

Critères de conception pour l'aménagement de voies réservées sur un réseau autoroutier

Enjeu

L'aménagement de voies réservées permanentes sur le réseau autoroutier est une pratique de plus en plus fréquente au Québec afin d'encourager le transport collectif. Dans le but d'encadrer la conception de ce type de projet et d'uniformiser les façons de faire sur le territoire québécois, le Ministère a produit un document intitulé « Conception géométrique des voies réservées sur une autoroute ». Les éléments d'information qui y sont présentés concernent, sans s'y limiter, des principes et des lignes directrices qui aideront les concepteurs dans le cadre de la préparation de ce type de projets routiers.

Action à prendre

À moins de contraintes particulières, les concepteurs doivent respecter les critères de conception énoncés dans le document « Conception géométrique des voies réservées sur une autoroute » présenté en annexe lors de la préparation de ce type de projet d'aménagement.

Dans les cas où la conception est confiée à un mandataire, les concepts retenus doivent faire l'objet d'une approbation préalable du Ministère.

Au besoin, notamment dans le cas de dérogations, la Direction de l'expertise en conception routière peut être consultée pour obtenir un soutien technique.

Original signé

Anne-Marie Leclerc, ing. M. Ing., s.-m. a.

Sous-ministériat
à l'ingénierie et aux infrastructures

Original signé

Jean Villeneuve, CPA, CA, s.-m. ass.

Sous-ministériat aux territoires

Original signé

Valérie Maltais, ing., PMP, s.-m. a.

Sous-ministériat aux grands projets routiers
et région métropolitaine de Montréal



MINISTÈRE DES TRANSPORTS



LIGNES DIRECTRICES DE L'AMÉNAGEMENT DE VOIES RÉSERVÉES SUR AUTOROUTE

Direction de l'expertise en conception routière

Janvier 2022

Les intervenants suivants ont contribué au document :

Direction de l'expertise en conception routière

- Marie-Josée Boucher, ing.
- Bruno Marquis, ing.
- Kamila Tarczon, ing.

Direction des normes et des documents d'ingénierie

- Pier-Olivier Gilbert, ing.

Direction de l'expertise et des technologies en sécurité routière

- Patrick Barber, ing.

Direction du soutien technique des grands projets

- Alexandre Vega Contreras, ing.

TABLE DES MATIÈRES

OBJET	1
INTRODUCTION	1
INFORMATIONS NÉCESSAIRES À L'AMÉNAGEMENT D'UNE VOIE RÉSERVÉE	2
TYPES DE VOIES RÉSERVÉES SUR AUTOROUTE	3
Type 1 : Voies réservées en site propre	3
Type 2 : Voies réservées à gauche.....	3
Dimensions d'une voie réservée à gauche.....	3
Compromis acceptables lors de l'aménagement d'une voie réservée à gauche sur un site où l'espace est restreint	4
Début d'une voie réservée à gauche.....	5
Fin d'une voie réservée à gauche	6
Accès à la voie réservée avec zone tampon	7
Type 3 : voies réservées à droite	10
Dimensions d'une voie réservée à droite	10
Compromis acceptables lors de l'aménagement d'une voie réservée à droite sur un site où l'espace est restreint	10
Type 4 : voies réservées réversibles.....	11
TRACÉ ET PROFIL	12
RÉFÉRENCES	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Voies réservées à gauche avec zone tampon.....	4
Figure 2 – Voie réservée à gauche sans zone tampon	4
Figure 3 – Début d'une voie réservée à gauche avec zone tampon.....	5
Figure 4 – Fin d'une voie réservée à gauche avec zone tampon	6
Figure 5 – Accès à une voie réservée avec zone tampon.....	7
Figure 6 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Entrée de route	7
Figure 7 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Sortie de route.....	8
Figure 8 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Zone d'entrecroisement.....	8
Figure 9 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Chevauchement ou proximité de deux accès.....	9
Figure 10 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Début d'une voie réservée	9
Figure 11 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Fin d'une voie réservée	10
Figure 12 – Voie réservée à droite sur autoroute	10

OBJET

Établir les critères de conception géométrique pour la mise en place de voies réservées permanentes sur le réseau autoroutier sous la responsabilité du ministère des Transports.

INTRODUCTION

Le présent document vise à établir les bases pour la conception de voies réservées sur le réseau autoroutier du Ministère afin d'uniformiser les façons de faire sur le territoire québécois, de favoriser une meilleure compréhension par les usagers et d'assurer un niveau de confort et de sécurité sur ces aménagements. Les éléments d'information qui suivent concernent, sans s'y limiter, des principes et des lignes directrices qui devraient aider les concepteurs du Ministère dans le cadre de la préparation de projets routiers. À l'occasion des mandats de services professionnels, lorsqu'une dérogation est envisagée ou nécessaire compte tenu notamment de contraintes, les choix des concepteurs mandataires doivent faire l'objet de l'approbation du Ministère. Au besoin, il est également possible de consulter la Direction de l'expertise en conception routière.

Ce document est inspiré de la pratique nord-américaine, dont les principales références sont présentées ci-après. Éventuellement, à la suite d'expériences réalisées au Québec, ces éléments pourront être ajoutés à la norme de conception routière du Ministère¹.

