

BULLETIN D'INFORMATION SUR LES NORMES DE CONSTRUCTION ET D'ENTRETIEN ROUTIER

# INFO NORMES

DOCUMENTS CONTRACTUELS ♦ NORMES TECHNIQUES

Volume 23, numéro 3  
Été 2012

## Tome IV

Abords de route



9<sup>e</sup> mise à jour

## Tome VI Entretien

9<sup>e</sup> mise à jour



## Tome I

Conception routière



13<sup>e</sup> mise à jour

### Chroniques

- DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ
- DOCUMENTS CONTRACTUELS
- GUQ Guichet unique de qualification

### RÉPERTOIRE

DES PLUS RÉCENTES MISES À JOUR  
ET DERNIÈRES ÉDITIONS  
DISPONIBLES AUX  
PUBLICATIONS DU QUÉBEC

Maintenant distribué :

# SOMMAIRE



**Tome IV – Abords de route**  
9<sup>e</sup> mise à jour

3



**Tome VI – Entretien**  
9<sup>e</sup> mise à jour

5



**Normalisation et développement durable :**

8

un exemple concret de préservation de la biodiversité par le contrôle d'espèces envahissantes.



**Tome I – Conception routière,** 13<sup>e</sup> mise à jour

11



**Chronique Dispositifs de sécurité**  
Assurer la continuité : une question de sécurité

18



**Chronique Documents contractuels**  
Disponibilité des devis types du Ministère

22



**Chronique Guichet unique de qualification (GUQ)**  
Nouveaux produits et nouvelles technologies

23

Produits homologués

26



**Répertoire des plus récentes mises à jour et dernières éditions disponibles aux Publications du Québec**

27



*Info-Normes* est publié trimestriellement par le Service des normes et des documents contractuels de la Direction du soutien aux opérations à l'intention du personnel technique du ministère des Transports.

*Info-Normes* contient divers renseignements sur les activités liées à la révision des documents normatifs.

#### Direction

David Desaulniers, ing.

#### Coordination de la rédaction et de l'édition

Daniel Hamel, ing.

#### Collaboration

Richard Berthiaume, ing., M. Sc.

André Blouin, ing.

Théhien Dang-Vu, ing.

Pierre Desmarchais, ing.

Yvan Langlois, ing., M. Sc.

Naïma Zaaf, ing.

#### Supervision artistique

Nicole Beaudet

#### Conception graphique et mise en page

Brigitte Ouellet, t.a.a.g.

#### Révision linguistique

Direction des communications

Pour toute consultation ou demande de renseignement, ou pour tout commentaire ou toute suggestion, vous pouvez vous adresser au :

Service des normes  
et des documents contractuels  
Direction du soutien aux opérations  
Ministère des Transports du Québec  
700, boul. René-Lévesque Est, 23<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec) G1R 5H1  
Téléphone : 418 643-1486  
Télécopieur : 418 528-1688

ISSN 1718-5378

## Où se procurer les publications



Tous les ouvrages du ministère des Transports du Québec, mentionnés dans ce bulletin, sont en vente en version électronique et papier à l'éditeur officiel, Les publications du Québec, ou en composant le 1 800 463-2100.

[www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage\\_routier.fr.html](http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier.fr.html)

# Tome IV

## Abords de route

Richard Berthiaume, ing., M. Sc.  
Direction du soutien aux opérations  
Service des normes et des documents contractuels



# 9<sup>e</sup>

## mise à jour

15 juin 2012

*Cette année, plusieurs modifications ont été apportées au Tome IV – Abords de route. Les principales sont décrites dans cet article et dans celui de la page 8 « Normalisation et développement durable : un exemple concret de préservation de la biodiversité par le contrôle d'espèces envahissantes ».*

### **Spécifications relatives aux émissaires de rive et littoral**

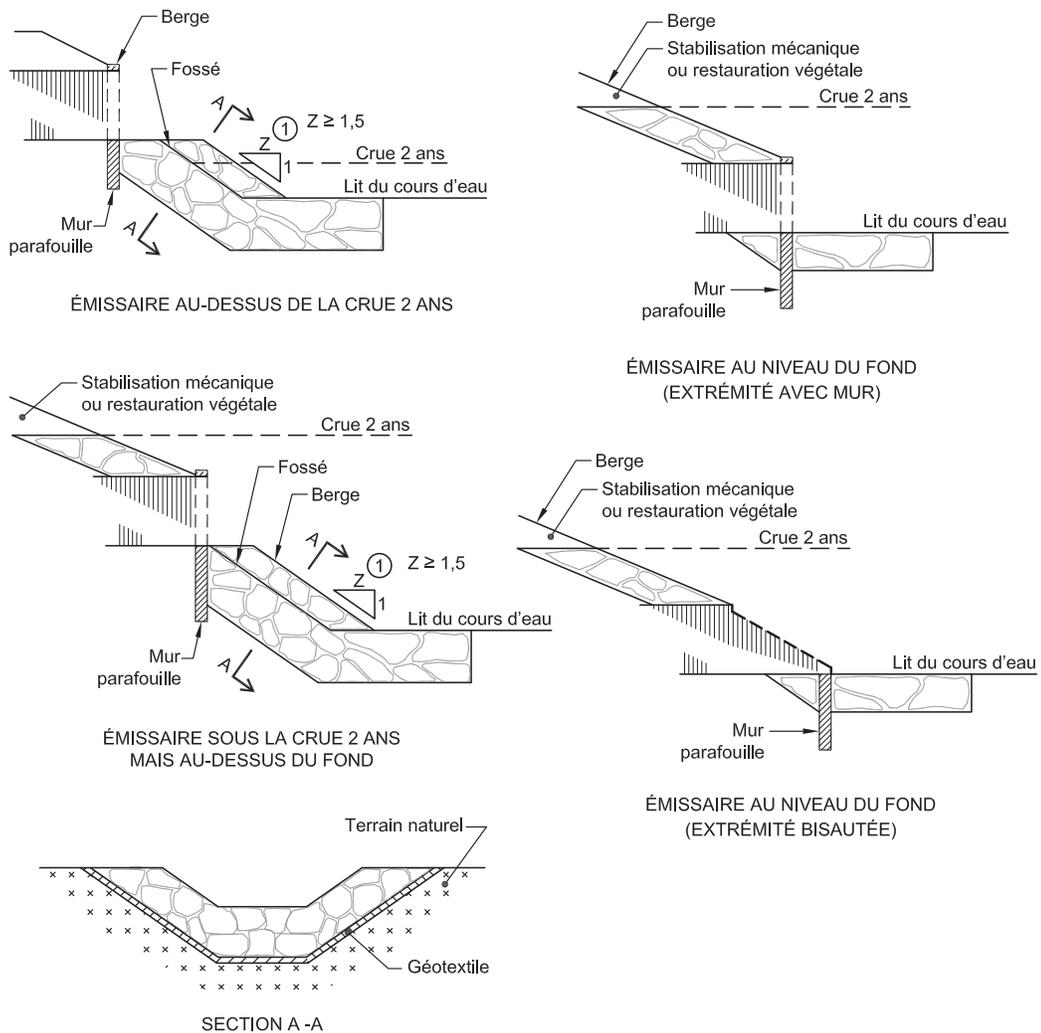
Au *Tome IV – Abords de route*, chapitre 6 « Mesures d'atténuation environnementales permanentes », la section 6.3.3.5 « Émissaire dans la rive ou sur le littoral » a été introduite. Cette section décrit les éléments qui doivent être pris en compte lors de la conception de ces émissaires. La figure 1 Émissaires dans la rive ou sur le littoral – Vue de profil exprime une partie de ces éléments (page 4).

