue déterminent la dimension de l'aménagement de la bande cyclable.

Si l'espace disponible est limité, et c'est souvent le cas dans le centre des agglomérations québécoises, il est possible, à certaines conditions, de réduire la largeur d'une bande cyclable. Dans une analyse de ce besoin, on tient compte de la largeur nécessaire, de la longueur du tronçon impliqué et des conditions de circulation : débit de circulation, type de véhicules, visibilité et profil de la route, développement des abords routiers (entrées et sorties, intersections, trottoirs, etc.).

Outre la dimension de la bande cyclable, il faut considérer la signalisation, soit l'affichage vertical et le marquage de la chaussée[61].

61 Voir : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Normes – Ouvrages routiers – Signalisation routière Tome V – Chapitre « Voies cyclables ».

Piste cyclable

Localisée à l'intérieur de l'emprise de la route ou en site propre, la piste cyclable consiste en un aménagement exclusivement réservé aux cyclistes. Un espace tampon ou une barrière physique la sépare du trafic motorisé. Ce type d'aménagement ne peut être réalisé en traversée d'agglomération qu'en présence d'un espace approprié (rive d'un lac ou bande de terrain qui longe une emprise de chemin de fer).

Tout comme dans le cas des bandes cyclables bidirectionnelles, une attention particulière s'impose aux intersections. Des traverses à mi-chemin entre deux intersections routières, signalées adéquatement, sont à prévoir en vue d'éliminer tout conflit avec les manœuvres des véhicules aux intersections.

Photo : Comité de travail

Photographie 6
Piste cyclable

▶ *Analyse des besoins pour des voies cyclables adaptées*

L'analyse des besoins est indispensable pour aménager des voies cyclables adaptés aux différents contextes urbains.

Enquête sur les habitudes de déplacement

D'activité récréative qu'il était il y a à peine quelques années, le cyclisme, en milieu urbain, devient aujourd'hui de plus en plus un mode de transport : les étudiants se rendent aux établissements d'enseignement, les travailleurs à leur lieu de travail et les consommateurs aux centres de services. En fait, 8 p. 100 des

cyclistes utilisent leur bicyclette comme principal moyen de transport, en période estivale. Ces cyclistes empruntent par contre différents trajets qui ne sont pas nécessairement aménagés en fonction de leurs besoins. Il importe donc de connaître les habitudes de déplacement des cyclistes actifs et potentiels.

Une enquête sur les lieux de travail et dans les établissements d'enseignement constitue un excellent moyen pour connaître les besoins des cyclistes. Le questionnaire écrit doit comporter notamment :

- le lieu de résidence ;
- la fréquence d'utilisation de la bicyclette ;
- le trajet parcouru (les déficiences ou les obstacles observés) ;
- le trajet souhaité ;
- les types d'aménagements désirés (piste, bande cyclable) ;
- les équipements d'appoint demandés (douches sur les lieux de travail et d'enseignement, fontaine, aire de stationnement pour les bicyclettes, etc.).

L'évaluation simple des besoins en comptabilisant le nombre de cyclistes qui empruntent une artère n'est pas suffisante. Le comptage, même s'il peut constituer un indice, ne renseigne pas véritablement sur les besoins. En effet, si un axe routier se révèle peu favorable au cyclisme, par exemple un axe comportant une mauvaise identification des composantes du profil en travers, allié à un fort volume de circulation, cela peut dissuader les cyclistes. À l'inverse, un aménagement approprié de l'axe peut les attirer en plus grand nombre.

▶ *Principe général*

Chaque artère principale d'une agglomération possède un potentiel d'utilisation pour les cyclistes. Toutefois, l'aménagement cyclable doit être confortable, sécuritaire et pratique. Plusieurs facteurs influent sur le choix, notamment les particularités de la circulation motorisée (volume, vitesse pratiquée, véhicule lourd), les caractéristiques du cycliste (comportement, âge, itinéraire emprunté), l'utilisation du sol aux abords de la route et la taille de l'agglomération. D'ailleurs, un aménagement cyclable dans le centre de l'agglomération peut être différent de celui aménagé à son entrée.

▶ *Trois principes particuliers*

Trois principes particuliers doivent guider le choix du type d'aménagement cyclable.

Principe 1

Itinéraire direct

Voulant conserver son énergie et économiser son temps, le cycliste, pour ses déplacements, recherche souvent le trajet le plus court. Les aménagements cyclables doivent donc être performants et offrir de réels avantages par

rapport à l'utilisation d'une automobile. Il est en effet difficile de canaliser le trafic cycliste vers un trajet de rechange moins direct. Toutefois, un détour peut s'avérer inévitable en présence de barrières physiques importantes : falaises abruptes, emprises routières étroites ou autres obstacles. Si ces barrières ne peuvent être surmontées, le lien cyclable doit alors, tout en raccordant les lieux de destination, être agréable (relier espaces verts et places publiques) et confortable.

Principe 2

Itinéraire continu

La longueur de parcours est importante dans l'attrait exercé chez l'utilisateur du vélo. Aussi, une voie cyclable de quelques centaines de mètres suscite peu d'intérêt pour les cyclistes et entraîne souvent, pour les automobilistes, de l'ambiguïté. De plus, un circuit trop court, incomplet ou discontinu peut nuire à la sécurité du cycliste, particulièrement si le parcours se termine ou débute là où les risques d'accidents sont plus élevés, entre autres aux intersections en « T ». Plutôt que d'aménager un itinéraire du type « saute-mouton », il est préférable de s'abstenir.

Des obstacles, jugés de prime abord majeurs (cours d'eau, ponts, autoroutes), peuvent être surmontés, notamment par l'aménagement de passerelles en porte-à-faux ou par l'utilisation optimale de trottoirs élargis[62]. Ces interventions ponctuelles peuvent aussi créer des raccourcis susceptibles d'encourager les déplacements à vélo.

Sans chercher une uniformité dans son aménagement, la voie cyclable doit, néanmoins, offrir une continuité, et c'est grâce à la signalisation, aux matériaux au sol, à la végétation et au mobilier urbain qu'elle est assurée. L'automobiliste doit pouvoir discerner l'espace réservé aux cyclistes tout au long de l'agglomération.

Il est de plus souhaitable que la voie cyclable s'intègre à un réseau cyclable existant, qu'il soit local, régional ou interrégional. D'ailleurs, le cyclotourisme pourrait bénéficier de ces aménagements dans plusieurs agglomérations tout en favorisant les attractions locales et les autres voies cyclables.

Principe 3

Itinéraire sécuritaire et confortable

Démarcation de la voie cyclable

Le rôle de tout aménagement cyclable consiste à réduire au minimum les conflits potentiels entre vélo et véhicule. Pour y arriver, il faut clairement démarquer les espaces réservés à chacun des usagers, surtout au centre des agglomérations, car le débit de circulation y est généralement élevé, ce qui favorise les risques de collision.

62 Voir : VÉLO QUÉBEC, *Guide technique d'aménagement des voies cyclables*, chapitre 9 « Ponts, tunnels et passerelles », 1990.

Premier élément séparateur de la bande cyclable, la ligne de rive peut être élargie afin d'accentuer la démarcation entre vélo et véhicule motorisé. L'utilisation combinée du marquage sur la chaussée, de panneaux de signalisation et de revêtement de couleur (bitume coloré ou béton) permet de bien souligner la démarcation. Ces deux derniers éléments sont particulièrement indiqués en présence de stationnement sur rue.

Puisque le revêtement de couleur rend difficile toute intervention sur la chaussée, on peut l'utiliser de façon ponctuelle, particulièrement aux intersections où l'itinéraire à suivre par le cycliste est complexe[63].

L'utilisation de séparateurs physiques accentue davantage la démarcation. Ainsi, on peut installer notamment des pieux tubulaires ou concaves, des bordures ou des terre-pleins continus ; toutefois, dans ce dernier cas, il faut prévoir des ouvertures pour les accès aux terrains.

Par ailleurs, les bordures courtes installées à intervalles réguliers le long de la bande cyclable sont à déconseiller, car les cyclistes, craignant de les heurter, utilisent moins d'espace que celui qui leur est réservé.

Aménagements cyclables aux intersections

Le nombre élevé de mouvements de circulation, par exemple les virages à gauche et à droite, aux intersections augmente le risque de conflits entre les différents usagers. En fait, bon nombre d'accidents impliquant vélos et véhicules motorisés surviennent à ces endroits, là où la visibilité du cycliste est faible.

Pour réduire les conflits potentiels aux intersections, les aménagements cyclables doivent :

- assurer un contact visuel constant entre conducteur et cycliste, et ce, avant le point de conflit ;
- rendre visibles, pour les conducteurs, les trajets qu'empruntent les cyclistes aux intersections ;
- signaler de façon appropriée, aux conducteurs, qu'ils traversent une bande cyclable « panneaux tourne à droite » et « tourne à gauche »[64].

Confort de la voie cyclable

Pour être empruntés, les aménagements cyclables doivent être et rester performants à travers le temps tout en limitant les contraintes pour les cyclistes.

Ainsi, la sécurité et le confort de l'aménagement cyclable exigent une surface :

- antidérapante, sans être rugueuse ;
- sans trou, c'est-à-dire bien drainée et imperméable ;
- uniforme, qui empêche les flaques d'eau et les irrégularités de profil ;

63 VÉLO QUÉBEC, *Traitement d'intersections cyclables et comportement des usagers : le cas des traverses bleues*, mars 1996.
64 Voir : VÉLO QUÉBEC, *op. cit.*, note 62. Ce document contient plusieurs aménagements, entre autres des bandes unidirectionnelle ou bidirectionnelle avec voie de virage à droite, ainsi que les solutions afférentes. On y traite également des dispositifs d'aménagement aux intersections qui augmentent la sécurité des cyclistes : signalisation, îlot de protection, corridor peint, feux de circulation pour cyclistes, boucle de détection et ligne d'arrêt.

- bien entretenue, soit sans gravillons et sans amas de feuilles mortes ni autres débris.

Au moment d'une reconstruction, l'utilisation de grilles d'égout pluvial encastrées dans la chaîne de trottoir peut être avantageuse, évitant à la fois l'inconfort et les problèmes liés aux dénivellations trop prononcées et aux grilles mal orientées. Cependant, des grilles d'égout ajustées avec le niveau de la chaussée et installées de manière à ne pas nuire aux roues de bicyclette sont tout aussi acceptables.

Enfin, l'utilisation de végétaux comme brise-vent ou abris contre les intempéries et les zones d'ensoleillement est recommandée.

Aménagements piétonniers[65]

Les trottoirs et les passages pour piétons sont les composantes des aménagements piétonniers. Trois éléments doivent être considérés au moment de l'élaboration du concept d'aménagement :

- leur localisation ;
- leurs caractéristiques géométriques (largeur, hauteur) ;
- les éléments d'intégration à l'ensemble (mobilier, matériaux, éléments de séparation avec la chaussée, etc.).

▶ *Quatre principes d'aménagement*

Quatre principes doivent guider les interventions quant aux aménagements piétonniers.

Principe 1

Mode de déplacement : la marche

Pratique courante comme mode de déplacement en milieu urbain, la marche doit être considérée au même titre que le transport motorisé. Ainsi, tout projet de réaménagement d'une traversée d'agglomération doit obligatoirement comporter une analyse des besoins des piétons. Cette analyse doit, entre autres choses, tenir compte des catégories d'âge, de la sécurité, de la visibilité, du confort et de la perception de l'environnement routier.

Principe 2

Partage de l'espace

Le partage de l'espace, et plus précisément la séparation physique pure et simple des piétons des autres usagers, renforce la sécurité et augmente le confort.