Quatre types d'aménagements sont présentés dans ce document, soit :

- le type 1 : les voies réservées en site propre;
- le type 2 : les voies réservées à gauche;
- le type 3 : les voies réservées à droite;
- le type 4 : les voies réservées réversibles.

Le document ne traite pas de **l'utilisation de l'accotement par les autobus (UAB)** qui fait déjà l'objet d'un guide ministériel². En outre, il est à noter que la mise en place de **voies réservées sur accotement** n'est pas recommandée sur un réseau autoroutier en raison de la perte de l'usage des accotements qu'elle entraîne.

Le document ne traite pas des éléments de signalisations verticales et horizontales à installer pour l'aménagement des voies réservées. Le *Tome V – Signalisation routière* aborde ces aspects et devrait être consulté pour déterminer les éléments adéquats au site à l'étude.

Le document ne traite pas des dispositifs de retenue à installer dans le cadre de l'aménagement de voies réservées. Le *Tome VIII – Dispositifs de retenue* aborde cet aspect et devrait être consulté pour déterminer le dispositif adéquat au site à l'étude.

¹ Ministère des Transports du Québec. *Tome I – Conception routière*, Québec, Les Publications du Québec, 2021 (collection Normes – Ouvrages routiers).

² Ministère des Transports du Québec. *Guide d'aménagement pour l'utilisation de l'accotement par les autobus*, Québec, septembre 2020.

INFORMATIONS NÉCESSAIRES À L'AMÉNAGEMENT D'UNE VOIE RÉSERVÉE

Avant de procéder à la conception d'une voie réservée, il est recommandé de réaliser toutes les études requises afin de bien identifier les besoins ainsi que la solution la plus adaptée et la plus sécuritaire. De plus, une planification régionale intégrée, réalisée avec les partenaires concernés, améliore les chances de succès de l'implantation d'une voie réservée sur autoroute. Une fois ces démarches préalables réalisées, la conception de la voie réservée peut être amorcée.

Le concepteur doit être informé des usagers admis dans la voie réservée ainsi que dans les autres aménagements connexes prévus, le tout afin de réaliser adéquatement sa conception (véhicule de conception, débits attendus, etc.). Sans ces informations, une analyse des besoins à cet égard doit être entreprise au préalable. Toutefois, pour la majorité des voies réservées sur autoroute, les usagers admis sont les autobus (urbains, interurbains et minibus), les covoitureurs (deux, trois personnes ou plus), les taxis et les véhicules d'urgence. Par ailleurs, les véhicules électriques (plaque d'immatriculation verte) peuvent aussi être admis dans les voies réservées à la suite d'une analyse permettant de juger de la pertinence et du gain de cette mesure. Les usagers admis peuvent être réévalués dans le temps selon l'évolution de la clientèle pour assurer la fluidité à long terme des voies réservées. Les heures de mise en service de la voie réservée (périodes de pointe ou 24 h) doivent aussi être transmises au concepteur.

TYPES DE VOIES RÉSERVÉES SUR AUTOROUTE

Le document traite des quatre types de voies réservées permanentes qu'il est permis d'aménager sur le réseau autoroutier du ministère des Transports : les voies réservées en site propre, les voies réservées à gauche et à droite des voies régulières, de même que les voies réservées réversibles. Pour certains types, des dimensions sont proposées en ce qui a trait à la largeur des voies et des accotements. De plus, des compromis sont suggérés lorsque l'espace disponible est restreint et que la largeur du profil en travers doit être réduite.

Type 1 : Voies réservées en site propre

Les voies réservées en site propre sont séparées physiquement des voies régulières de circulation. Il s'agit de la configuration idéale en matière de sécurité et de confort des usagers, car les interactions entre la voie réservée et les voies régulières sont réduites au minimum. Toutefois, comme ce type d'aménagement est actuellement très peu répandu au Québec, le concepteur devra consulter la pratique nord-américaine sur le sujet (voir les références à la fin de ce document).

Type 2 : Voies réservées à gauche

Les voies réservées à gauche évitent les conflits avec les mouvements associés aux bretelles d'entrée et de sortie des échangeurs. Elles constituent donc l'aménagement à privilégier lorsque la mise en place de voies réservées en site propre n'est pas possible.

De plus, une zone tampon (par marquage) doit idéalement être aménagée entre la voie réservée et les voies régulières afin de réduire le risque de conflits entre les usagers. L'utilisation d'une zone tampon implique toutefois que la voie réservée ne sera accessible qu'à certains endroits précis et que son utilisation sera permanente (24 h/24). Pour un accès selon des plages horaires, on n'utilise généralement pas de zone tampon et la voie doit demeurer accessible en continu à cause de son utilisation comme voie régulière en d'autres périodes.

Dimensions d'une voie réservée à gauche

La figure 1 montre la section en travers retenue pour des voies réservées à gauche avec une zone tampon sur une autoroute. Idéalement, la largeur de l'accotement de gauche doit être de 4,3 m pour permettre la surveillance policière. L'accotement de 4,3 m ne doit pas nécessairement être sur toute la longueur du projet mais plutôt à des endroits ciblés. Ces endroits doivent être choisis avec soin afin d'assurer la sécurité des divers usagers en évitant par exemple les secteurs en courbe et les secteurs avec une visibilité restreinte. Les caractéristiques de ces zones sont les suivantes :

- Localisation en section droite ou dans des courbes de très grands rayons;
- Localisation hors des zones à visibilité restreinte;
- Fréquence et emplacement selon les besoins en surveillance établis avec le service de police concerné;
- Longueur minimale de 400 mètres;
- Biseaux pour la création et la fermeture de ces zones selon l'équation $0,5 \times d \times V$ (voir figure 5 pour les informations sur cet équation);

Sinon, la surveillance policière doit être assurée autrement et des aménagements spécifiques pourraient être nécessaires. Des rencontres avec le service de police concerné sont recommandées pour déterminer les besoins.