L'aménagement de ces émissaires doit respecter les grands principes environnementaux et fauniques pour réduire l'impact de l'aménagement sur le caractère naturel du milieu récepteur. Ainsi, il faut privilégier l'aménagement d'un fossé plutôt que l'installation de conduits, limiter l'empiètement sur le lit du cours d'eau et rétablir une végétation viable au-dessus de la ligne de récurrence des crues de 2 ans.

L'ajout de cette nouvelle section permet d'introduire aux normes les éléments qui doivent être respectés à l'étape de la conception des émissaires dans la rive ou sur le littoral.



**NORME**



① Si  $Z < 1,5$  : opter pour une solution telle que les regards à chute ou une conduite en PEHD fusionné avec un dissipateur d'énergie.

**Figure 6.3-6**  
**Émissaire dans la rive ou sur le littoral – Vue de profil**

Contenu normatif

Figure 1 - Émissaire dans la rive ou sur le littoral – Vue de profil



# Entretien

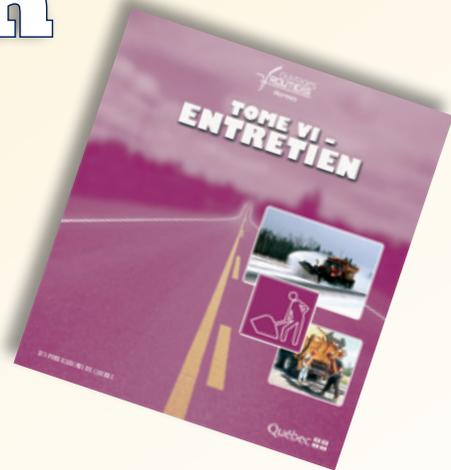
VI

Tome

9<sup>e</sup>

**mise à jour**

15 juin 2012



Naïma Zaaf, ing.  
Direction du soutien aux opérations  
Service des normes et des documents contractuels

*La mise à jour du Tome VI – Entretien, publiée en juin 2012, constitue la 9<sup>e</sup> mise à jour de cet ouvrage. Le présent article décrit brièvement les principales modifications qui y ont été apportées.*

## **Chapitre 2 « Chaussées »**

### **Norme 6322-2 « Application d'abat-poussières sur les surfaces de roulement en matériaux granulaires ».**

L'information contenue dans la norme 6322-2 était désuète étant donné que sa dernière mise à jour datait de plusieurs années. La norme a donc été actualisée en fonction des exigences de l'édition la plus récente de la norme BNQ 2410 300 « Produits utilisés comme abat-poussières pour routes non asphaltées et autres surfaces simi-

lares ». Plusieurs modifications ont été apportées à la norme révisée. Ainsi, à la section « Matériaux », la norme sur l'application des abat-poussières continue de recommander que les produits utilisés pour l'épandage satisfassent aux exigences de la norme BNQ 2410 300 et qu'ils soient certifiés par le Bureau de normalisation du Québec. Toutefois, une indication sur les deux abat-poussières les plus utilisés, soit les sels chlorurés hygroscopiques, tels que le chlorure de calcium et le chlorure de magnésium, a été ajoutée, et leur teneur minimale a été précisée selon que le produit est appliqué sous forme de flocons ou de granules ou épandu en solution aqueuse. Les taux de pose ne sont plus indiqués à la section « Points à surveiller ». La norme recommande de s'assurer que les instructions écrites du fabricant pour l'épandage de l'abat-poussière de même que les mesures de protection de l'environnement sont respectées.

### **Norme 6323-2 « Rapiéçage des accotements en matériaux granulaires » et Norme 6323-3 « Rechargement des accotements en matériaux granulaires »**

Des modifications ont été apportées à la norme sur le rapiéçage et le rechargement des accotements en matériaux granulaires. Ainsi, à la section « Points à surveiller », l'exigence de fournir une attestation de conformité, attestant que les matériaux utilisés sont

conformes aux exigences normatives a été ajoutée. Aussi, à la section « Niveau de qualité », la recommandation selon laquelle la dénivellation entre la surface du revêtement et l'accotement gravelé ne doit pas dépasser 5 mm a été ajoutée pour s'assurer de la qualité des travaux réalisés.

### Chapitre 3 « Système de drainage »

#### Norme 6331-1 « Nettoyage et creusage des fossés latéraux et/ou de décharge »

À la section « Points à surveiller » de la norme sur le nettoyage et creusage des fossés latéraux et/ou de décharge, les modifications apportées préconisent de s'assurer que :

- ▶ le débroussaillage des talus de fossé est effectué, en limitant l'intervention au talus extérieur à proximité du fossé et en s'assurant de préserver la végétation existante, avant d'entreprendre un nettoyage de fossé;
- ▶ dans une zone d'éradication du roseau commun (phragmite) ou de prévention, les matériaux de déblai contenant des fragments de roseau commun sont enfouis dans un site autorisé par le Ministère (voir l'article en page 8);
- ▶ l'équipement est nettoyé à l'eau sous pression avant d'être réutilisé à un endroit où il y a absence de roseau commun afin d'éviter la propagation de fragments de roseau commun et de ses graines qui pourraient se fixer sur les parois de la machinerie.

En complément à la norme, à la section « Remarques », des précisions ont été apportées concernant les restrictions faites lors des opérations de tonte ou de fauchage en zone de prévention de l'envahissement par le roseau commun (phragmite).

### Chapitre 4 « Abords de route »

#### Norme 6341-3 « Tonte et fauchage »

Les modifications apportées à la section « Points à surveiller » de la norme recommandent de s'assurer :

- ▶ que, dans une zone identifiée comme étant une zone d'éradication du roseau commun ou de prévention de l'envahissement par cette plante, une fauche annuelle des talus, de tout le terre-plein central de la route et des berges, est effectuée à la fin du mois d'août afin d'éviter la production

de graines par la plante, dans le but de réprimer le roseau commun pendant la saison de sa croissance;

- ▶ que le fauchage est effectué à une hauteur minimale de 300 mm de la surface du sol, pour éviter de se retrouver avec des sols à nu, ce qui favorise la propagation du roseau commun;
- ▶ de laisser la flore s'épanouir en l'absence de roseau commun, dans le but de préserver les sites de l'envahissement par roseau commun. Seul un fauchage cyclique, selon les besoins, doit être fait au plus tard à l'automne.