En milieu urbanisé[66], tout projet doit inclure des passages pour piétons et des trottoirs. Ces équipements encouragent les déplacements à pied, confèrent à la route un caractère urbain et invitent les conducteurs à adapter leur conduite aux particularités du milieu traversé.

Le comptage de piétons ne peut être le seul indicateur pour justifier l'installation de ces équipements. En leur absence, la route peut être dangereuse ou encore inconfortable (risques d'éclaboussures, surtout en hiver) dissuadant ainsi le piéton. Le taux d'achalandage est alors réduit. Le comptage ne peut donc rendre compte du besoin réel ; il faut aussi considérer les fonctions urbaines et la circulation. Par ailleurs, sur le plan de la sécurité, lorsque le nombre de piétons est faible et que les débits de véhicules et leur vitesse sont

65 Cette section porte sur les grands principes de conception, de localisation et d'implantation des aménagements piétonniers. Les considérations techniques sont disponibles dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 44, tome V – chapitre 5 « Indication », et *op. cit.*, note 36, tome II – chapitre 6 « Trottoirs ».

66 Nous faisons référence ici au degré d'urbanisation des abords de la route et non à la taille de la municipalité.

élevés, il est d'autant plus justifié d'installer des équipements pour piétons. Les piétons étant alors peu nombreux, ils affirment difficilement leur présence ; le rapport de force joue contre eux.

Il n'est cependant pas toujours nécessaire d'installer un trottoir tout au long de l'artère principale ni automatiquement des deux côtés. Toutefois, il faut assurer une continuité des cheminements piétonniers. Quant aux passages pour piétons, leur emplacement doit être choisi au regard des besoins et des caractéristiques du milieu.

La connaissance des itinéraires des piétons détermine la localisation de ces équipements. Il s'agit donc d'examiner :

- les générateurs de déplacements (raisons des déplacements, habitudes de vie) ;
- les trajets principaux, actuels et potentiels ;
- les types de clientèle ;
- l'occupation du sol en bordure de la route.

Ces données peuvent être recueillies par des observations et des enquêtes sur le terrain.

Principe 3

Aménagements en fonction des clientèles spécifiques

Pour leur part, les aménagements piétonniers doivent offrir la meilleure accessibilité possible et être conçus en tenant compte des besoins de clientèles spécifiques, particulièrement les personnes à mobilité réduite[67] et les enfants. Aussi, les itinéraires d'écoliers à la sortie de l'école doivent être bien indiqués et traités de façon à assurer la meilleure sécurité.

Principe 4

Mobilier et entretien

Les équipements pour piétons doivent être aménagés de façon que leur entretien et leur déneigement s'avèrent faciles, tant en largeur qu'en longueur. La priorité d'entretien peut être accordée aux trottoirs empruntés par les écoliers ou les personnes âgées. La continuité des cheminements doit toutefois être assurée.

▶ *Trottoirs*

Largeur des trottoirs

La largeur des trottoirs est définie pour chacune des séquences de la route au moment de l'élaboration du profil en travers. Même si aucune largeur type n'est

67 Ce terme englobe aussi bien les personnes ayant un handicap physique que les personnes âgées, et autres, notamment les femmes enceintes, les personnes avec une poussette d'enfant ou encore avec des bagages encombrants ou lourds.

définie, le ministère des Transports indique, dans ses normes, une largeur minimale de 1,5 mètre : largeur libre de tout obstacle tel que du mobilier ou de la signalisation.

Avancée de trottoir

Généralement réalisée aux intersections, l'avancée de trottoir consiste à utiliser certains espaces réservés au stationnement pour donner un effet de rétrécissement à la chaussée et surtout pour améliorer la sécurité des piétons. Il faut évaluer l'espace de stationnement ainsi perdu et négocier le tout avec les commerçants. Ce type d'aménagement est également possible en section courante, par exemple une sortie d'école que l'on veut traiter de façon particulière.

Photo : Marc Fillion

Photographie 7

L'avancée de trottoir aux intersections fait de plus en plus partie du paysage des artères urbaines en raison de ses avantages.

Tant pour les piétons que pour le fonctionnement général de l'artère, l'élargissement de trottoir offre plusieurs avantages, principalement :

- aux intersections, l'élimination du stationnement favorise une meilleure visibilité pour tous les usagers de la route et donc une plus grande sécurité ;
- la largeur de chaussée à traverser est réduite ; les piétons sont ainsi moins exposés à la circulation et leur sécurité en est donc accrue ;

- l'élargissement du trottoir donne l'espace nécessaire à l'aménagement de plantations ou à l'installation de mobilier ; avec ces éléments verticaux, l'avancée de trottoir contribue ainsi à marquer l'intersection ou un point singulier et à éveiller l'attention des conducteurs. Cependant, ces équipements ne doivent, en aucun cas nuire à la visibilité des piétons ou des véhicules ni aux opérations de déneigement. L'avancée de trottoir peut d'ailleurs servir à souligner un changement de séquence.

Selon de nombreuses expériences réalisées dans le cadre du programme Revicentre dans différentes agglomérations, les opérations de déneigement peuvent être adaptées en fonction de ce type d'aménagement (matériel approprié, bonne connaissance du site par les ouvriers ou repères pertinents).

En l'absence d'espace de stationnement, l'avancée de trottoir doit être combinée à un rétrécissement ponctuel des voies de circulation pour contraindre le conducteur à ralentir. L'avancée ne doit donc pas entraîner d'effet de surprise qui peut être la source d'accidents. Toutefois, ce type d'aménagement n'est pas recommandé dans les zones où la vitesse autorisée est de 70 kilomètres à l'heure et plus.

▶ *Passage pour piétons*

Localisation des passages pour piétons

Établie en fonction des itinéraires piétonniers observés ou potentiels, la localisation des passages pour piétons nécessite une planification rigoureuse. Par exemple, sur les artères où la circulation motorisée s'avère prépondérante, notamment les entrées d'agglomération, les zones de centres commerciaux et les zones faiblement urbanisées ou celles dont la vitesse permise est de 70 kilomètres à l'heure, l'aménagement de passages pour piétons n'est conseillé qu'aux intersections. Si ce type d'aménagement est indispensable en section courante, l'installation de feux de circulation avec signal de piétons est fortement conseillée.

En zone plus urbanisée par contre, des passages pour piétons peuvent être aménagés en section courante, entre autres aux sorties d'écoles et de centres commerciaux, près des arrêts d'autobus, etc. Leur intégration à un concept d'ensemble favorise la circulation à une vitesse appropriée et une perception juste de l'aménagement.

Aménagement de passages pour piétons

Quatre conditions pour guider l'aménagement de passages pour piétons :

- assurer une bonne visibilité tant des piétons et des véhicules que des aménagements. En vertu du *Code de la sécurité routière*, nul ne peut immobiliser son véhicule sur un passage pour piétons à une intersection ni à moins de 5 mètres de celui-ci ;
- inciter les piétons à emprunter le passage en assurant une lecture appropriée du trajet ;

- aménager le passage piétonnier de façon qu'il soit le plus court possible pour éviter les aménagements qui imposent des détours ;
- limiter, le plus possible, le temps d'exposition du piéton sur l'artère[68]. Selon les expériences étrangères, un piéton ne doit pas avoir à traverser plus de deux voies de circulation ni une distance supérieure à 8 ou 10 mètres[69].

Îlot central : un bon outil

L'aménagement d'un îlot central est recommandé pour diminuer la largeur à traverser ou pour servir de refuge. Cet îlot, qui devrait avoir une largeur d'au moins 1,5 à 2 mètres[70], favorise les prises de décision. Ainsi, les piétons peuvent parcourir un sens de circulation à la fois, ce qui facilite la traversée, notamment pour les personnes à mobilité réduite et les enfants. Toutefois, aux carrefours contrôlés par des feux de circulation, c'est la détermination du « phasage » qui facilite la traversée des piétons.

Tout aménagement favorisant des vitesses élevées ou une plus grande fluidité du débit de véhicules nuit à la sécurité des piétons qui traversent. Ainsi, les voies de virage à droite avec îlots de déviation, qui augmentent également la distance de traversée aux carrefours, où se trouvent un nombre élevé de piétons de même que les larges rayons de courbure, sont à éviter. Les avancées de trottoirs peuvent être conçues avec de faibles rayons de courbure.

Types de passages pour piétons

Six types de passages pour piétons sont possibles : il faut cependant les choisir en fonction de l'aménagement de l'ensemble de l'artère.

Marquage de la chaussée

Le plus couramment utilisé, le marquage de la chaussée constitue la manière la plus simple d'indiquer un passage piétonnier. Composé de deux lignes blanches parallèles qui encadrent le passage du piéton ou de bandes jaunes, le marquage de la chaussée est normalisé. De plus, il s'avère encore plus efficace s'il est associé à d'autres aménagements (avancées de trottoirs, traitement des abords, îlots de refuge, etc.).

Passage pour piétons aménagé avec des matériaux différents

Pour démarquer davantage le passage piétonnier, ce type d'aménagement consiste à utiliser un matériau différent, par exemple le pavé de béton. Le choix se fait en fonction de l'aménagement d'ensemble, pour harmoniser les matériaux. Élément d'aménagement urbain, ce type de passage pour piétons a, par contre, pour unique désavantage que le matériau sera moins bien perçu la nuit et l'hiver.

68 CETUR et SETRA, *op. cit.*, note 60, 1992, p. 160.
69 *Ibid.*
70 *Ibid.*

Photo : Roch Théroux

Photographie 8

La construction de passages pour piétons avec un matériau différent, notamment le pavé de béton, marque bien l'espace du piéton et donne un caractère urbain.

Trottoir abaissé

Normalisé et utilisé de plus en plus, le trottoir abaissé consiste à incliner le trottoir (bateau) face aux passages pour piétons. Ce type d'aménagement se révèle indispensable pour les personnes à mobilité réduite. Pour cette raison, lorsque le niveau de la chaussée n'est pas relevé au même niveau que le trottoir (voir point suivant), le trottoir abaissé devrait être systématiquement aménagé[71].

Pour respecter les normes du ministère des Transports, le trottoir abaissé doit avoir une hauteur de 15 millimètres au-dessus du revêtement et une pente de 8 p. 100. L'expérience étrangère[72] suggère de conserver une partie plane d'au moins 1,20 mètre au trottoir, en arrière du « bateau ».

Les pentes entraînent cependant certains inconvénients l'hiver. Si le trottoir n'est pas parfaitement entretenu, les parties en pente sont recouvertes de neige ou de glace et peuvent devenir glissantes. Elles deviennent dangereuses, par le fait même, pour les personnes à mobilité réduite. D'ailleurs, un drainage est recommandé pour éviter l'accumulation d'eau ou de neige au bas des parties abaissées.

71 Voir dans le présent document la partie « Passage surélevé ».
72 FONDATION ROI BAUDOIN, *Les personnes à mobilité réduite dans la ville*, 1983, p. 28.

Photo : Réjean Fontaine

Photographie 9

Le trottoir abaissé est particulièrement important pour les personnes à mobilité réduite.

Passage surélevé

Aménagé en vue d'éviter toute dénivellation pour le piéton qui traverse, le passage surélevé consiste en un rehaussement de la chaussée, souvent réalisé avec un matériau différent. Avantageux pour le piéton, tant en matière de confort qu'en fait de visibilité, ce type d'aménagement contribue aussi à réduire la vitesse des véhicules. Cependant, le respect de certaines conditions s'impose pour ce type d'aménagement, notamment :

- en aucun temps, le passage surélevé ne peut constituer le premier élément rencontré par un conducteur qui arrive en zone urbaine ; il doit, au contraire, être intégré à un concept d'ensemble. De plus, ce type d'aménagement n'est pas conseillé ni aux entrées d'agglomérations, où la vitesse permise est de 70 kilomètres à l'heure ni au début d'un tronçon en zone urbaine, où la limite autorisée est de 50 kilomètres à l'heure ;
- pour garantir une bonne perception, des mesures d'accompagnement sont nécessaires, et ce, d'autant plus que les caractéristiques géométriques sont sévères : revêtement bien visible et traitement des approches ;
- l'absence d'effet durable de ce type d'aménagement nécessite, à intervalles réguliers, une répétition d'équipements semblables ou différents pour maintenir constamment le niveau de vitesse souhaité.