Bien qu'elles ne soient pas indiquées, la largeur des voies régulières et celle de l'accotement de droite doivent répondre aux normes de conception.

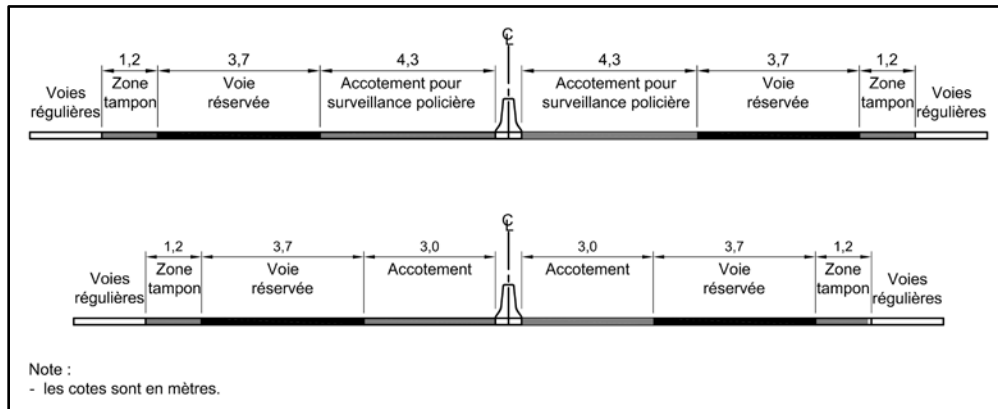


Figure 1 – Voies réservées à gauche avec zone tampon

La largeur recommandée pour la zone tampon est de 1,2 m. Dans les cas sans zone tampon, par exemple une voie réservée aux périodes de pointe seulement ou pour permettre l'accès en continu à celle-ci, la largeur de la voie réservée doit être augmentée à 4,0 m, tout comme la voie adjacente. La figure 2 montre la section en travers retenue pour une voie réservée à gauche sans zone tampon.

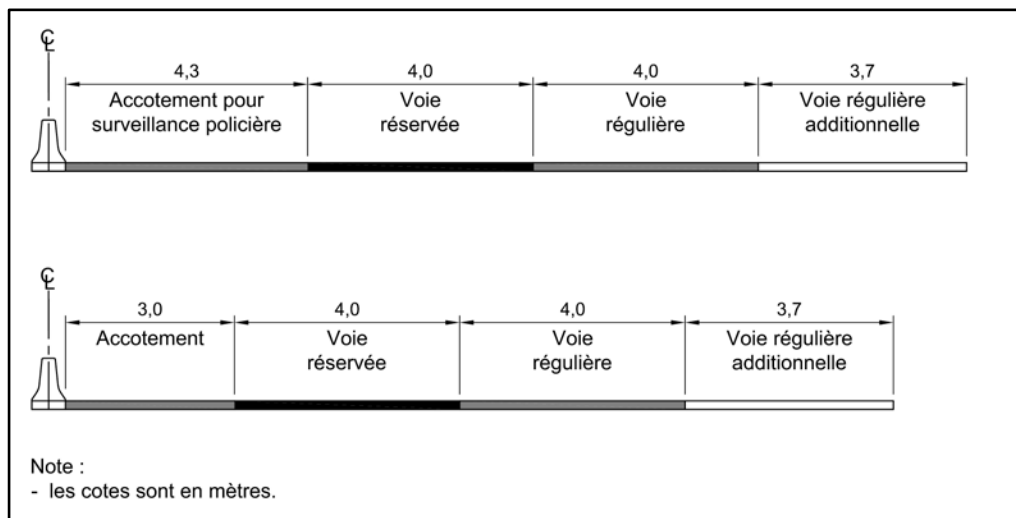


Figure 2 – Voie réservée à gauche sans zone tampon

Compromis acceptables lors de l'aménagement d'une voie réservée à gauche sur un site où l'espace est restreint

Lors de l'ajout d'une voie réservée sur une plate-forme existante ou lorsque l'espace est restreint, des ajustements aux largeurs des accotements, des voies de circulation ou de la zone tampon sont souvent nécessaires. Bien qu'il soit toujours préférable de maintenir un profil en travers uniforme le long d'un itinéraire donné, certains endroits, où

la largeur disponible est réduite, comme les passages sous les ponts d'étagement ou dans un secteur comportant des échangeurs, peuvent nécessiter des ajustements. Ces ajustements du profil en travers peuvent également inclure le choix d'établir ou non une zone tampon si ces contraintes d'espace se poursuivent sur plusieurs kilomètres.

Afin d'aider les concepteurs à faire certains compromis en fonction de l'importance des répercussions que ces derniers pourraient avoir sur la fonctionnalité du réseau et la sécurité des usagers, la liste suivante a été établie. Ces compromis sont présentés selon l'ordre dans lequel ils devraient être considérés.