Des précisions ont également été apportées à la section « Remarques » concernant les restrictions faites lors des opérations de tonte ou de fauchage en zone de prévention de l'envahissement par le roseau commun.

#### Norme 6341-4 « Débroussaillage, abattage et émondage d'arbres »

La norme précise maintenant, à la section « Seuil d'intervention », qu'il faut planifier le débroussaillage, l'abattage et l'émondage d'arbres lorsque la végétation nuit au nettoyage des fossés et aux approches des couloirs de migration de la grande faune considérés comme des zones à risque de collision, de façon à redonner la visibilité aux usagers du réseau routier.

Aussi, à la section « Points à surveiller », la norme recommande maintenant de s'assurer que, lors du débroussaillage, les arbustes et broussailles sont déchiquetés finement à une hauteur minimale



de 300 mm de la surface du sol. De plus, lorsque le débroussaillage est nécessaire avant de procéder au nettoyage des fossés, il faut se limiter au talus extérieur du fossé et laisser la végétation se développer sur le talus de déblais jusqu'à la limite de l'emprise. Toutefois, cette disposition ne s'applique pas au fossé du terreplein central (talus intérieur).

Plusieurs autres normes sont republiées dans le but d'apporter des corrections aux références ou pour enlever des termes qui ne sont plus utilisés dans les autres normes de la collection Normes – Ouvrages routiers.



# Normalisation et développement durable :

## un exemple concret de préservation de la biodiversité par le contrôle d'espèces envahissantes.

Richard Berthiaume, ing., M. Sc.  
Naïma Zaaf, ing.  
Direction du soutien aux opérations  
Service des normes et des documents contractuels

### La présence d'espèces exotiques envahissantes aux abords des routes

Les moyens de transport, qu'ils servent aux marchandises ou aux personnes, sont essentiels à notre société moderne. En contrepartie des services rendus, certains dommages environnementaux sont causés par tous les modes de transport. Parmi ces dommages, l'introduction d'espèces non indigènes dans les écosystèmes en est un qui cause des torts extrêmement difficiles à réparer. En effet, une fois qu'une espèce exotique est introduite dans un écosystème, il est fort difficile de la déloger. Cela est d'autant plus vrai pour les espèces exotiques envahissantes qui se contentent non seulement de prendre une place dans un écosystème, mais aussi de prendre la place des autres espèces indigènes modifiant ainsi irréversiblement les écosystèmes.

L'une de ces espèces, le roseau commun (Phragmite Australis), intéresse particulièrement le ministère des Transports du Québec. En effet, elle affectionne particulièrement les abords de route et se développe aisément dans les milieux humides perturbés. Les fossés de drainage qui longent les routes sont donc un lieu de prédilection pour le développement de cette plante.

Malgré le fait que la présence de phragmites aux abords des routes puisse avoir certains effets bénéfiques, tels que la filtration des eaux de ruissellement ou la réduction de l'éblouissement, la préservation de la biodiversité est largement priorisée. Le Ministère entend ainsi poser des gestes pour tenter de réduire la progression de cette plante sur le territoire québécois. Les normes qui dictent les méthodes de travail pour l'entretien des abords de route et l'utilisation de la terre végétale peuvent être modifiées pour aider à préserver la biodiversité.

### L'amélioration des pratiques

Les modifications apportées aux normes sont appuyées par les travaux du groupe PHRAGMITES mandaté par le Ministère. Ce groupe rassemble des chercheurs de

l'Université Laval, de l'Université de Montréal et de l'Université McGill qui effectuent des recherches sur les phragmites depuis plusieurs années et élaborent différentes recommandations pour guider le Ministère. L'approche préconisée par ce dernier est fondée sur deux volets. Le premier consiste à tenter d'empêcher, par son éradication, la propagation de cette plante vers des territoires où elle est présentement absente. Le second a pour but d'éviter sa propagation sur les territoires où elle est déjà présente. En effet, malgré les coûts élevés liés à la gestion des phragmites, une perspective de développement durable nécessite la préservation d'écosystèmes naturels.

### Une intervention ciblée du ministère des Transports

Les interventions du Ministère pour l'entretien des fossés de drainage peuvent contribuer à la propagation des phragmites soit par le transport de terre contenant des phragmites, soit par une tonte de la plante à la mauvaise période ou par une tonte trop courte laissant le sol à nu. Dans ce contexte, il a été jugé utile d'apporter des modifications à certaines normes pour

contrer la propagation de la plante ou pour assurer son éradication. Au *Tome VI – Entretien*, chapitre 4 « Abords de route », les normes 6331-1 « Nettoyage et creusage des fossés latéraux et/ou de décharge », 6341-3 « Tonte et fauchage » et 6341-4 « Débroussaillage, abat-tage et émondage d'arbres » ont été révisées. Au *Tome IV – Abords de route*, le chapitre 9 « Engazonnement » a également été modifié.

### Les changements apportés

Les normes ont été modifiées dans le but de réprimer le roseau commun pendant la saison de croissance afin d'éviter la dispersion de graines d'espèces envahissantes. Lorsqu'une zone sera identifiée comme une zone d'éradication



du roseau commun ou de prévention de l'envahissement par cette plante, les normes prévoient un fauchage annuel des talus, de tout le terre-plein central de la route ainsi que des berges. Pour l'entretien courant, le fauchage doit être effectué à la fin du mois d'août afin d'éviter la production de graines par la plante. De plus, il doit s'effectuer à une hauteur minimale de 300 mm de la surface du sol pour éviter sa mise à nu. En effet, les sols dénudés favorisent la propagation du roseau commun.

Puisque la terre végétale peut être récupérée, transportée et utilisée en d'autres lieux, les normes exigent maintenant de localiser, à l'étape de conception des travaux, les superficies envahies par le roseau commun. Ces superficies doivent toujours être soustraites des activités de récupération de terre végétale.

Les matériaux de déblai contenant des fragments de roseau commun doivent être enfouis à plus de 2 m de profondeur dans un site autorisé par

le Ministère. Auparavant, 1 m de profondeur était exigé. Même sous 1 m de terre, ces espèces peuvent refaire surface et coloniser à nouveau le terrain. Le site doit être situé à une distance d'au moins 50 m d'un cours d'eau ou d'un milieu humide. Les stolons peuvent atteindre une longueur de 25 m en une année. Une distance de 50 mètres donne de 2 à 3 ans pour faire un suivi sans se soucier de l'invasion des cours d'eau et des milieux humides avoisinants. Des précautions additionnelles sont aussi requises pour le transport de terre contenant des phragmites par l'utilisation d'une benne recouverte d'une bâche étanche. L'équipement utilisé pour les travaux doit être nettoyé à l'eau sous pression avant d'être réutilisé à un endroit où le roseau commun est absent. Il faut effectivement éviter de déplacer des fragments de roseau commun ou des graines qui auraient pu se fixer aux parois de la machinerie.