Une pente maximale de 5 p. 100 et une hauteur maximale de 10 centimètres sont recommandées sur les artères où la vitesse autorisée est de 50 kilomètres à l'heure, ce qui entraîne l'effet de ralentissement souhaité[73].

Expérimentés dans quelques agglomérations québécoises, les passages surélevés exigent une attention particulière notamment au moment de leur aménagement, et spécialement lorsqu'un matériau différent est utilisé. Notons que le passage surélevé apparaît plus efficace dans des conditions hivernales que l'abaissement de trottoir, car il n'occasionne aucune accumulation de neige comme celle que l'on peut observer au bas des trottoirs abaissés, éliminant ainsi toute dénivellation pour le piéton. C'est donc à la fois plus confortable et plus sûr pour les personnes à mobilité réduite.

Plateau surélevé

Une surélévation à la hauteur des trottoirs pour l'ensemble de la chaussée à une intersection compose le plateau surélevé. Outre les avantages et les règles d'application similaires aux passages surélevés, cet équipement concède davantage d'importance au piéton. Pour être efficace, le plateau surélevé doit être aménagé là où les volumes piétonniers s'avèrent importants ou potentiellement importants, ou lorsqu'on souhaite souligner de façon particulière la place de l'église d'un petit village, à une intersection entre deux routes nationales d'une ville, d'un nœud entre deux séquences, etc.

Passage à un carrefour avec feux de circulation

À un carrefour avec feux de circulation, le temps nécessaire à la traversée de la chaussée doit être accordé à tous les piétons, que ce soit dans une phase exclusive ou non. En présence de terre-pleins centraux, le passage dans sa largeur totale est recommandé.

Les normes concernant les signaux lumineux fixent à 1,3 mètre par seconde la vitesse moyenne de marche. Celle-ci diminue à 0,9 mètre par seconde pour les personnes âgées ou à mobilité réduite.

73 CETUR, *Réduire la vitesse en agglomération*, 1989, fiche 8.

Végétation et mobilier urbain[74]

Faisant l'objet d'une approche intégrée, l'installation de mobilier urbain et la mise en place de la végétation se font donc à toutes les étapes de planification d'un projet de réaménagement routier. Ainsi, les équipements et les plantations sont intégrés à la structure de l'artère tout en favorisant un déroulement harmonieux des activités.

Quatre fonctions importantes guident le choix du mobilier urbain et de la végétation :

- le confort et l'agrément : plantations, bancs, fontaines, sculptures, etc. ;
- les services rendus aux usagers : kiosques à journaux, boîtes aux lettres, cabines téléphoniques, etc. ;
- l'orientation et l'information des usagers : signalisation d'indication, de prescription, d'information, etc. ;
- la protection : matériel d'éclairage, feux de circulation, bornes d'incendie, etc.

Hormis toutes leurs qualités, le mobilier urbain et la végétation peuvent néanmoins constituer un danger, notamment lorsqu'ils sont mal placés, mal fixés, mal entretenus ou simplement utilisés de façon imprévue par la population, par exemple :

- des bancs mal placés entravant le cheminement des piétons ;
- des grilles d'arbres dépassant le sol ;
- une couronne d'arbres masquant la visibilité des feux de circulation.

▶ *Présence de végétaux et qualité de l'environnement*

La présence des végétaux – arbres, arbustes, massifs floraux, surfaces gazonnées – augmente sans conteste la qualité de l'environnement urbain. Ainsi, selon leur type, leur aménagement et leur nombre, ils concourent :

- à tempérer le climat urbain par l'apport d'air frais et à protéger de l'ensoleillement et des intempéries ;
- à assainir l'atmosphère ;
- à procurer des impressions de calme et de repos grâce à la couleur verte de leur feuillage ;
- à améliorer et à unifier les lieux visuellement ;
- à créer un certain dynamisme visuel au cours des saisons ;
- à ponctuer le temps.

Le long d'une artère principale, les végétaux participent directement à l'amélioration de la qualité de vie des riverains et des usagers.

74 Cette section porte sur le rôle de la végétation et comprend les grands principes dont il faut tenir compte au moment d'une intervention paysagère à l'intérieur d'un projet routier. Les considérations techniques, notamment la sélection des végétaux, les distances d'implantation et les techniques de plantation sont disponibles dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *Normes – Ouvrages routiers – Abords de route*, tome IV – chapitre 1 « Architecture de paysage ».

▶ *Végétaux et structuration de l'espace*

Combinés, les équipements urbains et les végétaux créent les volumes de l'espace routier et ne servent pas qu'à l'embellissement des lieux. En effet, les végétaux permettent :

- de différencier et de caractériser l'espace : création de portes d'entrée, séparation des fonctions ;
- de créer des scènes visuelles conformes au milieu traversé : cadrage des vues ;
- de couper de longues perspectives ;
- d'améliorer la lisibilité globale des lieux : orientation et repérage, signalisation d'un carrefour, d'une intersection ;
- d'accompagner des cheminements piétonniers ;
- de différencier des voies : accentuation de la hiérarchisation du réseau routier.

▶ *Quatre principes d'aménagement*

L'organisation spatiale des masses végétales, soit la création d'un volume particulier, dans le cas de chacune des séquences préalablement définies contribue à structurer l'artère principale en fonction des objectifs de qualité de l'environnement, de signalisation et de structuration de l'espace.

Principe 1

Intégration de la végétation existante

La sauvegarde des végétaux existants est, dans la mesure du possible, préférable aux nouvelles plantations, car ils exercent un effet visuel immédiat sur le caractère routier recherché. Ainsi, durant l'analyse des lieux, l'équipe technique doit repérer et évaluer les végétaux à conserver de façon à les intégrer au concept d'architecture du paysage.

Principe 2

Végétation nouvelle et simulation de maturité

L'effet de l'intervention paysagère à court, à moyen et à long terme sur la perception de l'usager doit être planifié. Ainsi, dès la conception, il faut évaluer, à l'aide de simulations, l'aspect, la structure et le volume des différents végétaux au terme de leur épanouissement.

Le cycle naturel des saisons rythme, à intervalles réguliers, les périodes de floraison et de foliation : « C'est en effet partiellement ou totalement défeuillées que les limites végétales, voûtes ou parois, introduisent dans l'espace urbain le défini-indéfini, qu'elles ouvrent le regard sur l'espace mitoyen[75] ».

75 C. STEFEULESCO, *L'urbanisme végétal*, 1993.

Principe 3

Création de scènes visuelles et échelle

Les végétaux contribuent à la création de différentes structures visuelles qui influent sur le comportement de l'usager. Pour obtenir l'effet recherché, il est important d'établir le rapport d'échelle entre les végétaux sélectionnés et leur milieu. Quatre façons de faire peuvent être utilisées.

En alignement

Les lisières végétales permettent de fixer les limites de l'espace, d'indiquer les voies et de renforcer les effets de perspective. Les plantations d'alignement de l'artère doivent être précisées selon l'échelle du tissu urbain et des déplacements motorisés.

Pour sa part, une structure plus finement détaillée avec des aspects variés et décoratifs crée une ambiance agréable et stimulante pour les déplacements des piétons et des cyclistes.

De façon ponctuelle

Un aménagement végétal permet de marquer un nœud (carrefour ou intersection), c'est-à-dire le point de rencontre des différentes perspectives. Le carrefour est ainsi signalé par un changement dans l'aménagement paysager des voies qui y accèdent, par une variation du rythme des végétaux ou par une utilisation d'espèces différentes, tout en assurant une bonne visibilité des voies.

À l'entrée

L'utilisation de grands végétaux ou de masses végétales, à la limite d'un milieu urbanisé, favorise l'aménagement de la porte d'entrée. Plus il est structurant, plus le message transmis à l'usager s'avère précis et plus celui-ci est enclin à modifier sa conduite.

En isolé

Par sa taille, sa structure, sa floraison ou sa foliation, l'arbre ou le massif végétal contribue à l'orientation et au repérage. Il joue alors le rôle de point de repère.

Ces techniques d'aménagement doivent respecter :

- les lois et les règlements en vigueur du secteur ;
- les dégagements imposés par la sécurité routière ;
- les distances minimales prévues au regard des services publics (lignes aériennes, conduites souterraines et câbles enfouis).

Une vérification auprès des organismes visés est d'ailleurs recommandée.

Principe 4

Végétaux et entretien

Les besoins d'entretien des masses végétales doivent être considérés dès la conception du projet afin de mieux définir les secteurs à privilégier et d'élaborer les techniques de plantation les mieux adaptées, de même que de planifier les opérations d'entretien. Cette démarche assurera la pérennité de l'intervention paysagère.

Matériaux

Le traitement du sol par l'utilisation de matériaux selon leurs caractéristiques – texture, couleur, motif, qualité de roulement – est de première importance dans le réaménagement de l'artère principale. Il représente entre 30 et 50 p. 100 du champ de vision de l'usager[76]. Ainsi, le matériau contribue à donner une signification au milieu et à différencier les messages à livrer à l'usager de la route pour influer sur son comportement.

Les matériaux permettent, de cette façon, de distinguer le milieu rural du milieu urbain, de séparer les espaces destinés à des utilisations diverses, (voie de circulation, trottoir, stationnement, bande cyclable, intersection) et, par contraste, à créer des effets visuels ou sonores incitant à la réduction de vitesse. Par ailleurs, certaines de leurs caractéristiques, comme l'adhérence ou le comportement hivernal, ont un effet direct sur la sécurité.

Le choix des matériaux doit être envisagé dès que les objectifs d'aménagement sont définis. En effet, le matériau sélectionné en tenant compte de sa capacité « structurale » influe sur la dimension des éléments qui composent le concept d'aménagement.

▶ *Critères de sélection des matériaux*

Huit critères de sélection orientent le choix des matériaux :

- le *confort de roulement et de marche*. Cela favorise l'utilisation de l'infrastructure ;
- l'*adhérence*. Elle doit être suffisante pour assurer la sécurité des usagers ;
- l'*impact sur le bruit de roulement*. Les surfaces rugueuses peuvent avoir des propriétés particulières. Par exemple, leur utilisation incite le conducteur à être vigilant et à ralentir, notamment aux entrées d'agglomération. Par contre, de telles surfaces sont à proscrire près des habitations et dans les courbes ;
- la *cohérence d'ensemble par rapport au milieu bâti*. Il est souhaitable d'harmoniser le matériau utilisé avec les matériaux dominants de l'ensemble des édifices environnants. Par contre, le matériau sélectionné doit indiquer clairement l'usage de cet espace. Ainsi, il n'est pas judicieux d'aménager l'espace de stationnement en bordure de la chaussée de pavé de béton alors que le trottoir est en enrobé bitumineux, matériau davantage associé à un usage routier ;
- la *disponibilité de matériaux de remplacement*. C'est une particularité à surveiller dans le cas des pavés de béton. Par ailleurs, les frais d'entretien sont également à considérer ;
- la *résistance à la salissure et à la détérioration*. L'effet esthétique recherché peut s'estomper rapidement si des taches apparaissent, si les couleurs s'atténuent et si des bris surviennent, particulièrement sur les espaces de stationnement ;

76 CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS, *Matériaux d'aménagement sur chaussée*, guide technique, 1990.