1. Réduire la largeur de l'accotement de gauche de 3,0 m à 2,4 m;
2. Réduire la largeur de l'accotement de droite de 3,0 m à 2,4 m;
3. Réduire la largeur de la zone tampon de 1,2 m à 0,3 m. Une zone tampon étroite peut être délimitée par deux lignes continues seulement;
4. Réduire la largeur de l'accotement de gauche de 2,4 m (voir le point 1) jusqu'à 0,6 m;
5. Réduire la largeur des voies régulières jusqu'à 3,3 m, mais maintenir la voie réservée et la voie de droite à un minimum de 3,7 m pour les autobus et les camions;
6. Supprimer la zone tampon;
7. Réduire la largeur de l'accotement de droite de 2,4 m (voir le point 2) jusqu'à 1,2 m.

Début d'une voie réservée à gauche

Une voie réservée ne doit pas débiter simplement avec le changement de l'usage d'une voie régulière de l'autoroute. Il est requis qu'une voie soit ajoutée afin que les usagers voulant accéder à la voie réservée aient à faire une manœuvre de changement de voie. Cette configuration favorise le respect de l'usage par les conducteurs autorisés et simplifie son contrôle par les policiers. La figure 3 illustre la façon d'aménager le début d'une voie réservée à gauche.

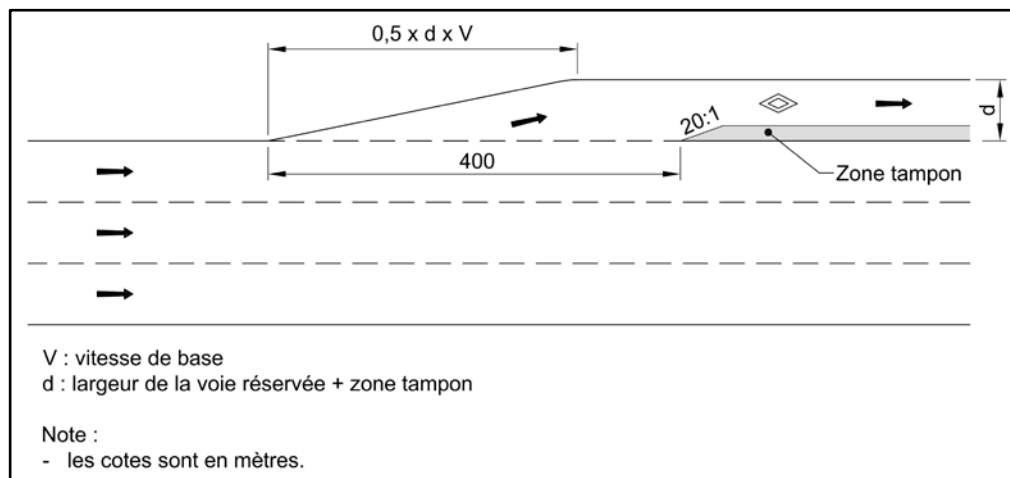


Figure 3 – Début d'une voie réservée à gauche avec zone tampon

Fin d'une voie réservée à gauche

Une voie réservée ne devrait pas se terminer par une fusion de voies. Une telle condition de convergence peut être problématique en raison du différentiel de vitesse entre la voie réservée et les voies régulières de circulation. Idéalement, la voie réservée devrait se continuer et devenir une voie régulière de circulation (gain de voie). La figure 4 illustre un exemple de la fin d'une voie réservée à gauche.

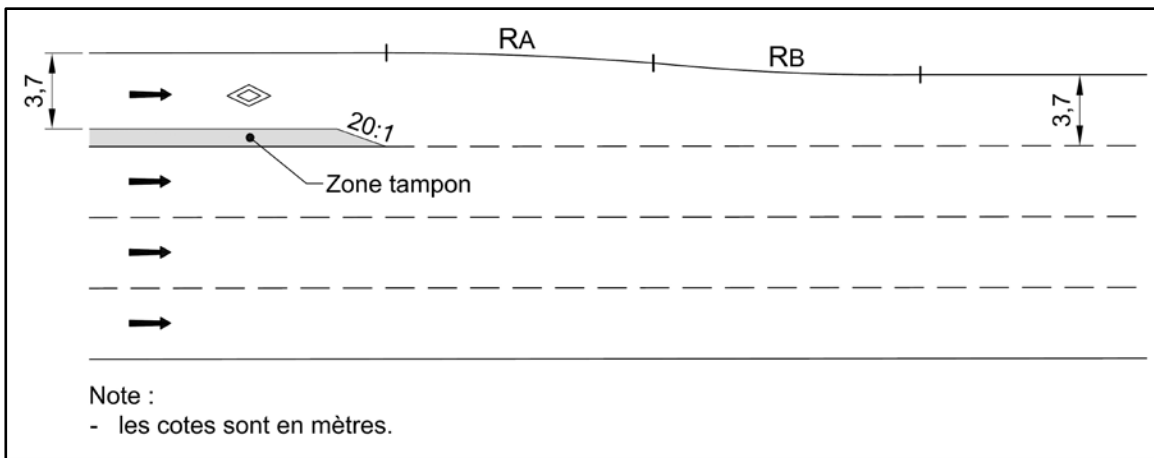


Figure 4 – Fin d'une voie réservée à gauche avec zone tampon

Les rayons RA et RB à utiliser sont des rayons qui ne nécessitent pas de modification du bombement normal de la route. Les valeurs de RA et RB sont données au tableau 1.