### Conclusion

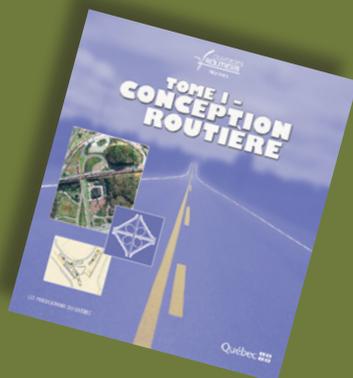
Les mesures proposées devraient permettre de laisser la flore s'épanouir en l'absence de roseau commun et de préserver les abords de route de l'envahissement par le roseau commun. Les normes révisées seront applicables sur tout le territoire québécois. En tant que gestionnaire responsable du réseau supérieur, et par les améliorations qu'il apporte à ses normes, le ministère des Transports espère contribuer positivement à freiner le développement d'espèces envahissantes.



# Tome I

## Conception routière

Yvan Langlois, ing., M. Sc.  
Direction du soutien aux opérations  
Service des normes et des documents contractuels



# 13<sup>e</sup>

15 juin 2012

## mise à jour

**La treizième mise à jour du Tome I – Conception routière a été publiée le 15 juin 2012. Cette mise à jour a permis d’apporter des modifications aux chapitres 7 « Distance de visibilité », 8 « Carrefours plans » et 10 « Accès ». Les principales modifications apportées à ces chapitres sont résumées dans le présent article.**

### Chapitre 7 « Distance de visibilité »

#### Distance de visibilité de dépassement

Dans la collection Normes – Ouvrages routiers, des valeurs de distance de visibilité de dépassement sont proposées au *Tome I – Conception routière* et au *Tome V – Signalisation routière*.

Les longueurs de distance de visibilité de dépassement des normes de conception routière représentent la distance nécessaire à un véhicule circulant à une

vitesse proche de la vitesse de base<sup>1</sup> pour en dépasser un autre circulant à une vitesse réduite sans nuire à la circulation en sens inverse. Les distances de visibilité proposées au *Tome I – Conception routière* sont suffisamment longues pour permettre un dépassement à tous les coups lorsque la voie opposée est libre. Elles permettent au concepteur d’une route de vérifier si le tronçon conçu offre suffisamment de possibilités de dépassement. Un nombre insuffisant de possibilités de dépassement peut avoir des répercussions sur le niveau de service d’une route. Pour l’analyse de la capacité d’un tronçon de route, les distances minimales de visibilité de dépassement sont utilisées pour déterminer la longueur des zones offrant des possibilités de dépassement. Une note a donc été ajoutée

1. La vitesse de base correspond à la vitesse affichée + 10 km/h.

au tableau 7.8–1 « Distance de visibilité de dépassement en fonction de la vitesse de base » du *Tome I – Conception routière* pour préciser l'utilisation des distances minimales de visibilité de dépassement au moment de l'analyse de la capacité d'une route.

Les distances minimales de visibilité de dépassement du *Tome V – Signalisation routière* sont plus courtes que celles proposées au *Tome I – Conception routière*. Les valeurs proposées au *Tome V – Signalisation routière* sont utilisées pour établir les zones d'interdiction de dépasser. Ainsi, lorsque la distance minimale de visibilité disponible est inférieure aux valeurs proposées au *Tome V – Signalisation routière*, une zone d'interdiction de dépasser est établie. Ces valeurs sont aussi utilisées pour produire les plans de marquage des routes. Une note a donc été ajoutée au tableau 7.8–1 « Distance de visibilité de dépassement en fonction de la vitesse de base » du *Tome I – Conception routière* pour référer les lecteurs aux valeurs du *Tome V – Signalisation routière* pour la production des plans de marquage.

## Chapitre 8 « Carrefours plans »

### Introduction

Un carrefour plan est une zone où deux ou plusieurs routes se croisent au même niveau. Ces routes n'ont pas nécessairement la même classification et peuvent posséder des caractéristiques géométriques et des débits de circulation très différents. Le rôle du concepteur est d'intégrer les éléments du tracé

en plan, du profil en long et du profil en travers des routes qui se croisent aux contraintes physiques existantes, aux caractéristiques de la circulation et aux exigences environnementales.

L'introduction du chapitre 8 « Carrefours plans » a été modifiée pour faire ressortir que l'intégration d'autant d'éléments, parfois en concurrence, requiert de la part du concepteur des compromis judicieux pour concevoir un carrefour plan assurant un niveau de service acceptable et le niveau de sécurité souhaité pour l'ensemble des usagers.

### Personnes handicapées

Le *Plan d'action du ministère des Transports à l'égard des personnes handicapées* prévoit plusieurs interventions privilégiées par le Ministère afin de diminuer les obstacles rencontrés par ces personnes. Une de ces interventions est d'ajouter les personnes handicapées à la liste des usagers à considérer à l'étape de la conception d'un carrefour plan. Cette modification a donc été apportée à la section 8.4.1 « Données de conception ».

### Voies de virage à gauche sur les routes à deux voies

Dans la version précédente de la norme, la justification des voies de virage à gauche sur les routes à deux voies était fondée sur la valeur du débit journalier moyen d'été (DJME). La valeur de ce débit est basée sur les débits de circulation des mois de juin, de juillet, d'août et de septembre. Ainsi, lorsque le pourcentage réel de virage à gauche est plus important que le pourcentage critique (voir les abaques 8.8–1 à 8.8–6 du chapitre 8 « Carrefours plans ») pendant au moins deux heures d'une journée d'été (DJME), une voie de virage à gauche est recommandée.

Cette façon de faire ne permet pas de tenir compte des situations où la période la plus achalandée est en dehors de la période estivale, par exemple une station de ski. La norme a été modifiée dans le but de prendre en considération de telles situations. L'exigence basée sur le DJME a été remplacée par le débit de la période de l'année la plus achalandée pour justifier la voie de virage à gauche.

## Îlots déviateurs

Les îlots déviateurs servent à guider les courants de circulation convergents ou divergents à un carrefour plan. Ces îlots peuvent aussi servir de refuge aux piétons traversant la chaussée. La figure 1 montre un exemple d'îlot déviateur.

La liste des principaux éléments à considérer au moment du choix du type d'aménagement à mettre en place à un carrefour plan se trouve déjà dans la norme. Cependant, la norme ne proposait pas de critères de justifications de ce type d'îlot, et certains utilisateurs du *Tome I – Conception routière* souhaitaient qu'une telle information s'y trouve.

La norme précise maintenant que la justification pour aménager un îlot déviateur est basée sur une étude de circulation et qu'un îlot déviateur peut aussi être aménagé pour des raisons de sécurité ou de géométrie routière.

Quelques règles à considérer au moment de l'analyse de l'aménagement d'un îlot déviateur ont été ajoutées. Ces règles concernent la distance de visibilité nécessaire, la présence de piétons ou de cyclistes à l'intersection et la limitation du nombre d'îlots. Ces règles seront utiles aux concepteurs au moment de leur analyse du type d'aménagement à réaliser.