- la *visibilité du matériau et le choix des contrastes*. Ces éléments favorisent une meilleure perception et influent sur le comportement de l'usager : la nuit, particulièrement avec un éclairage au sodium (de plus en plus courant dans les agglomérations), les couleurs sont moins visibles. Toutefois, les contrastes et les différences de rugosité[77] sont bien perçus ; ces derniers éléments sont donc très importants ;
- la *disponibilité des matériaux et le savoir-faire*. Ces deux éléments sont à considérer selon la région.

Par ailleurs, il est nécessaire d'accorder une attention particulière aux joints de transition pour éviter affaissements et tassements différentiels. Une trop grande variété de matériaux sur un même site n'est pas conseillée. L'uniformité dans le choix du matériau permet d'en faciliter la pose et l'entretien et d'améliorer la lisibilité de l'aménagement.

▶ *Types de matériaux*

Cinq types de matériaux s'offrent à nous, avec leurs avantages et leurs inconvénients.

Enrobé bitumineux : le plus répandu

L'usage de l'enrobé bitumineux est sans conteste le plus répandu. Ses principaux avantages sont :

- un bon rapport qualité-prix ;
- sa facilité d'application et d'entretien ;
- une longue durée de vie ;
- une souplesse de roulement agréable ;
- son comportement intéressant dans diverses conditions climatiques.

Par contre, l'enrobé bitumineux n'offre qu'un choix de couleurs et de raffinement limité. Cependant, certains granulats peuvent présenter une teinte particulière et différentes textures peuvent aussi être obtenues.

Les espaces recouverts d'enrobé bitumineux sont généralement des voies de circulation. Son utilisation n'est donc pas recommandée pour d'autres usages, entre autres choses sur les trottoirs.

Enrobé drainant : les avantages et les inconvénients

Type d'enrobé bitumineux, l'enrobé drainant offre les avantages suivants[78] :

- de meilleures conditions de circulation sous la pluie par une réduction des projections d'eau et de l'éblouissement ;
- une meilleure adhérence des pneus à la chaussée ;

77 B. FAVRE et autres, « Couleur et clarté des surfaces routières », *Revue générale des routes et aérodromes*, n° 709, juillet-août 1993, p. 27.
78 Y. MEUNIER, « Les chaussées poreuses anti-bruit », *Revue générale des routes et aérodromes*, n° 682, février 1991 ; G. PIPIEN et autres, « Les chaussées urbaines poreuses », *Revue générale des routes et aérodromes*, n° 702, décembre 1992, p. 105.

- la réduction, pour des vitesses de 70 kilomètres à l'heure et plus, du bruit engendré par le frottement des pneus sur la chaussée. À moins de 50 kilomètres à l'heure, cet effet est moindre puisque le bruit du moteur surpasse le bruit de roulement.

Toutefois, il a les inconvénients suivants :

- à des vitesses de 50 kilomètres à l'heure, il ne peut s'autonettoyer et un colmatage des vides apparaît rapidement, sans pouvoir être corrigé ;
- en hiver, l'entretien de ce type de revêtement exige des méthodes d'intervention et d'épandage différentes de celles qui sont couramment utilisées.

Ainsi, l'enrobé drainant ne peut être utilisé qu'à des endroits bien précis[79].

Béton de ciment : une grande longévité

Moins répandu que l'enrobé bitumineux en raison de son coût et de ses exigences de mise en place – délais d'attente, main-d'œuvre –, le béton de ciment offre pourtant :

- une longévité plus grande. Il exige par contre des méthodes d'entretien différentes ;
- une grande variété de textures (imitation de pierres naturelles) de motifs et de coloris qui facilite la différenciation des espaces. La texture et la couleur varient en fonction des granulats utilisés et selon le traitement de la surface, par exemple, en lavant le ciment en surface pour rehausser le granulat (béton désactivé).

Le béton de ciment peut être utilisé sur les voies de circulation mais aussi sur des îlots, du stationnement, des bandes cyclables, des passages pour piétons et comme bordure. Il peut offrir un contraste avec le béton bitumineux et son utilisation est alors particulièrement avantageuse dans des conditions difficiles de visibilité, notamment la nuit ou lorsqu'il pleut.

Cependant, en milieu urbain les interventions sur des infrastructures souterraines sont fréquentes et elles deviennent plus laborieuses si le revêtement de surface est en béton.

79 Michel BROWN, « Viabilité hivernale de l'enrobé drainant au Québec », *Recherches transport*, vol. 5, juin 1992 ; COMITÉ PROVINCIAL ROUTES SOUPLES, *Les enrobés drainants – État de la pratique au Québec*, avril 1993.

Photo : Roch Théroux

Photographie 10

Le béton de ciment offre un contraste notable par rapport à l'enrobé bitumineux, ce qui distingue parfaitement le trottoir de la voie de roulement.

Photo : Roch Théroux

Photographie 11

Certaines textures de béton s'allient très bien à d'autres matériaux pour la construction de trottoirs.

Pavé de béton : associé au milieu urbain

Peu répandu pour des raisons de coût principalement, le pavé de béton est surtout associé au milieu urbain. En effet, dans un grand choix de formes et de couleurs, il a d'abord été utilisé pour les cours et les entrées privées, puis pour délimiter places publiques, passages pour piétons, intersections ou trottoirs.

Des recherches ont permis d'améliorer grandement la qualité des pavés et la technique de pose[80] qui font maintenant l'objet de normes[81]. Toutefois, sa mise en place manuelle ou mécanique nécessite une attention particulière.

Le pavé de béton peut être appliqué sur des voies de circulation ou des espaces sans circulation. Il supporte le trafic lourd si l'épaisseur et le modèle de pose sont choisis en conséquence. Cependant, il apparaît préférable de le réserver aux chaussées où la vitesse de circulation ne dépasse pas 60 kilomètres à l'heure.

Photo : Roch Théroux

Photographie 12

Le pavé de béton permet, notamment, de bien marquer le passage pour piétons, même l'hiver.

Pierre naturelle : un usage particulier

Utilisée en petites quantités, la pierre naturelle est intégrée au béton de ciment des passages pour piétons ou encore comme bordure de trottoir. Autrefois répandue, la pierre naturelle, en raison de son coût d'utilisation et du développement technologique des autres matériaux, est maintenant réservée à certains usages particuliers. Elle présente de plus les inconvénients suivants : inconfort de roulement et bruit causé par les véhicules qui y circulent.

80 Son utilisation a connu certains problèmes durant les premières années, liés à la stabilité des ouvrages, aux tassements différentiels et à la qualité du matériau subissant les assauts du sel de déglaçage et des fondants.

81 BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC, *Normes – Pavés préfabriqués de béton de ciment – NQ 2624-120 et Normes – Pavés préfabriqués de béton de ciment – pose* – NQ 1809-840, clauses techniques générales, 1989.

Éclairage[82]

▶ *Fonctions de l'éclairage*

En milieu urbanisé, l'éclairage remplit différentes fonctions :

- il facilite la circulation tant des véhicules et des piétons que des cyclistes dans les meilleures conditions de sécurité possible tout en favorisant leur visibilité mutuelle ;
- il rend également plus aisée la lisibilité de la route et, en particulier, la perception des intersections, des courbes et autres points singuliers ;
- il rend possibles les activités urbaines nocturnes et renforce de plus la sécurité des personnes et la protection du mobilier ;
- il contribue, par la création d'une ambiance, à la mise en valeur du milieu traversé : bâtiments, sites patrimoniaux et places publiques.

▶ *Quatre principes de conception*

Quatre principes doivent guider la conception du système d'éclairage d'une route en milieu urbanisé.

Principe 1

Sécurité et degré d'éclairage

L'éclairage ne vise pas à recréer les conditions de lumière du jour et n'assure pas automatiquement une meilleure sécurité routière. En effet, selon certaines études, de meilleures conditions de visibilité entraînent généralement une modification du comportement des conducteurs. Le confort engendré par l'éclairage, allié à des volumes de circulation beaucoup plus faibles la nuit, favoriseraient des vitesses élevées[83]. Ainsi, il est nécessaire de fixer les objectifs de sécurité à atteindre dans un milieu donné avant de déterminer le degré et le type d'éclairage.

Principe 2

Différents besoins d'éclairage

Pour le confort et la sécurité des piétons et des cyclistes en milieu urbanisé, non seulement la chaussée doit être éclairée, mais également les abords, les trottoirs, les passages pour piétons et les voies cyclables avoisinantes.

Certains aménagements demandent un traitement particulier : c'est le cas spécialement des îlots, des intersections et des passages pour piétons. Leur

82 Cette section porte sur les grands principes relatifs à la conception d'un système d'éclairage, soit le choix des caractéristiques du matériel (hauteur des lampadaires, design), de la source lumineuse et de l'implantation des lampadaires. Les considérations techniques sont disponibles dans : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *op. cit.*, note 74, tome IV – chapitre 4 « Éclairage des routes », 1994.

83 CETUR et SETRA, *op. cit.*, note 60, 1992.

visibilité peut être accrue par des contrastes. Plus le contraste entre le piéton et le fond s'avère important, plus il est perçu de loin ; l'utilisation de matériaux clairs pour la chaussée, notamment aux passages pour piétons, donne des résultats intéressants[84].

Enfin, les voies cyclables doivent normalement être éclairées :

- aux points d'intersection ;
- sous les viaducs ;
- dans les tunnels ;
- là où la sécurité des personnes est menacée ;
- au début et à la fin du parcours.

Principe 3

Éclairage et conception du projet

La conception d'un système d'éclairage fait partie intégrante de l'ensemble du projet de réaménagement de l'artère principale.

L'éclairage contribue d'ailleurs à la structuration de l'espace. Dans des conditions nocturnes, il donne la possibilité de mieux distinguer les milieux urbain et périurbain du milieu rural. Il permet, plus particulièrement, par des variations de l'intensité ou par la création d'une ambiance, la définition des séquences. La délimitation des séquences diurnes se réalise en considérant les séquences nocturnes pour assurer une certaine cohérence.

Éléments verticaux et les lampadaires contribuent le jour à modeler les volumes. Leur aspect esthétique est important, car ils font partie intégrante du paysage urbain. Une attention particulière doit être accordée au moment du choix. Généralement, en milieu urbanisé, l'installation de lampadaires à l'échelle des piétons et des cyclistes est nécessaire.

Par ailleurs, l'efficacité des différents aménagements est maximisée s'ils sont conçus en tenant compte des conditions diurnes et nocturnes. Par exemple, un passage pour piétons peut être déplacé s'il se révèle impossible de bien l'éclairer. En outre, l'aménagement du mobilier, l'implantation de la végétation et la présence d'enseignes lumineuses ne doivent jamais amoindrir l'efficacité de l'éclairage. Enfin, le choix des matériaux se fait en fonction du facteur de luminance qu'ils offrent et des contrastes qui peuvent être exploités : les surfaces de tonalité différente doivent être suffisamment importantes pour demeurer perceptibles même la nuit.

Principe 4

Éclairage et étude spécialisée

Le choix des sources lumineuses, de leur localisation et de l'intensité de l'éclairage doit faire l'objet d'une étude. De plus, certaines normes s'appliquent, entre autres choses :

84 CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS, *L'aménagement nocturne des passages pour piétons*, 1990.

- la qualité de l'éclairage (niveau moyen minimal, facteur d'uniformité, envergure) ;
- ses caractéristiques (répartition photométrique) ;
- l'emplacement des unités d'éclairage. Cependant, aucune norme particulière n'existe quant aux couleurs. Par contre, les hauteurs sont normalisées, ce qui entraîne une incidence sur l'espacement des unités ;
- l'emplacement des sources d'alimentation.