Tableau 1 – Valeurs de RA et RB

Vitesse de base (km/h)	Pente transversale de la route vers la gauche -0,02 m/m	
	RA (m)	RB (m)
100	5000	4000
110	7000	5000
120		

* Ces rayons sont tirés du tableau 6.3-6 du *Tome I - Conception routière*.

Si une voie doit être retranchée à la fin de la voie réservée, il est préférable qu'elle le soit du côté droit de la chaussée. Si les débits le permettent, la perte de voie peut aussi être réalisée à une sortie importante.

Accès à la voie réservée avec zone tampon

Dans le cas d'une voie réservée avec une zone tampon, l'accès à la voie réservée est contrôlé. Des ouvertures permettant d'entrer et de sortir sont généralement espacées de 2 à 4 km. La figure 5 illustre cet accès. Une interruption de 400 m de la zone tampon est proposée comme valeur minimale pour accéder à la voie réservée et la quitter.

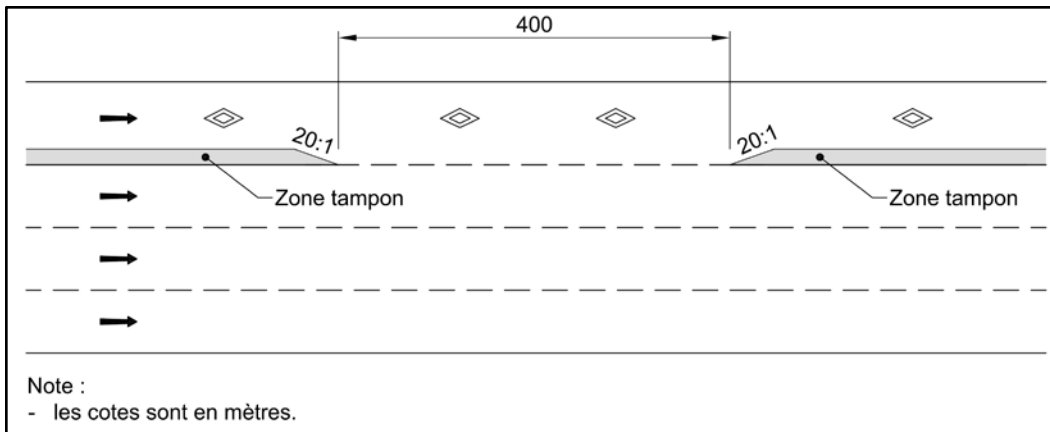


Figure 5 – Accès à une voie réservée avec zone tampon

Les accès doivent être aménagés là où la géométrie est favorable et la visibilité, adéquate (segment droit ou très grande courbe).

De plus, la localisation des accès à la voie réservée doit être à une distance suffisante en amont d'une sortie et en aval d'une entrée pour y accéder et en sortir, puisque plusieurs changements de voies sont nécessaires. La figure 6 et les suivantes illustrent différents cas de localisation de l'accès d'une voie réservée à gauche par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute. Pour chaque changement de voie, 200 m sont pris en considération. Une longueur minimale de 400 m est généralement proposée comme ouverture de la zone tampon pour accéder à la voie réservée ou la quitter, mais cette longueur peut être augmentée pour faciliter ces mouvements si les débits (d'entrée et de sortie) sont élevés ou s'il y a une forte présence d'autobus.