Les îlots déviateurs sont délimités par du marquage ou des bordures. Lorsque l'aménagement pour virage à droite est choisi, il est nécessaire de connaître le moyen qu'il est préférable d'utiliser pour délimiter l'îlot déviateur. L'information ajoutée à cette section peut guider les concepteurs vers le type d'îlot le mieux adapté au milieu et aux caractéristiques de la circulation.

Finalement, l'aménagement d'une rampe d'accès sur l'îlot peut être nécessaire pour faciliter le passage aux personnes à mobilité réduite qui traversent à l'intersection. La rampe d'accès doit alors être conforme aux exigences du chapitre 6 « Trottoirs » du *Tome II – Construction routière*.

### Voies de virage à gauche dans les deux sens

Une nouvelle section a été ajoutée au chapitre 8 « Carrefours plans » et elle traite de la conception des voies de virage à gauche dans les deux sens (VVG2S).

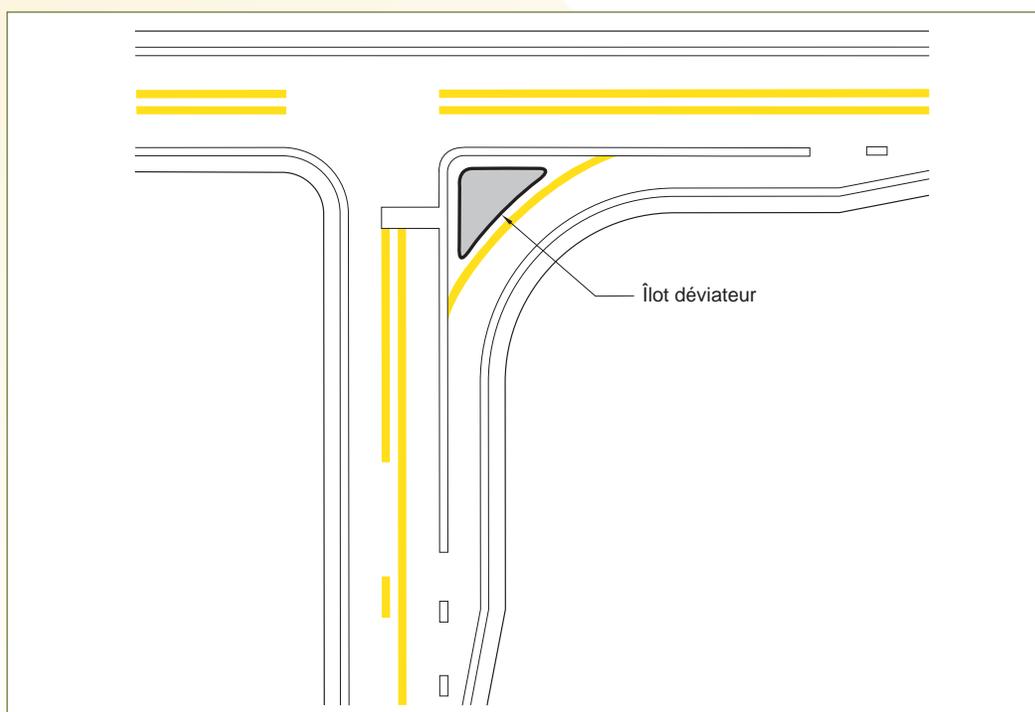


Figure 1 - Exemple d'îlot déviateur

Une VVG2S est une voie supplémentaire aménagée au centre de la chaussée sur laquelle les véhicules se positionnent lorsqu'ils s'appêtent à tourner à gauche, tel qu'il est montré à la figure 2.

Il s'agit d'une possibilité d'aménagement lorsque le concepteur est confronté à une problématique de virage à gauche sur une route à deux sens de circula-

tion. Il s'agit d'une voie réservée uniquement aux virages à gauche pour les véhicules venant des deux sens. Elle permet de libérer les voies de circulation et de réduire les conflits engendrés par les véhicules immobilisés au moment d'exécuter un virage à gauche. Elle permet aussi au conducteur effectuant le virage à gauche d'attendre le créneau lui convenant le mieux pour effectuer sa manœuvre.

La norme présente certains avantages et inconvénients des VVG2S, et précise les contextes favorables à son aménagement ainsi que ses paramètres géométriques.

## Chapitre 10 « Accès »

Le chapitre 10 « Accès » du *Tome I – Conception routière* contient les exigences du ministère des Transports relatives à la conception géométrique des diverses catégories d'entrées (résidentielle, entreprise agricole, forestière ou d'élevage, commerciale ou industrielle) et les restrictions s'appliquant à l'emplacement de ces entrées. Les règles relatives à leur emplacement sont basées sur la distance de visibilité disponible. La distance de visibilité nécessaire pour autoriser une entrée dépend de la catégorie d'accès.

### Entrée résidentielle ou d'une entreprise agricole, forestière ou d'élevage

Pour les entrées de cette catégorie, l'accès peut être autorisé si, de part et d'autre de l'entrée, la distance de visibilité d'arrêt est disponible. La distance de visibilité d'arrêt représente la valeur minimale de visibilité que la route doit offrir