Pour vérifier si les objectifs escomptés sont atteints, une simulation par ordinateur du concept d'éclairage est conseillée.

▶ *Types d'éclairage*

Une variété de sources lumineuses et de dispositifs d'éclairage est offerte sur le marché.

Au Québec, l'éclairage public est composé principalement de lampes à vapeur de mercure. Elles procurent une lumière blanche qui conserve aux couleurs leur pureté même le soir.

Les lampes à sodium, haute et basse pression, sont cependant de plus en plus répandues le long des rues municipales. Le sodium haute pression diffuse une lumière jaune clair, alors que le sodium basse pression dispense une lumière jaune orangé ; les deux types diminuent l'éclat des couleurs. Par contre, le sodium assure une meilleure visibilité par mauvais temps – brouillard ou neige – et réduit l'éblouissement en cas de chaussée mouillée. Les luminaires au sodium entraînent des économies d'énergie de l'ordre de 40 à 60 p. 100 comparativement aux lampes à vapeur de mercure.

Enfin, des lampes aux halogénures métalliques sont également disponibles sur le marché. Utilisée pour des raisons d'ordre esthétique, cette source lumineuse est très peu employée en raison de son coût élevé d'installation et d'utilisation.

▶ *Choix du lampadaire*

En ce qui concerne le choix du lampadaire, toute une gamme de produits est offerte. Les principaux critères à considérer sont :

- le coût ;
- l'aspect esthétique en intégration au milieu bâti ;
- l'entretien ;
- la facilité de remplacement des pièces ;
- la qualité des matériaux pour pallier les bris dus aux conditions climatiques ou au vandalisme ;
- la disposition des pièces usagées du luminaire (ampoule, condensateur)[85].

85 MINISTÈRE DES TRANSPORTS, *Guide de gestion des déchets générés par les activités du MTQ,* 1996.

Signalisation routière[86]

Constituée de signes verticaux, c'est-à-dire des panneaux et des feux de circulation, et de signes horizontaux (marques sur la chaussée), la signalisation est un moyen de communication universel qui permet à l'usager :

- de percevoir clairement les alignements de la route ;
- de connaître les prescriptions auxquelles il doit se conformer ;
- de repérer les indications pour atteindre sa destination en toute sécurité et sans perte de temps ;
- de repérer les dangers et les travaux ;
- etc.

Différentes catégories la composent : la signalisation de prescription, d'information, de danger, de travaux, d'indication, de marquage sur la chaussée et de signaux lumineux.

▶ *Trois principes d'intervention*

Trois principes d'intervention doivent être considérés.

Principe 1

Présence continue tout au long de l'artère principale

L'usager doit mobiliser son attention sur la route, tout en conservant une vision périphérique sur les abords. Ainsi, il maintient la position de son véhicule à l'aide des renseignements qui lui sont d'abord transmis par la signalisation horizontale et ensuite par la signalisation verticale. La signalisation doit donc être appropriée et présente tout au long de la traversée pour protéger les mouvements, réglementer la circulation ou encore indiquer les destinations.

Principe 2

Lisibilité et visibilité

Souvent une réalité dans le milieu urbanisé, le foisonnement d'affiches commerciales et de panneaux publicitaires nuit à la visibilité et à la lisibilité de la signalisation. Il est donc nécessaire, en concertation avec le milieu, soit la municipalité et les commerçants, d'assurer un contrôle des affiches et des panneaux quant à leur localisation, à leur espacement, à leur taille et à leur

86 Cette section sera brève car, d'une part, les principes d'intervention exposés dans ce document mettent l'accent sur les aménagements géométriques de la route ; la signalisation étant considérée comme un complément. D'ailleurs, dans la lecture de l'environnement routier, la perception de la signalisation intervient après celle de la géométrie de la route. D'autre part, il s'agit d'un domaine normalisé. Le *Code de la sécurité routière* stipule que les normes concernant la signalisation routière sont établies par le ministre des Transports, et consignées dans un manuel de signalisation routière.

style. Par exemple, il est souhaitable d'installer les affiches à une certaine distance de la chaussée, principalement pour qu'elles n'interfèrent pas avec les panneaux de signalisation dans le champ visuel du conducteur.

Principe 3

Signalisation et efficacité

La multiplication indue des messages et l'utilisation des équipements de signalisation à des fins autres que celles qui leur sont dévolues sont à proscrire. Particulièrement importante en milieu urbain ou périurbain, la signalisation doit être utilisée selon sa fonction. Ainsi, un panneau « Arrêt obligatoire » sert à établir les priorités de mouvements à une intersection et non à réduire la vitesse : ces équipements ont d'ailleurs des effets négatifs sur la fluidité du trafic. En outre, un emploi abusif de signalisation diminue l'efficacité de chacun des éléments et incite les conducteurs à ne pas les respecter.

Conclusion

Solution de remplacement à la voie de contournement ou à l'élargissement de la voie, l'approche d'intervention en milieu urbanisé présentée dans le document vise à résoudre des problèmes de congestion, d'accidents et de plaintes.

L'approche suggère, au moment du réaménagement d'une artère principale, de prendre en compte les spécificités du milieu ainsi que les préoccupations de la communauté touchée.

La population est davantage sollicitée tant pour son opinion que pour sa participation à la prise de décision. L'approche d'intervention nécessite préalablement l'adhésion des parties concernées, exige de nombreuses expertises et requiert un partage de financement conjoint entre les principaux acteurs ; financement qui s'établit d'ailleurs à partir de l'évaluation des bénéfices retirés par chacun des intervenants. C'est pourquoi il faut s'assurer de l'adhésion de tous les intervenants, tant de l'État, des milieux municipal, des affaires, que communautaire mais aussi de la population.

Par ailleurs, la réussite d'un tel projet repose également sur une stratégie de communication bien planifiée.

Cependant, ayant comme résultante de partager l'espace routier entre les divers usagers que sont les piétons, les cyclistes et les conducteurs et d'agir sur la perception du conducteur pour qu'il adapte son comportement au milieu traversé, dès l'entrée d'une agglomération, il va de soi que chaque projet est unique en son genre.

Expériences étrangères et avantages

Des avantages observés à la suite des expériences étrangères les plus notables sont :

- une réduction du nombre d'accidents et de leur gravité ;
- un abaissement des vitesses moyennes et, surtout, des vitesses excessives ;
- une fluidité de la circulation à vitesse modérée ;
- une capacité et un temps de parcours moyen maintenus malgré un accroissement de la circulation ;
- la mobilité et la sécurité de chaque usager améliorées ;
- une diminution du temps de réalisation des travaux ;

- une réduction des nuisances environnementales ;
- l'amélioration du cadre bâti ;
- une diminution, voire l'absence des risques de conflits ou des contestations du milieu.

Façons de faire et de penser différentes

Cette approche nécessite, par contre, des changements dans les façons de penser et les façons de faire. Souplesse et capacité d'adaptation sont de mise, tant de la part des représentants du Ministère que de ceux du monde municipal.

Expérimentation et normalisation

L'expérimentation de cette technique s'effectuera sur certains sites sélectionnés qui feront l'objet de projets pilotes. Cette expérimentation conduira éventuellement à la normalisation de certains éléments physiques non encore pris en considération. Une période de rodage et d'essai d'évaluation précédera néanmoins toute normalisation.

Exemples graphiques

Annexes

Annexe I

Profil sociocommunautaire (inventaire)

CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION	PÔLES SOCIOCOMMUNAUTAIRES	INTERACTION ENTRE LA POPULATION ET LES PÔLES ET COHÉSION SOCIALE
Statut socio-économique : – revenu ; – éducation ; etc.	**Utilisations particulières du territoire :** – avec la famille ; – avec les amis ; – entre voisins	**Importance des pôles (évaluation intrinsèque) :** – valeur sociale ; – valeur historique
Facteurs démographiques : – âge ; – ethnie ; – force de travail	**Secteurs socio-économiques :** – industries, usines ; – commerces ; – autres sources d'emploi	**Dimension et mesure (qualité ou quantité) des interactions vécues (motif d'utilisation) :** – évolution personnelle ; – évolution familiale ; – réponse à un besoin ;
Facteurs liés à l'habitation : – propriétaire ou locataire ; – qualité résidentielle ; – stabilité résidentielle	**Services essentiels :** – santé et services sociaux ; – éducation ; – religion	– réponse à une recherche d'identité ; – réponse à une valeur ; – dimension multiple
Structure familiale : – monoparentale ou biparentale ; – nombre d'enfants	**Autres institutions :** – gouvernementales ; – financières	**Indice d'utilisation :** – spatiale ; – groupes d'usagers ; – fréquence
Perception de la communauté : – identification au milieu ; – responsabilité sociale ; – évaluation sociale	**Récréation, loisirs et sports :** – hôtels, restaurants ; – salles de cinéma ; – parcs, arénas	
Autres perceptions : – aspect esthétique ; – trafic et pollution ; – sécurité et santé ; – transport et projet particulier	**Structures socioculturelles (regroupement) :** – âge ; – sexe ; – profession ; – autres	

Source : Carolle BOUCHARD, *La prise en compte des impacts communautaires dans les études d'impacts sur l'environnement*, Communication présentée au 28e Congrès annuel de l'AQTR, avril 1993.

Annexe II

Exemple d'un questionnaire sur l'aménagement d'une artère principale

_____
Date de l'enquête

_____
Objet de l'enquête

Profil de la personne interviewée

Sexe _____
Âge _____

☐ Automobiliste
☐ Conducteur de véhicules lourds
☐ Piéton
☐ Cycliste

1 Que pensez-vous des éléments suivants ?

la vitesse des véhicules

☐ Trop élevée
☐ Raisonnable
☐ Trop faible
☐ Sécuritaire
☐ Dangereuse

le volume du trafic

En journée
☐ Trop élevé
☐ Raisonnable
☐ Faible

Aux heures de pointe
☐ Trop élevé
☐ Raisonnable
☐ Faible

la sécurité routière

☐ Très bonne
☐ Plutôt mauvaise
☐ Plutôt bonne
☐ Très mauvaise

le stationnement pour les voitures

☐ Suffisant
☐ Insuffisant

les passages pour piétons

☐ Convenables
☐ Inconvenants
☐ Sécuritaires
☐ Dangereux

les revêtements de trottoirs
☐ Bons ☐ Mauvais

les largeurs de trottoirs
☐ Bonnes ☐ Mauvaises

la végétation
☐ De bonne qualité ☐ De mauvaise qualité
☐ Plutôt de bonne qualité ☐ De très mauvaise qualité

les mobiliers urbains (bacs, bancs, poubelles)
☐ De bonne qualité ☐ De mauvaise qualité
☐ Plutôt de bonne qualité ☐ De très mauvaise qualité

la signalisation
☐ Appropriée ☐ Inappropriée
(*Endroits à améliorer*)

l'éclairage de la rue
☐ Suffisant ☐ Insuffisant
(*Endroits à améliorer*)

l'aménagement d'un carrefour en « X »
☐ Bon ☐ Mauvais

l'aménagement d'un carrefour en « Y »
☐ Bon ☐ Mauvais

l'aspect général du milieu
☐ Bon ☐ Mauvais

2 Pourriez-vous dire, pour chacune des situations suivantes, comment vous évaluer le fait de :

stationner une voiture en journée
☐ Très facile ☐ Assez difficile
☐ Assez facile ☐ Très difficile

stationner une voiture aux heures de pointe
☐ Très facile ☐ Assez difficile
☐ Assez facile ☐ Très difficile

circuler à bicyclette

- ☐ Très agréable
- ☐ Plutôt agréable
- ☐ Plutôt désagréable
- ☐ Très désagréable
- ☐ Très sécuritaire
- ☐ Plutôt sécuritaire
- ☐ Plutôt dangereux
- ☐ Très dangereux