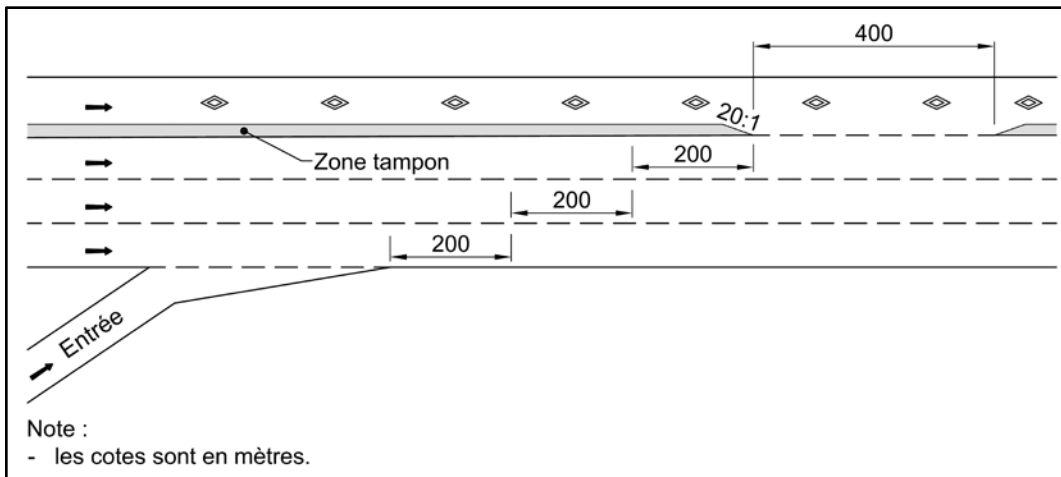


Figure 6 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Entrée de route

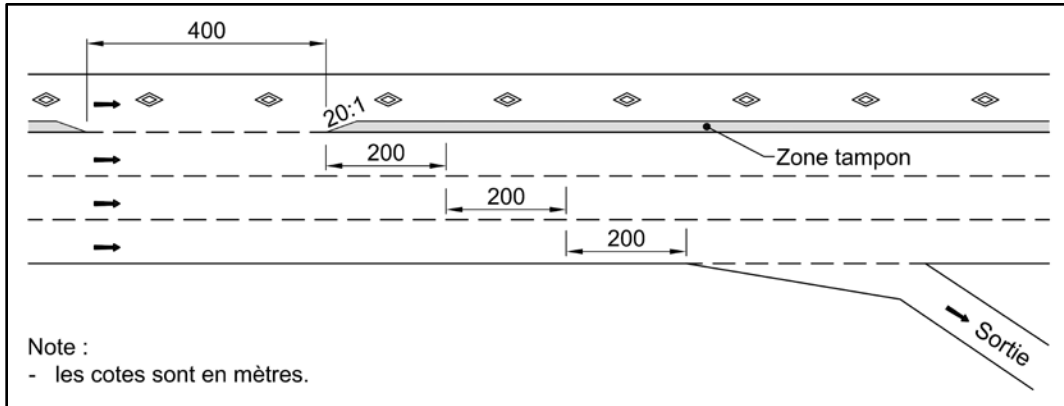


Figure 7 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Sortie de route

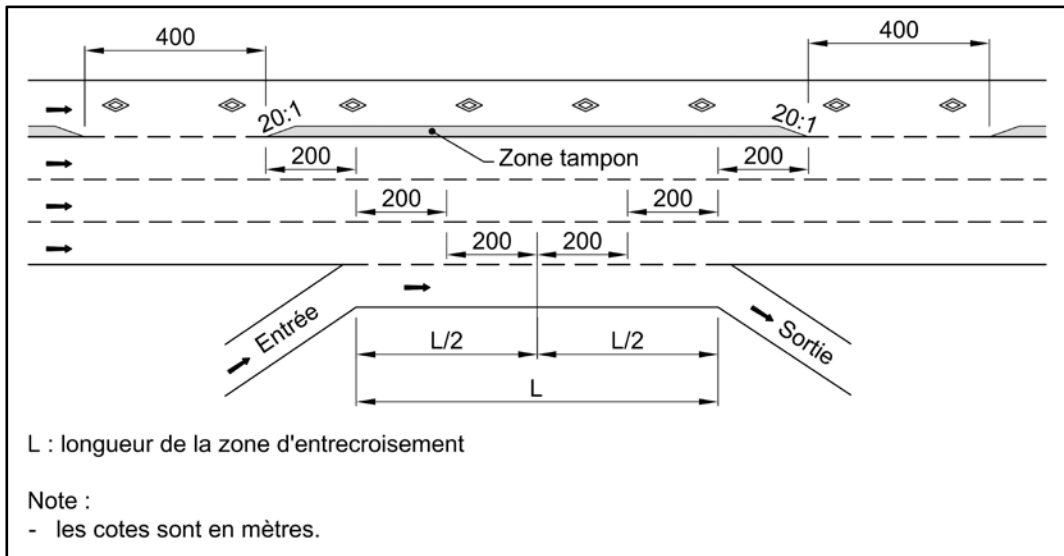


Figure 8 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Zone d'entrecroisement

Vis-à-vis d'une zone d'entrecroisement adjacente à trois voies régulières, la longueur minimale de la zone tampon est de 1 200 m et celle-ci doit être centrée par rapport à $L/2$. À titre indicatif, si l'autoroute était constituée de deux voies régulières, la longueur minimale de la zone tampon vis-à-vis de la zone d'entrecroisement serait de 800 m.

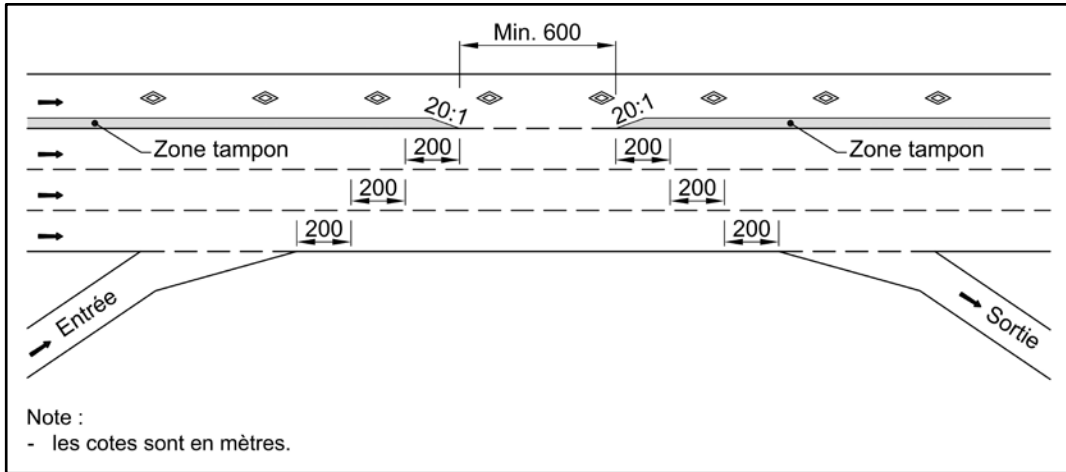


Figure 9 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Chevauchement ou proximité de deux accès

Lorsque deux accès se chevauchent ou sont situés à proximité l'un de l'autre (moins de 1 200 m de zone tampon entre deux accès successifs), ils devraient être fusionnés de manière à former une seule ouverture d'une longueur minimale de 600 m.