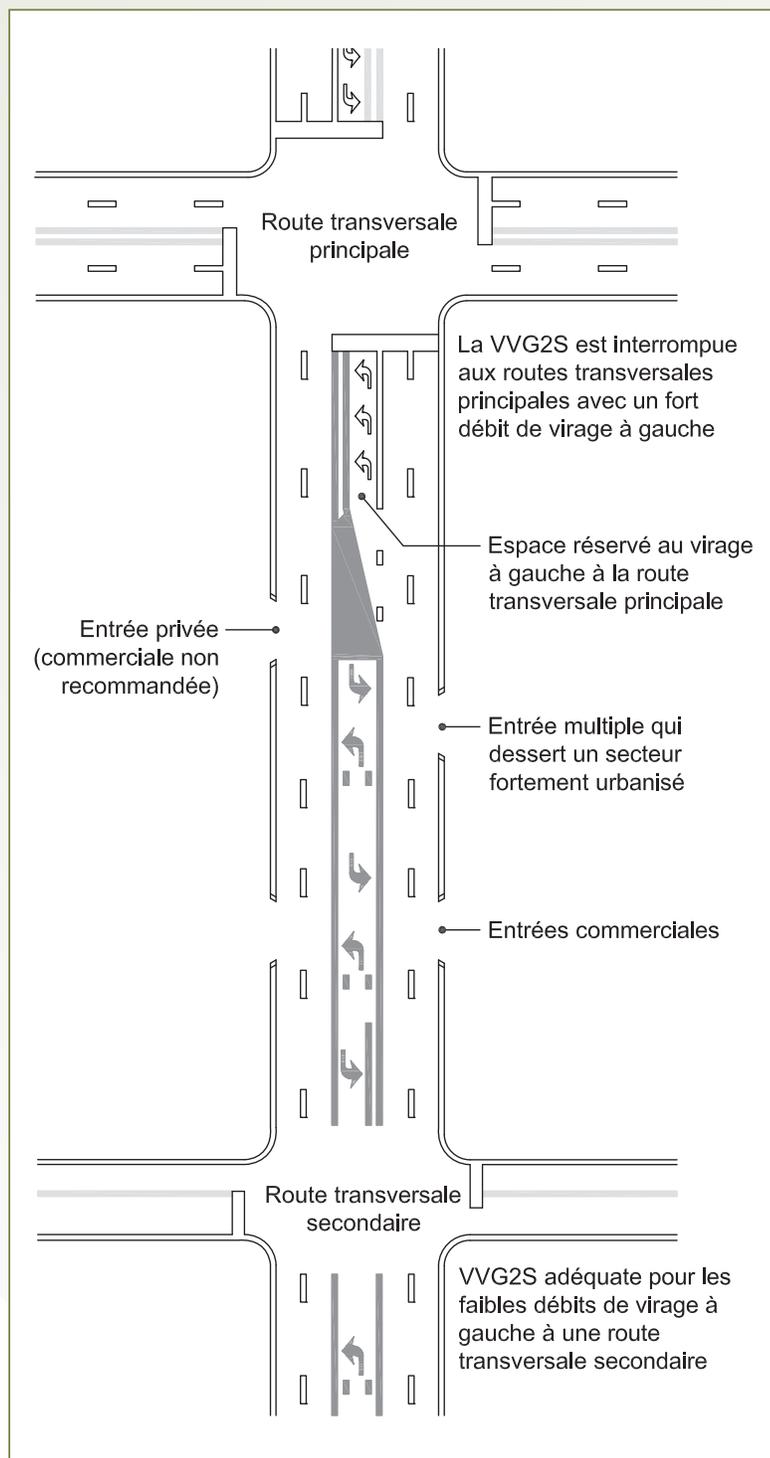


Figure 2 - Exemple d'une voie de virage à gauche dans les deux sens

aux conducteurs. Lorsque cette distance de visibilité est disponible, le conducteur d'un véhicule circulant à la vitesse permise est en mesure d'immobiliser son véhicule lorsqu'il aperçoit un obstacle sur la chaussée. Lors de la mesure de la distance de visibilité d'arrêt (figure 3), l'œil du conducteur est considéré être à une hauteur de 1,05 m au-dessus de la chaussée et celle de l'obstacle à 0,38 m.

L'exigence de respecter la distance de visibilité d'arrêt n'a pas été modifiée lors de la mise à jour du *Tome I – Conception routière*. Toutefois, une référence au chapitre 7 « Distance de visibilité » du *Tome I – Conception routière* a été ajoutée pour préciser les hauteurs d'objet et d'œil du conducteur à utiliser au moment de la mesure de la distance de visibilité disponible sur la route.

### Entrée d'un commerce à petite surface

Pour ce type de commerce, la distance de visibilité nécessaire pour autoriser un accès est mesurée, de part et d'autre de l'entrée, comme une distance

de visibilité d'arrêt. Cependant, la distance de visibilité nécessaire, précisée au chapitre 10 « Accès », est plus grande que la distance de visibilité d'arrêt utilisée pour les entrées résidentielles ou d'une entreprise agricole, forestière ou d'élevage. Cette exigence n'a pas été modifiée dans cette mise à jour du *Tome I – Conception routière*. Une référence au chapitre 7 « Distance de visibilité » du *Tome I – Conception routière* a cependant été ajoutée pour préciser les hauteurs d'objet et d'œil du conducteur à utiliser pour mesurer la distance de visibilité disponible sur la route.

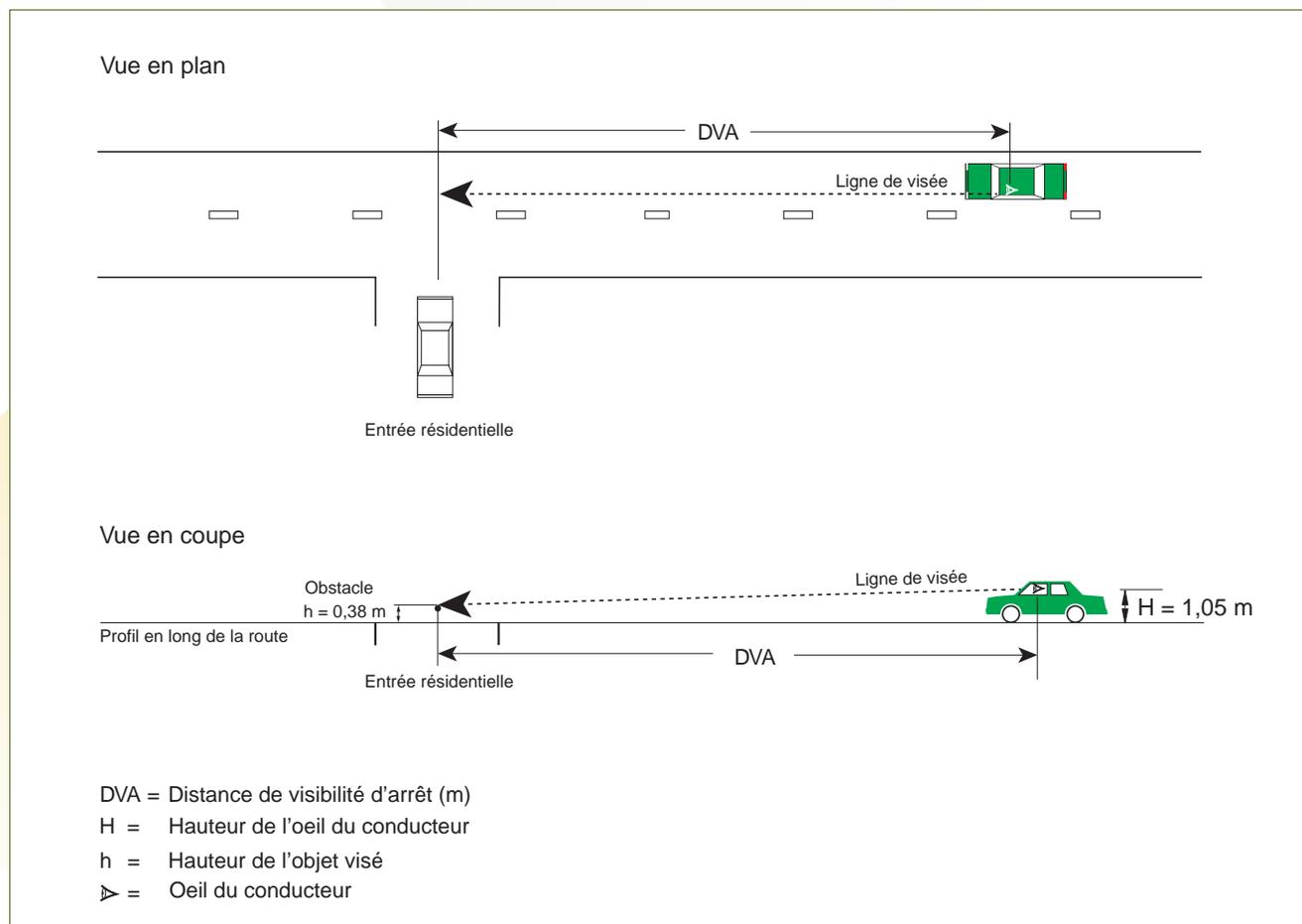


Figure 3 - Exemple de la mesure de visibilité d'arrêt à une entrée résidentielle

## Entrée d'un commerce à grande surface ou entrée industrielle

Les exigences applicables à la distance de visibilité nécessaire pour autoriser ce type d'entrée ont été modifiées. Dans la précédente version de la norme, les exigences étaient les mêmes que pour les entrées de commerce à petite surface. La distance de visibilité nécessaire était mesurée comme une distance de visibilité d'arrêt.