circuler en voiture en journée

- ☐ Très agréable
- ☐ Plutôt agréable
- ☐ Plutôt désagréable
- ☐ Très désagréable
- ☐ Très sécuritaire
- ☐ Plutôt sécuritaire
- ☐ Plutôt dangereux
- ☐ Très dangereux

circuler en voiture aux heures de pointe

- ☐ Très agréable
- ☐ Plutôt agréable
- ☐ Plutôt désagréable
- ☐ Très désagréable
- ☐ Très sécuritaire
- ☐ Plutôt sécuritaire
- ☐ Plutôt dangereux
- ☐ Très dangereux

circuler en présence d'un poids lourd en journée

- ☐ Très facile
- ☐ Plutôt facile
- ☐ Plutôt difficile
- ☐ Très difficile
- ☐ Très sécuritaire
- ☐ Plutôt sécuritaire
- ☐ Plutôt dangereux
- ☐ Très dangereux

circuler en présence d'un poids lourd aux heures de pointe

- ☐ Très facile
- ☐ Assez facile
- ☐ Assez difficile
- ☐ Très difficile
- ☐ Très sécuritaire
- ☐ Plutôt sécuritaire
- ☐ Plutôt dangereux
- ☐ Très dangereux

circuler à pied

- ☐ Très agréable
- ☐ Plutôt agréable
- ☐ Plutôt désagréable
- ☐ Très désagréable
- ☐ Très sécuritaire
- ☐ Plutôt sécuritaire
- ☐ Plutôt dangereux
- ☐ Très dangereux

traverser une rue en journée

- ☐ Très facile
- ☐ Plutôt facile
- ☐ Assez difficile
- ☐ Très difficile
- ☐ Très sécuritaire
- ☐ Plutôt sécuritaire
- ☐ Plutôt dangereux
- ☐ Très dangereux

traverser une rue aux heures de pointes

☐ Très facile	☐ Très sécuritaire
☐ Plutôt facile	☐ Plutôt sécuritaire
☐ Assez difficile	☐ Plutôt dangereux
☐ Très difficile	☐ Très dangeureux

se promener dans le secteur

☐ Très agréable	☐ Très sécuritaire
☐ Plutôt agréable	☐ Plutôt sécuritaire
☐ Plutôt désagréable	☐ Plutôt dangereux
☐ Très désagréable	☐ Très dangeureux

Note : Plusieurs des questions posées peuvent être reprises pour un lieu particulier de la route étudiée.

Source : CETUR, Savoir-faire et techniques (Ville plus sûre, quartiers sans accidents), 1990, p. 63-64. Le questionnaire a été adapté au contexte québécois.

Annexe III

Programmes de revitalisation de centres urbains

Les solutions déjà apportées

Des mesures ont déjà été mises en œuvre pour revitaliser les artères principales des agglomérations. Ce sont principalement les programmes Revicentre et Rues principales. La formation des sociétés d'initiative et de développement d'artères commerciales (SIDAC) va également dans ce sens. Ces mesures étaient ou sont axées essentiellement sur la mise en marché et la publicité des produits commerciaux et, dans une moindre mesure, sur l'aménagement physique de l'artère.

Le programme Revicentre

Le programme Revicentre, lancé en 1983 par le ministère des Affaires municipales du Québec, a été défini comme un programme d'aide à la revitalisation des centres-villes et des secteurs centraux. Son but était d'apporter aux municipalités un soutien financier à la planification et aux interventions concrètes qu'elles entendaient réaliser pour la revitalisation de leur centre-ville.

Le programme s'adressait aux municipalités arborant un centre-ville ou un secteur central traditionnel qui offrait une gamme variée d'activités et de services et une concentration de bâtiments parmi les plus anciens de la municipalité nécessitant une action de revitalisation.

Le programme Revicentre comportait deux volets de subventions :

- un volet de planification : la municipalité qui désirait bénéficier du programme devait adopter un programme particulier d'urbanisme pour son secteur central (tel qu'il est défini dans la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*) ;
- un volet d'intervention, classé en quatre catégories :
  - la réfection des rues ;
  - les aménagements urbains à des fins publiques (trottoirs, éclairage, mobilier urbain, stationnement, etc.) ;
  - les interventions sur des immeubles (restauration notamment) ;
  - les subventions municipales à la restauration de bâtiments ou à l'aménagement de terrains.

Au total, 87 municipalités ont pu bénéficier de subventions de 1984 à 1987 (période où le programme était en vigueur). Sur le plan économique, Revicentre a eu des effets positifs et a permis, dans une certaine mesure, l'amélioration de la qualité des espaces urbains traditionnels. Il a également favorisé la participation des différents acteurs du milieu (administrations municipales, secteur privé et associations de commerçants).

Le programme Rues principales

Lancé au Québec en 1984 et mis en œuvre dans plus de 180 municipalités au Canada (plus de 50 au Québec), le programme Rues principales a pour objectif la revitalisation économique des municipalités et des quartiers. Ce programme a été développé et expérimenté par la fondation Héritage Canada, organisme privé à but non lucratif, voué à la conservation et à la mise en valeur du patrimoine canadien :

> « Rues principales privilégie le partenariat entre les secteurs publics et privés et le monde des municipalités. Il suscite l'action locale et la prise en main du développement de l'économie des milieux dans le respect de ce qui les caractérise[1] ».

Dans les municipalités participantes, Rues principales préconise l'engagement, par le milieu, d'un chargé de projet. Celui-ci travaille en étroite collaboration avec tous les partenaires, conseille les marchands, seconde les efforts de la municipalité et favorise l'engagement des résidants et des propriétaires.

Le programme suggère une démarche par étapes afin d'obtenir des résultats concrets :

- la mise en place de mécanismes d'organisation des partenaires pour établir un climat propice à la concertation et à la collaboration ;
- la réalisation de diagnostics tant économiques que physiques de la situation avec tous les partenaires du milieu ;
- l'élaboration d'un consensus sur les stratégies et les plans d'action à mettre en œuvre :
  - pour stimuler un développement économique basé sur les potentiels du milieu ;
  - pour réaliser l'animation et la promotion d'une nouvelle image de marque ;
  - pour favoriser et guider la réalisation d'interventions physiques publiques et privées qui mettent en évidence les caractéristiques propres au milieu ;
- l'encadrement de la mise sur pied de groupes de travail qui réaliseront les actions convenues auxquels Rues principales apporte son soutien continu et son expertise en revitalisation.

Les activités menées sont financées par la municipalité et les autres partenaires, telle une association de commerçants. Au Québec, plus d'une trentaine de municipalités ont actuellement un contrat de services avec Rues principales.

SIDAC[2]

Au nombre de 46 en 1992, les SIDAC totalisent aujourd'hui 8830 places d'affaires. Elles investissent le plus souvent dans la publicité collective et l'organisation d'activités promotionnelles. De plus en plus, elles s'engagent aussi dans l'amélioration physique des lieux, parfois en donnant suite aux projets déjà réalisés dans le cadre du programme Revicentre (construction de stationnements, rénovations de façades).

1. HÉRITAGE CANADA, « Rues principales démarre de nouveaux projets », *Carrefours*, vol. 1, nº 1, 1991.
2 David BELGUE, « SIDAC, dix ans de revitalisation », *Municipalité*, février 1992, p. 4-6.

Annexe IV
Nuisances dues à la circulation routière

Il a été possible d'exploiter différentes sources d'information pour présenter le point de vue des résidants. Ces sources sont, d'une part, des entrevues de toutes formes effectuées à l'occasion d'études sur les infrastructures routières en milieux urbain et périurbain, les personnes interrogées étant alors les riverains ou, de façon plus large, les usagers. Lesdites entrevues ont permis de déterminer les enjeux sociocommunautaires de la route que perçoivent et déclarent ces personnes.

D'autre part, deux enquêtes plus officielles – réalisées auprès de 136 ménages habitant en bordure de deux artères en milieu périurbain (route 173 – Notre-Dame-des-Pins et Saint-Georges-de-Beauce et route 169 – Roberval) – ont permis de mettre en évidence les principales préoccupations de la population par rapport à la circulation routière et à ses effets.

Dix rapports d'audiences publiques, rédigés par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), ont été également exploités. On y retrace les principaux sujets d'intervention de la population ou de groupes au cours de soirées d'audiences portant sur le réaménagement de routes en milieu urbain. L'analyse effectuée ici constitue une lecture sommaire des dix rapports. Les réflexions retenues proviennent principalement de trois sources : études du ministère des Transports du Québec, avis des commissaires du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement ou de leurs experts et commentaires de la population.

Enfin, dans plusieurs études, canadiennes ou étrangères, des chercheurs ont inventorié, de façon exhaustive, les nuisances causées aux riverains et aux usagers par la circulation (voir la bibliographie).

À partir de l'ensemble de ces sources, les nuisances occasionnées par la circulation sont présentées ici de façon succincte. Le tableau suivant résume les effets de la circulation tels qu'ils ont été relevés au moment des enquêtes mentionnées précédemment.

Perception du trafic et de ses effets et comportements visant à remédier aux inconvénients du trafic

Perception du trafic et de ses effets

Densité du trafic		Dérangement par le trafic		Endroit pour les jeunes	
Trop	**Normale**	**Oui**	**Non**	**Non approprié**	**Approprié**
70 %	30 %	65 %	15 %	61 %	33 %
91/130	39/130	86/132	20/132	35/57	19/57

Bruit		Vitesse	
Trop	**Normal**	**Trop**	**Moyenne**
60 %	35 %	75 %	24 %
76/126	44/126	101/133	32/139

Comportements visant à remédier aux inconvénients du trafic

Fenêtres fermées	Interdiction cour avant pour enfants	Vie extérieure cour arrière	Moins de sortie	Idée de déménager
75 %	40 %	59 %	17 %	27 %
94/126	50/126	75/126	21/126	15/56

Source : MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Service de l'environnement, Entrevues, enquêtes et analyses ; MINISTÈRE DES TRANSPORTS, Relevés des vitesses pratiquées au Québec, rapport de l'opération 1989, 1990.

Annexe V

Exemple d'études d'évaluation d'un réaménagement routier en milieu urbain

THÈME	OBJECTIFS	CRITÈRES CHOISIS	EXEMPLES D'OUTILS
Sécurité	– amélioration de la sécurité de la route et de ses abords	– réduction du nombre d'accidents ; – degré d'attention des conducteurs	– analyse des rapports des accidents ; – mesure de vitesse ; – observation de comportements ; – enquêtes sur les conflits du trafic ; – créneaux disponibles en traversée piétonnière
Circulation	– meilleur partage de l'espace entre les différents modes ; – facilitation du trafic de transit	– réduction de la vitesse ; – effet de barrière ; – maintien du niveau de service	– mesure de vitesse et comptage ; – temps d'attente sur les voies transversales ; – mesure de temps de parcours ; – analyse des reports de flux
Dynamique économique	– revitalisation économique du secteur ; – rénovation du bâti ; – fréquentation des commerces	– nouvelles activités ; – occupation des logements ; – rénovation du bâti ; – fréquentation des commerces	– relevés du chiffre d'affaires des commerces ; – relevés des valeurs foncières ; – entretiens avec les commerçants ; – carte de mutations foncières ; – relevés des permis de construction et des permis de façade ; – entretiens avec les responsables des HLM et les agents immobiliers du secteur
Aménagement du territoire	– intégration du secteur dans la ville	– répartition des modes de déplacements et des usagers ; – maintien du niveau de service	– comptage directionnel ; – enquête sur le stationnement ; – vitesse moyenne et temps de parcours
Qualité de vie	– amélioration de la qualité du cadre urbain	– approbation de l'aménagement ; – satisfaction de l'état d'entretien ; – bruit, vibration, pollution	– utilisation de l'espace : enquête sur la perception des usagers ; – dégradation de l'aménagement : relevés, photos, entretiens avec les concepteurs ; – mesure du bruit, de la vibration, de la pollution (CO^2)

Source : La présente fiche est extraite de l'exemple fourni dans : CETUR, Savoir-faire et techniques (Ville plus sûre, quartiers sans accidents), 1990, p. 102-103, adapté au contexte québécois.