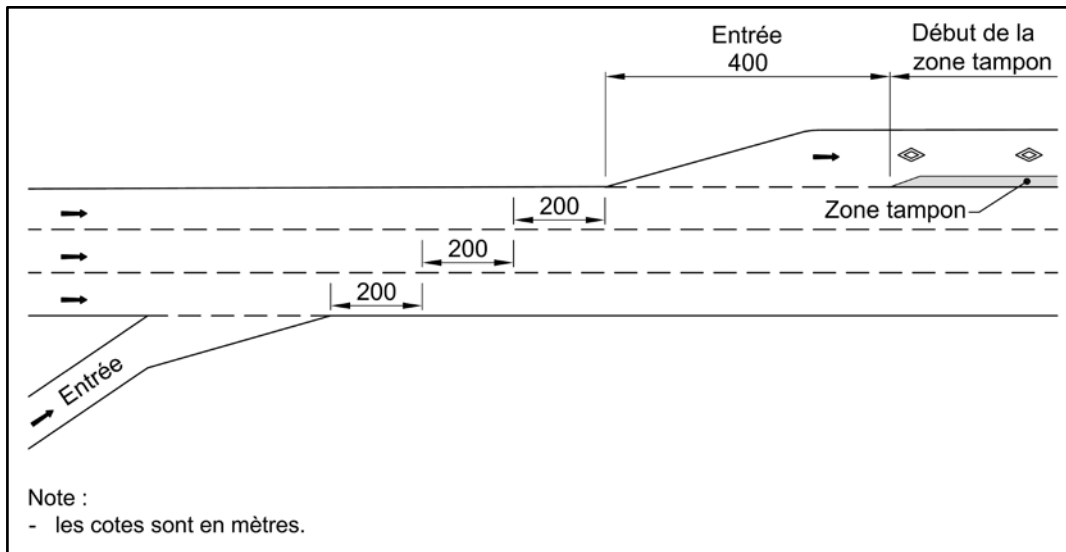


Figure 10 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Début d'une voie réservée

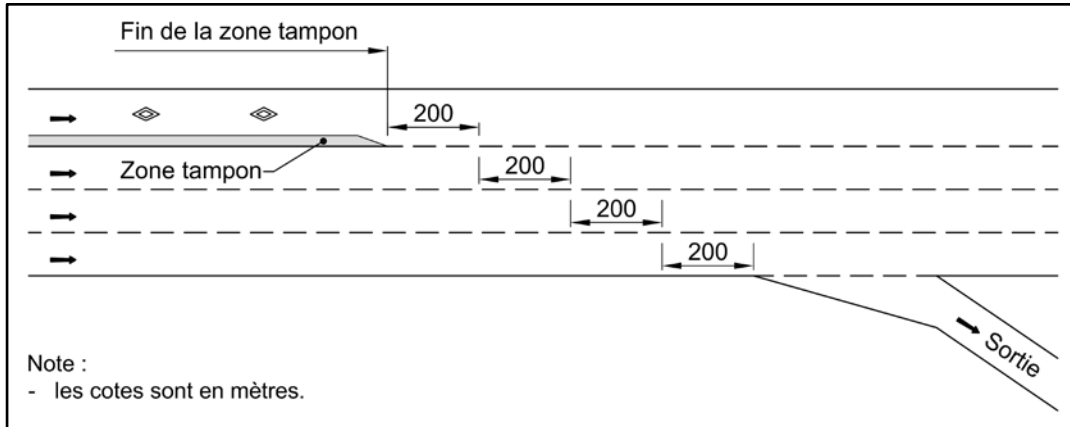


Figure 11 – Localisation de l'accès d'une voie réservée par rapport aux entrées et aux sorties d'une autoroute – Fin d'une voie réservée

Type 3 : voies réservées à droite

La voie réservée à droite est une option qui peut être envisagée **seulement lorsque la voie réservée est située entre deux échangeurs**, car ce type de configuration génère de trop nombreux conflits aux sorties et aux entrées.

Dimensions d'une voie réservée à droite

La largeur des voies régulières demeure à 3,7 m. La largeur de la voie réservée doit être de 3,7 m. La largeur de l'accotement extérieur reste de 3 m. La figure 12 montre un exemple d'ajout d'une voie réservée à droite.