Cependant, certaines entrées de commerces à grande surface ou entrées industrielles génèrent autant de mouvements de véhicules qu'un carrefour plan, et l'application des mêmes exigences que les distances de visibilité aux carrefours plans est justifiée dans le cas de ces entrées.

Lors de la mise à jour du *Tome I – Conception routière* en juin 2010, les distances de visibilité basées sur les créneaux acceptés par les conducteurs pour effectuer des manœuvres à un carrefour plan ont

été introduites au chapitre 7 « Distance de visibilité ». Selon cette méthode, le créneau accepté par le conducteur dépend du type de véhicule qu'il conduit et du type de manœuvre à effectuer. La distance de visibilité nécessaire est alors calculée à partir de la valeur du créneau et de la vitesse de base de la route. La mesure de la distance de visibilité nécessaire avec la méthode des créneaux n'est pas effectuée de la même façon que pour une distance de visibilité d'arrêt (figure 4). La hauteur de l'œil du conducteur dépend du véhicule type choisi (de 1,05 m à 2,1 m) et

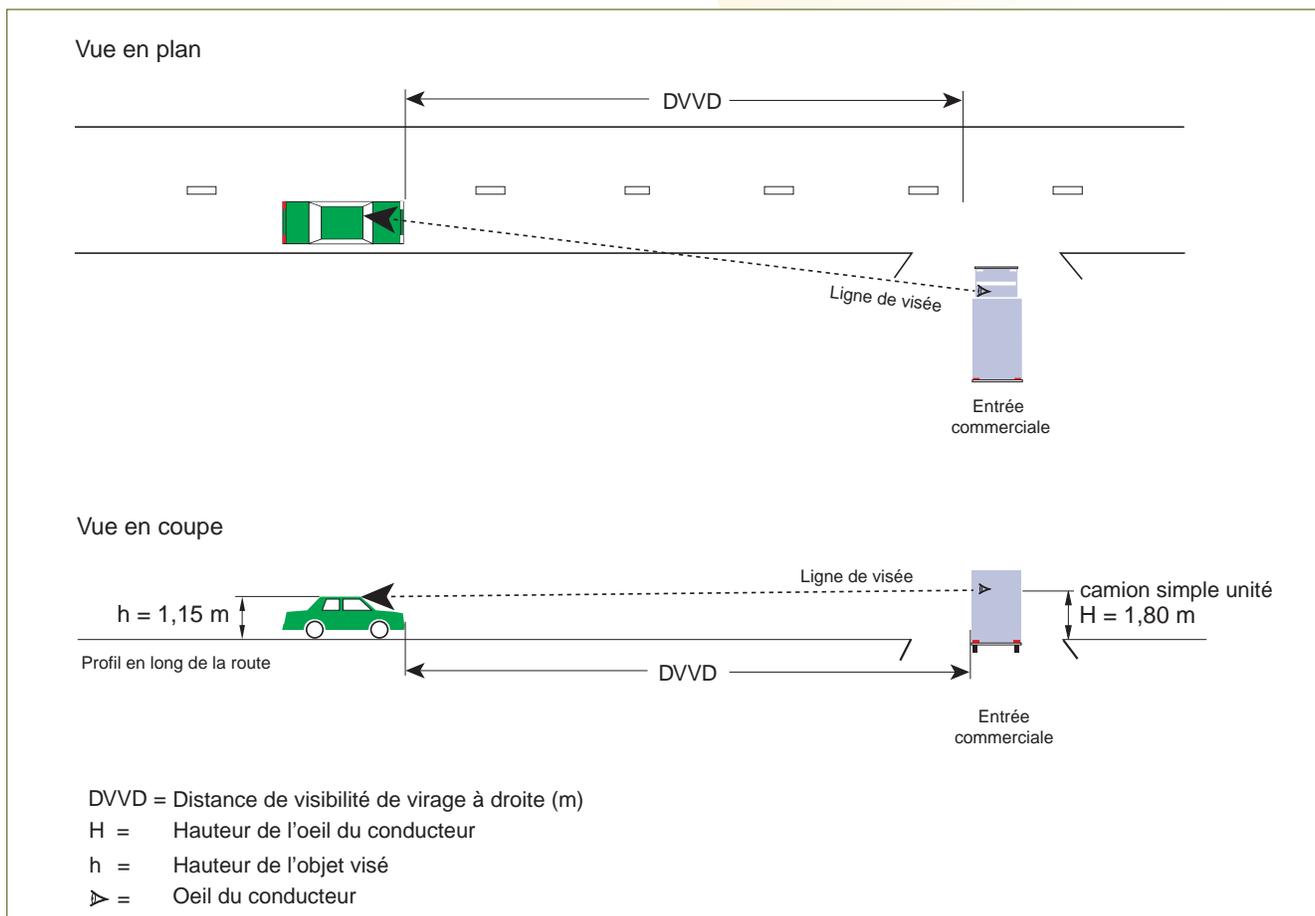


Figure 4 - Exemple de la mesure de la distance de visibilité de virage à droite (DVVD) à une entrée commerciale à grande surface avec un camion à simple unité

il faut considérer que ce dernier est positionné à l'entrée. Ainsi, le conducteur positionné à l'entrée doit être en mesure de percevoir un objet d'une hauteur de 1,15 m au-dessus de la route à une distance suffisamment grande pour lui permettre d'effectuer la manœuvre souhaitée. La hauteur de 1,15 m correspond à celle du toit d'une automobile.

Pour les entrées de commerce à grande surface ou les entrées industrielles, la norme précise que les distances de visibilité nécessaires sont les mêmes que celles exigées aux carrefours plans, et une référence au chapitre 7 « Distance de visibilité » a été ajoutée. Les distances de visibilité exigées avec la méthode des créneaux sont généralement plus grandes que celles des précédentes exigences de la norme. Elles sont toutefois compensées par les hauteurs plus grandes pour l'objet visé et l'œil du conducteur qui sont utilisées. Les calculs effectués pour évaluer les distances de visibilité disponibles avec les nouvelles exigences confirment que les hauteurs d'objet et d'œil du conducteur minimisent les répercussions des nouvelles exigences de la norme sur les entrées des commerces à grande surface ou les entrées industrielles.