Lexique*

Accotement

Partie de la plate-forme aménagée entre la chaussée et le talus, réservée à l'arrêt d'urgence des véhicules et servant d'appui à la chaussée.

Agglomération

Ensemble de l'espace urbanisé ou en voie d'urbanisation formé d'un centre urbain principal. Ce milieu urbanisé se compose du milieu urbain dont la limite de vitesse est de ≤ 60 kilomètres à l'heure et du milieu périurbain dont la limite de vitesse est de 70 kilomètres à l'heure.

Artère principale

L'artère principale est l'axe de circulation vers où converge le réseau routier local ; elle remplit de plus une fonction de desserte. De ce fait, l'artère principale joue un rôle structurant dans l'organisation spatiale de l'agglomération.

Capacité

Débit maximal virtuel d'une section de route compte tenu de ses caractéristiques générales.

Chaussée

Surface de roulement des véhicules, excluant les accotements.

Circulation de transit

Partie de circulation qui emprunte une route à la hauteur d'un territoire donné, mais dont les points d'origine et de destination sont extérieurs à celui-ci.

Circulation locale

Partie de circulation qui emprunte une route à la hauteur d'un territoire donné et dont les points d'origine et de destination sont intérieurs à celui-ci.

* Toutes les définitions qui suivent ont été puisées, en totalité ou en partie, dans différents ouvrages de référence, principalement du ministère des Transports et d'autres organismes gouvernementaux cités en bibliographie.

Corridor routier

Espace qui comprend, d'une part, l'emprise de la route et ses infrastructures et, d'autre part, les terrains adjacents.

Débit (circulation)

Nombre de véhicules par unité de temps.

Débit journalier moyen annuel (DJMA)

Rapport du débit annuel au nombre de jour de l'année.

Débit journalier moyen d'été (DJME)

Rapport du débit correspondant au mois de juin, juillet, août et septembre par le nombre de jours considérés.

Densité

Nombre de véhicules qui se trouvent en un instant donné sur une longueur d'unité d'une voie ou de l'ensemble des voies d'une route.

Distance de visibilité à l'arrêt

Distance nécessaire au conducteur d'un véhicule, roulant à une vitesse donnée, pour immobiliser son véhicule après avoir aperçu un objet sur la chaussée.

Emprise

Surface de terrain affectée à la route ainsi qu'à ses dépendances.

Fonction de la route

Service routier offert en ce qui concerne la capacité de circulation, les usagers à servir (trafic local, de transit, touristique, etc.) et le temps de parcours ainsi qu'en ce qui a trait au soutien au développement économique (desserte d'un site industriel, d'un pôle régional, d'un pont, d'un site touristique, etc.).

Glissance

État d'une chaussée qui peut occasionner le dérapage des véhicules.

Îlot

Espace aménagé entre les voies de circulation dont le rôle est de séparer ou de diriger des courants de circulation et de servir de refuge aux piétons.

Infrastructure

Ensemble des terrassements qui supportent la chaussée et ses accotements et dont la limite supérieure est la ligne d'infrastructure.

Marquage

Élément de signalisation indiquant sur la chaussée les mesures à prendre pour assurer le bon usage de la voie et la sécurité de ceux qui l'empruntent.

Matériau

Toute matière ou tout produit, manufacturé ou non, utilisé pour les infrastructures de transport.

Mouvement de circulation

Sur une section de route donnée, manœuvre qu'effectuent les véhicules circulant vers une direction.

Musoir

Extrémité arrondie d'un îlot ou d'un terre-plein.

Norme

Spécification technique ou autre document accessible au public, établi avec la coopération et le consensus ou l'approbation générale de toutes les parties intéressées, fondé sur les résultats conjugués de la science, de la technologie et de l'expérience.

Pan coupé

Superficie de terrain triangulaire prise à même l'angle des limites d'emprise de deux routes qui se croisent à niveau.

Plate-forme

Surface de la route qui comprend la ou les chaussées, les accotements et, éventuellement, les terre-pleins.

Profil en long

Coupe longitudinale d'une route.

Profil en travers

Coupe transversale d'une route.

Rugosité

Caractéristique d'une surface qui présente des aspérités permettant de meilleures conditions de contact avec les pneus.

Sites accidentogènes

Ensemble des sites de points noirs et potentiellement dangereux.

Traversée d'agglomération

Cette notion fait référence aux routes du réseau supérieur sous la responsabilité du ministère de Transports (à l'exclusion des autoroutes) qui, lorsqu'elles franchissent le milieu urbanisé, deviennent l'artère principale. Cette notion peut également faire référence aux routes du réseau local (sous la responsabilité des municipalités) qui possèdent les mêmes caractéristiques géométriques et fonctionnelles.

Sites potentiellement dangereux

Sites de superficie limitée où il ne se produit que peu ou pas d'accidents mais présentant un potentiel d'accidents en vertu de caractéristiques techniques déficientes ayant déjà démontré ailleurs une problématique d'accident selon des études de sécurité.

Terre-plein central

Partie de la plate-forme comprise entre les voies d'une route à chaussées séparées affectées à des sens de circulation opposés.

Tracé en plan

Projection d'une route sur un plan horizontal.

Vitesse de base

Vitesse constante la plus élevée à laquelle le tronçon de route peut être parcouru avec sécurité et confort, lorsque ces facteurs ne dépendent que de la géométrie de la route.

Vitesse praticable

La plus grande vitesse de parcours réalisable par un véhicule sur une route donnée dans des conditions atmosphériques favorables et compte tenu des caractéristiques de circulation existante, sans qu'à aucun moment il ne dépasse la vitesse de base qui y a été déterminée par le concepteur selon les impératifs de la sécurité.

Voie de circulation

Bande de chaussée dont la largeur permet le passage d'une file de véhicules avec la latitude voulue pour effectuer de légers déplacements latéraux.

Bibliographie

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. Task Force on Geometric Design. *Guide for the Development of Bicycle Facilities*, Washington D.C., 1991, 44 p.

AGENCE FONCIÈRE ET TECHNIQUE DE LA RÉGION PARISIENNE. *Démarches urbaines*, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1994, 159 p.

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC. *Le carrefour des compétences – Recueil des communications*, Congrès du 30e anniversaire, Hull, avril 1995, tomes 1 et 2, 878 p.

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC. *Mémoire présenté sur le projet de* Politique sur le cyclisme au Québec, Québec, 1993, 9 p. et *Addendum au mémoire sur la* Politique sur le cyclisme au Québec, Montréal, 1994, 4 p.

BAASS, K. « Les feux de circulation et la sécurité des piétons », Routes et transports, automne 1990, p. 20-31.

BADR, Y. *Lisibilité de la route, recherches et pratiques d'aménagement*, Paris, École nationale des ponts et chaussées, Universités Paris I et Paris XII, 1986, 120 p.

BELGUE, David « SIDAC, dix ans de revitalisation », *Municipalité*, février 1992, p. 4-6.

BERNIER, K., et autres. « Une route achalandée qui fait rouler l'économie », La Presse, 4 octobre 1992, p. C-8.

BISSONNETTE, François, et Robert PATRY. *Les aménagements cyclables* (version provisoire), Québec, septembre 1994, 48 p.

BLANC, Philippe. « L'aménagement des giratoires : une approche pluridisciplinaire indispensable », *Route et trafic*, novembre 1995, p. 583-586.

BONNARDEL, G., et autres. *Les vibrations à proximité des voies routières*, Institut de recherche des transports, rapport de recherche no 67, 1983.

BOUCHARD, Carolle. *La prise en compte des impacts sociocommunautaires dans les études d'impact sur l'environnement*, communication présentée au 28e Congrès de l'AQTR, Québec, ministère des Transports, 1993.

BOUVIN, R., et J.-F. PRONOVOST. *Perspectives mondiales sur le vélo.* Recueil des textes des présentations à la conférence Vélo Mondiale, Montréal, septembre 1992, 575 p.

BOUY, Philippe H., et Nathalie HENDERSON. « Les giratoires en Suisse : on ne les compte plus », *Route et trafic*, novembre 1995, p. 539-548.

BRAULT, Maxime. *Enquête-pilote – Relevés de vitesse sur les routes du Québec*, Québec, Société de l'assurance automobile du Québec, septembre 1995, 85 p.

BRITISH MEDICAL ASSOCIATION. *Cycling toward Health and Safety*, Oxford, Oxford University Press, 1992, 140 p.

BROWN, Michel. « Viabilité hivernale de l'enrobé drainant au Québec », Recherches transport, vol. 5, juin 1992.

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. *Normes – Les caractéristiques des pavés préfabriqués de béton de ciment*, NQ 2624-120, Québec, BNQ.

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. *Normes – La pose*, NQ 1809-840, Québec, BNQ.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *L'aménagement nocturne des passages pour piétons*, Paris, CETUR, 1990, 25 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Matériaux d'aménagement sur chaussée, guide technique*, Paris, CETUR, 1990, 90 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Réduire la vitesse en agglomération*, Paris, CETUR, 1989, 90 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS ET SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES. *Sécurité des routes et des rues*, Paris, 1992, 435 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Conception des carrefours à sens giratoire implantés en milieu urbain*, Paris, CETUR, 1988.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Réduire la vitesse en agglomération*, Paris, CETUR, 1989, 90 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Savoir-faire et techniques (Ville plus sûre, quartiers sans accidents)*, Paris, CETUR, avril 1990, 315 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS ET SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES. *Sécurité des routes et des rues – Les deux-roues légers : sécurité et aménagement*, Paris, CETUR, 1992, 436 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *La sécurité des carrefours giratoires en milieu urbain ou périurbain*, Paris, CETUR, 1992, 58 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Urbanisation aux abords des infrastructures – Phénomènes économiques et effets induits entrées de ville*, Paris, Séminaire Entrées de ville, février 1994, 30 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Ville plus sûre, quartiers sans accidents, Réalisations et évaluations*, Lyon, 1994, 253 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS. *Ville plus sûre, quartiers sans accidents, Savoir et techniques*, Paris, 1991, 317 p.

CENTRE D'ÉTUDES DES TRANSPORTS URBAINS ET INGÉNIEURS DES VILLES DE FRANCE. *Voirie urbaine, guide général de la voirie urbaine : conception, aménagement, exploitation*, Paris, 1988, 197 p.

CHARRON, Louise. *Les cyclistes et les accidents de la route au Québec – 1987-1991*, Québec, Société de l'assurance automobile du Québec, juillet 1993, 91 p.

CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE, L.R.Q., c. C-24.2, art. 386, al. 4.

COMITÉ PROVINCIAL ROUTES SOUPLES. *Les enrobés drainants – État de la pratique au Québec*, Comité AIPCR, ministère des Transports, avril 1993, 8 p.

COMMISSION MONDIALE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT. *Notre avenir à tous*, Montréal, 1988.

COMMUNAUTÉ URBAINE DE QUÉBEC. *Le réseau cyclable dans la CUQ – État de situation et hypothèses d'intervention*, Québec, mars 1992, 57 p.