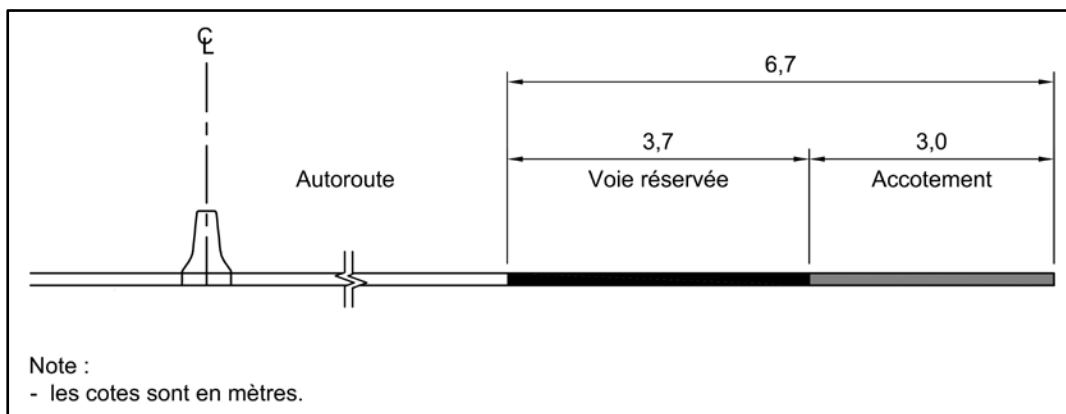


Figure 12 – Voie réservée à droite sur autoroute

Compromis acceptables lors de l'aménagement d'une voie réservée à droite sur un site où l'espace est restreint

Lors de l'ajout d'une voie réservée à droite, l'espace disponible restreint peut nécessiter des compromis sur les largeurs souhaitables. Dans ce cas, la largeur de l'accotement de droite peut être réduite à 2,4 m. Pour de courts segments, en présence de structures existantes, par exemple, l'accotement de droite peut être réduit jusqu'à 1,2 m, bien qu'il soit toujours préférable de maintenir un profil en travers uniforme le long d'un itinéraire donné. Dans le cas d'un accotement inférieur à 3,0 m, des surlargeurs ponctuelles pourraient être requises pour que la surveillance policière soit assurée. Des rencontres avec le service de police concerné sont recommandées pour déterminer les besoins.

Type 4 : voies réservées réversibles

Les voies réversibles présentent l'avantage de réduire le nombre total de voies requises sur un axe donné. Elles se classent en deux grandes familles, soit les voies réversibles à contresens et les voies réversibles en site propre.

Pour des raisons de sécurité, le Ministère n'est pas favorable à l'aménagement de voies réversibles à contresens sur son réseau autoroutier. Toutefois, ce type d'aménagement peut parfois être pertinent sur un pont existant de grande envergure afin d'augmenter la capacité de celui-ci. La conception de ce type d'aménagement devra toutefois être faite avec la plus grande attention et une étude de sécurité est obligatoire préalablement à l'approbation du concept par le Ministère.

Pour les voies réversibles en site propre, le risque se trouve plus particulièrement aux points d'accès. Une conception précise de ces secteurs est donc requise. Finalement, comme ce type d'aménagement est actuellement très peu répandu au Québec, le concepteur devra consulter la pratique nord-américaine sur le sujet (voir les références à la fin de ce document).

TRACÉ ET PROFIL

Les critères de conception pour le tracé en plan et le profil en long des voies réservées, qu'elles soient sur une plate-forme existante, une plate-forme élargie, une nouvelle route ou en site propre, doivent être les mêmes que ceux utilisés pour les voies régulières de circulation. Les distances de visibilité et les dégagements verticaux et latéraux doivent aussi être respectés.

Dans le cas d'aménagements à l'usage exclusif des autobus, les caractéristiques plus contraignantes des véhicules de conception devraient être prises en compte, telles que la capacité d'accélération et de décélération moindre de ces véhicules.

RÉFÉRENCES

1. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. *NCHRP Report 414: HOV Systems Manual*, [En ligne], 1998. [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_414.pdf].
2. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. *Guide for Geometric Design of Transit Facilities on Highways and Streets*, 2014.
3. CALTRANS. *High-Occupancy Vehicle Guidelines for Planning, Design and Operations*, Sacramento, Californie, [En ligne], 2018. [https://dot.ca.gov/-/media/dot-media/programs/traffic-operations/documents/hov_guidelines-english-edition-jan2018-a11y.pdf].
4. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DE L'ONTARIO. *Voies réservées aux véhicules multioccupants (VMO)*, [En ligne]. [<http://www.mto.gov.on.ca/french/ontario-511/hov-lanes.shtml>].
5. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DE L'ONTARIO. *Geometric design standards for Ontario highways. Chapter G – HOV lanes*, [En ligne], 1994. [<https://www.library.mto.gov.on.ca/SydneyPLUS/Sydney/Portal/default.aspx?component=AAAAY&record=1ce5c8d4-150d-4d58-9f1a-acc9114c7619>].
6. FEDERAL HIGHWAY ASSOCIATION et TEXAS TRANSPORTATION INSTITUTE. *Intermediate access to buffer-separated managed lanes*, rapport n° FHWA/TX-07/0-5547-1, [En ligne], mars 2007. [<https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/0-5547-1.pdf>].
7. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Tome I – Conception routière*, Québec, Les Publications du Québec (collection Normes – Ouvrages routiers).
8. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Tome V – Signalisation routière*, Québec, Les Publications du Québec (collection Normes – Ouvrages routiers).
9. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Tome VIII – Dispositifs de retenue*, Québec, Les Publications du Québec (collection Normes – Ouvrages routiers)