CONSEIL DE LA CONSERVATION ET DE L'ENVIRONNEMENT. *Les éléments d'une stratégie québécoise de conservation en vue du développement durable – Le milieu urbain*, Québec, 1990, 76 p.

CYR, C., et autres. *Sécurité routière et processus décisionnel municipal*, Québec, Les recherches du Groupe de recherche interdisciplinaire mobilité, environnement, sécurité (GRIMES), décembre 1993, 42 p.

DEFFONTAINES, Pierre. *Le rang, type de peuplement rural du Canada français*, Québec, Cahiers de géographie, Université Laval, Québec, 1953.

DE GUISE, J., et autres. *Évaluation d'une traverse piétonnière en béton coloré*, Québec, Université Laval, s. d., 48 p.

DESCARIE, et autres. *État de la pratique du vélo au Québec*, décembre 1995.

DUBÉ, Claude, Denise PICHÉ et Marc LARIN. *Aménagement et sécurité routière*, Québec, Les recherches du Groupe de recherche interdisciplinaire mobilité, environnement, sécurité (GRIMES), décembre 1993, 225 p.

DUBOIS-TAINE, Geneviève. *Les boulevards urbains, contribution à une politique de la ville*, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1990.

DUGAS, Clermont. « Évolution du monde rural québécois », *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 28, n^{os} 73-74, avril-septembre 1984.

DUMONT, Cécile, et autres. *Réécrire la route ensemble – Une étude sur les traversées d'agglomérations*, Fondation Roi-Baudoin, 1989, 145 p.

FAVRE, B., et autres. « Couleur et clarté des surfaces routières », *Revue générale des routes et aérodromes*, n^{o} 709, juillet-août 1993.

FONCIER CONSEIL ET LA PRÉVENTION ROUTIÈRE. *La voirie mixte – Guide pratique*, Paris, 1994, 92 p.

FONDATION CANADIENNE POUR LA PROTECTION DU PATRIMOINE. *Rues principales*, dossier de présentation.

FONDATION ROI-BAUDOIN. *Les personnes à mobilité réduite dans la ville*, Bruxelles, 1983, 94 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *L'évaluation environnementale : une pratique à généraliser, une procédure d'examen à parfaire*, rapport du Comité de révision de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts environnementaux, 1988.

GUILLARD, Y. *Dégradation de l'environnement par les vibrations dues au trafic routier*, 21 p.

HÉRITAGE CANADA. « Programme Rues principales », *Carrefour*, vol. 1, nº 1, 1992.

HOPE, D., et D. YACHUCK. *Manuel communautaire de cyclisme – Un guide de planification et d'aménagement*, Institut canadien des urbanistes, 1991.

INSTITUT BELGE POUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE. *Aménagements cyclables*, 1990, 68 p.

JACOBS, Allan B. *Great Streets*, Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology, 1993, 331 p.

LYNCH, Kevin. *L'image de la cité*, Paris, Dunod, 1976, 222 p.

MEUNIER, Y. « Les chaussées poreuses anti-bruit », *Revue générale des routes et aérodromes*, nº 682, février 1991.

MILHOMME, O. « Entrées de ville, la sécurité en friche », *Circuler*, septembre-octobre 1992, p. 11-21.

MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, DE L'ÉQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS, SECRÉTARIAT PERMANENT DU PLAN URBAIN. *Villes et transports – 1991-1994*, Actes du séminaire, Paris, tomes 1 et 2, 442 p. et 415 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *L'environnement au Québec. Un premier bilan*, Québec, MENVIQ, 1988, 430 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Procédure administrative d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement*, Québec, MENVIQ, 1982, 52 p.

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT DES TRANSPORTS ET DU TOURISME. *Urbanisme et déviations routières*, Paris, Les Éditions Villes et Territoires, octobre 1994, 32 p.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE LA TECHNOLOGIE. *Le secteur manufacturier et le commerce au Québec en 1989, 1990 – L'élaboration d'une stratégie de développement économique des centres-villes*, Fondation Héritage Canada, notes pour la journée de formation continue du 31 octobre 1990.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES. *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, Guide à l'intention des ministères*, Québec, MAM, 1986.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES. *Le village*, Québec, 1988, 16 p.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'URBANISME ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE. *Le réseau routier, Aménagement et urbanisme*, Québec, Les Publications du Québec, 1991, 86 p.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'URBANISME ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE. *Revitalisation des secteurs commerciaux des centres-villes*, Québec, 1983, 182 p.

MINISTÈRE DES COMMUNICATIONS ET MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS. *Les carrefours, aménagement et sécurité routière*, Bruxelles, 1985, 135 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Les aménagements cyclables, leurs normes, les conceptions*, Québec, 1978, 110 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Cheminement d'un projet routier type*, Québec, MTQ, s. d., n. p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *La classification fonctionnelle du réseau routier, bilan et perspectives*, Québec, avril 1990, 38 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Diagramme d'écoulement de la circulation 1990*, carte, Québec, 1992.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT. Entrevues, enquêtes et analyses réalisées.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Guide de gestion des déchets générés par les activités du MTQ,* Québec, 1996.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. « Modèle de détermination de limite de vitesse », *Études et recherches en transport*, Québec, 1994.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Normes – Ouvrages routiers – Conception routière*, tome I, Québec, MTQ.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Normes – Ouvrages routiers – Construction routière*, tome II, Québec, MTQ, 1993, chapitres 4, 5 et 6.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Normes – Ouvrages routiers – Abords de route*, tome IV, Québec, MTQ, 1994, chapitres 1 et 4.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Normes – Ouvrages routiers – Signalisation routière*, tome V, Québec, MTQ.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Procédure de détermination de limite de vitesse*, Québec, 1994.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Relevés des vitesses pratiquées au Québec, rapport de l'opération 1989*, Québec, 1990.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Résultats de comptages de circulation effectués en 1988.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *La signalisation routière au Québec, signalisation de prescription et d'information*, Québec, 1990, 71 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Signalisation des voies cyclables*, Québec, Les Publications du Québec, 1990, 93 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DIRECTION DE LA CIRCULATION ET DES AMÉNAGEMENTS EN COLLABORATION AVEC LA DIRECTION DES COMMUNICATIONS. *Guide de conception des avant-projets routiers*, Québec, Les Publications du Québec, 1991, 257 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DIRECTION DES COMMUNICATIONS. *Éléments de problématique et fondements de la politique sur l'environnement du ministère des Transports du Québec*, 1994, 39 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DE LA COORDINATION ET DE LA PRÉPARATION DES PROJETS ET DIRECTION DES COMMUNICATIONS. *Avant la route, préparation d'un projet de travaux routiers*, Québec, 1994, 17 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT. *Combattre le bruit de la circulation routière : techniques d'aménagement et interventions municipales*, Québec, Les Publications du Québec, 1987, 96 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT. *Mieux s'entendre avec le bruit routier*, Québec, 1994, 20 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT. *La participation des publics à l'élaboration de projets d'infrastructures de transport*, Québec, 1989, 51 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT. *La participation des publics à l'élaboration de projets d'infrastructures de transport* (document interne), 1989, 47 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DES POLITIQUES D'EXPLOITATION. *Guide méthodologique pour la réalisation d'une politique*, Québec, mai 1994, 29 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DES PROJETS, DIVISION DE LA CIRCULATION. *Guide d'étude d'opportunité des projets routiers*, juin 1991, 23 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, SERVICE DES PROJETS EST. Compilation réalisée par la Division de la circulation.

MONDON, Anne Vernez. *Public Streets for Public Use*, Van Nostrand Reinhold, 1987, 351 p.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Adaptation de la gestion de la recherche sûr [sic] les routes et les transports routiers pour répondre aux besoins futurs*, séminaire tenu à Bracknell, mai 1990, 46 p.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *L'environnement urbain : quelles politiques pour les années 1990 ?*, Paris, 1990, 104 p.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Gérer la congestion et la demande de trafic routier*, Paris, Les Éditions de l'OCDE, 1994, 153 p.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Gestion intégrée de la sécurité routière en zone urbaine, Recherche en matière de routes et de transports routiers*, Paris, 1990, 131 p.

PATRY, Robert. *L'environnement urbain et la traversée des petites agglomérations québécoises*, Québec, 1992, 19 p.

PETERSON, E.B., et autres. *Cumulative Effects Assessment in Canada : An Agenda for Action and Research*, 1987.

PETRELLI, Robert. « Les municipalités et le développement économique, une approche dynamique », Le Sablier, vol. 6, n° 3, mars 1989, p. 10-13.

PIGOIS, Michel. « Check-list pour l'analyse des giratoires aux jonctions d'autoroute », *Route et trafic*, novembre 1995, p. 587-591.

PIPIEN, G., et autres. « Les chaussées urbaines poreuses », Revue générale des routes et aérodromes, nº 702, décembre 1992, p. 105.

PLATER, Christophe. « Les carrefours giratoires : 10 ans d'expériences fribourgeoises, 1985-1995 », *Route et trafic*, novembre 1995, p. 566-576.

RAPOPORT, A. « Pedestrian Street Use : Culture and Perception », dans Anne Vernez Mondon, *Public Streets for Public Use*, Van Nostrand Reinhold, 1987, p. 80-92.

RÈGLEMENT SUR LA SIGNALISATION ROUTIÈRE, L,R.Q., c. C-24.2, a.289, 1991.

RUES PRINCIPALES. « Rues Principales démarre de nouveaux projets, Carrefours », *Programme Rues principales*, vol. 1, nº 1, 1991.

SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES. *P'TITAGOR, une méthodologie pour l'étude des traverses de petites agglomérations en application du principe de lisibilité de la route*, Paris, 1989, 102 p.

SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES. *Aménagement des routes principales – Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route*, SETRA, Centre de la sécurité et des techniques routières, août 1994, 143 p.

SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. *Bilan 1989, tome I, Accidents, parc automobile, permis de conduire*, 1990.

SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. *Bilan 1995 – Accidents, parc automobile, permis de conduire, Québec*, Québec, 1996.

SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. *Cahier statistique du parc des véhicules routiers au Québec*, 1970-1988, Québec, 1990.

SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. *Dossier statistique, Bilan 1990, accidents, parc automobile, permis de conduire*, Québec, 1991, 188 p.

SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC. *Les piétons et les accidents de la route au Québec 1987-1991*, Québec, février 1995, 205 p.

STATISTIQUE CANADA. *Véhicules automobiles, immatriculations*, catalogue nº 53-219.

STEFEULESCO, C. *L'urbanisme végétal*, collection « Mission du paysage », Paris, 1993, 323 p.

THE INSTITUTION OF HIGHWAYS AND TRANSPORTATION. *Urban Safety Management*, Londres, Stephen Austin & Sons Ltd., décembre 1990, 124 p.

VÉLO QUÉBEC. *Guide technique d'aménagement des voies cyclables*, Montréal, 1990, 161 p.

VÉLO QUÉBEC. *Traitement d'intersections cyclables et comportement des usagers : le cas des traverses bleues*, Montréal, mars 1996.

VILLE DE SHERBROOKE. *Plan d'action transport – Le diagnostic*, Sherbrooke, septembre 1991.

WATTS, G.R. *Case Studies of the Effects of Traffic, Induced Vibrations on Heritage Buildings*, 1988, 56 p.

WATTS, G.R. *Traffic, Induced Vibrations in Buildings*, T.R.R.L., 1990, 31 p.

WILKINSON, W.C., et autres. *Selecting Roadway Design Treatments to Accommodate Bicycles*, Washington, Federal Highway Administration, 1992, 32 p.

YERPEZ, Joël, et Dominique FLEURY. *Aménagement et sécurité des réseaux routiers locaux*, Avignon, Conseil régional provence, Alpes-Côte d'Azur, INRETS, juin 1990, 248 p.

Transports
Québec