## Conclusion

Les principales modifications apportées au *Tome I – Conception routière* ont été résumées dans le présent article. Ces modifications devraient avoir des répercussions limitées au Ministère. Les précisions sur la justification des îlots déviateurs ne changent pas les façons de faire du Ministère, mais elles représentent de l'information qui servira à appuyer les décisions des concepteurs. Le contenu de la nouvelle section sur les voies de virage à gauche dans les deux sens (VVG2S) est basé sur l'ancien *Guide de conception des avant-projets routiers* du Ministère. Considérant qu'il s'agit d'une nouvelle section du chapitre 8 « Carrefours plans », comme dans le cas des îlots déviateurs, l'information qu'on y trouve servira aussi à appuyer les concepteurs dans leurs décisions.

Les exigences sur les distances de visibilité aux entrées de commerces à grande surface ou industrielles ont été beaucoup modifiées. Il en résulte que les distances de visibilité exigées sont plus longues. Toutefois, ces exigences sont compensées par l'utilisation de hauteurs d'objet et d'œil du conducteur plus grandes.



# Assurer la continuité : une question de sécurité

Pierre Desmarchais, ing.  
Service de la gestion des projets routiers  
Direction du soutien aux opérations

*Une glissière de sécurité est un ouvrage destiné à retenir et à rediriger un véhicule en perte de maîtrise. Comme peut l'évoquer le mot glissière, un véhicule doit pouvoir glisser le long de ce dispositif afin d'être retenu et redirigé d'une manière graduelle, sans à-coups. À cette fin, les normes de construction des glissières permanentes prévoient que ces ouvrages doivent être pourvus d'une surface uniforme, comme les glissières rigides, ou munis d'éléments de glissement horizontaux continus, comme les glissières semi-rigides. En aucun cas, ces dispositifs ne doivent comporter des discontinuités ou des saillies qui pourraient modifier brusquement la trajectoire d'un véhicule.*

Si ce principe de continuité est bien encadré dans le cas des ouvrages permanents, cela peut être moins évident pour les glissières temporaires utilisées dans les zones de travaux. En effet, la mise en place de la glissière en béton pour chantier est tributaire de nombreuses contraintes inhérentes à la nature temporaire de ce dispositif ou à la géométrie parfois imprévisible des zones de travaux. Ces contraintes d'aménagement peuvent être propices à la présence de telles discontinuités pouvant

influer sur la performance de la glissière en béton pour chantier. Le concepteur et le responsable de la mise en place des glissières temporaires doivent donc être vigilants à cet égard, tant au moment de la planification que de la mise en œuvre de cet ouvrage temporaire.

La norme offre aux utilisateurs des solutions spécifiquement adaptées à de telles situations.

## Unité de raccordement en Y

Lorsqu'une aire de travail est située entre deux voies de circulation, elle doit habituellement être protégée de chaque côté. C'est notamment le cas de travaux à un musoir ou lorsque des travaux sont réalisés au centre de la chaussée. Il est alors habituel que les glissières latérales convergent en un même point en amont de l'aire de travail pour qu'elles soient prolongées par une glissière médiane ou munies d'un traitement d'extrémité approprié (figure 1).

Si certaines précautions ne sont pas prises, la mise en place de glissières convergentes peut entraîner la présence de discontinuités ou de saillies altérant la performance du dispositif (photos 1 et 2).

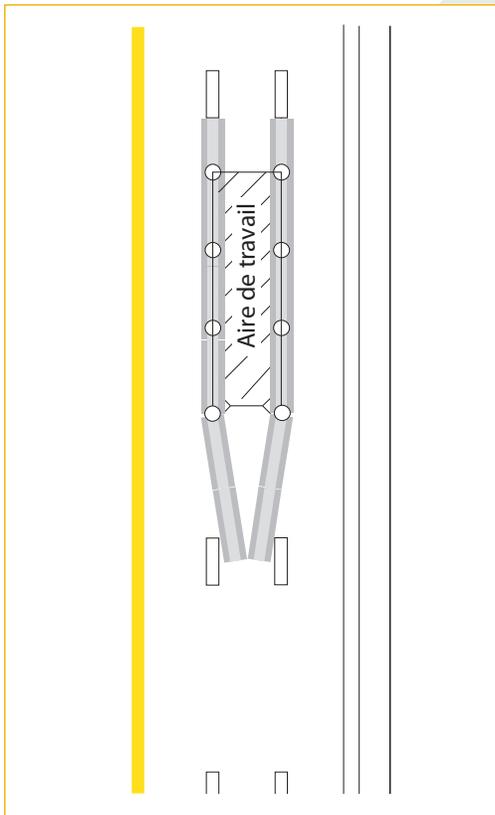


Figure 1 - Glissières de chantier convergentes non conforme

Afin de solutionner ce problème, une unité spéciale de la glissière en béton pour chantier a été conçue. Il s'agit de l'unité de raccordement en Y qui permet soit de fusionner deux glissières convergentes en une seule glissière médiane, soit d'installer un atténuateur d'impact de largeur normale<sup>1</sup>. L'unité de raccordement en Y comporte deux points de raccordement à une extrémité et un seul à l'extrémité opposée (photo 3). Les détails de fabrication de l'unité de raccordement en Y sont présentés aux dessins normalisés VIII-5-007 et VIII-5-008 du *Tome VIII – Dispositifs de retenue*, chapitre 5 « Dispositifs de retenue pour chantier ».



Photo 1



Photo 2



Photo 3

1. Le traitement de l'extrémité de deux glissières en béton pour chantier convergentes est possible avec les atténuateurs d'impact redirectionnels homologués. Toutefois, cela nécessite l'utilisation de versions spéciales de ces atténuateurs, spécifiquement conçues pour des obstacles plus larges qu'une glissière simple. Ces versions spéciales des atténuateurs redirectionnels peuvent être plus coûteuses que les versions standard. De plus, étant moins courantes que ces dernières, elles peuvent ne pas être disponibles au moment souhaité.

## Traitement d'extrémité

À la suite d'une collision latérale, il faut anticiper que le déplacement de l'unité de raccordement en Y soit substantiellement inférieur à celle de l'unité standard en raison notamment de sa masse, qui est plus importante. Pour cette raison, la norme prévoit que, si un atténuateur d'impact est relié directement à l'unité de raccordement en Y, cet atténuateur doit obligatoirement être de type redirectionnel. Si on utilise un atténuateur de type hybride lesté à l'eau (non redirectionnel), il faut alors intercaler au moins deux unités standard de la glissière en béton pour chantier entre l'unité de raccordement en Y et l'atténuateur d'impact, afin de réduire l'effet de coin<sup>2</sup> susceptible de survenir dans le cas d'une collision latérale contre l'atténuateur.

## Raccordement aux glissières adjacentes

Aux fins de simplification et d'uniformité, l'unité de raccordement en Y est munie à chaque extrémité de la partie femelle du raccord en I à laquelle il est possible de raccorder directement l'extrémité mâle de la glissière standard. Si cela est nécessaire en raison de la configuration du chantier, il est possible de raccorder l'extrémité femelle de la glissière standard à l'unité de raccordement en Y, en utilisant l'adaptateur en acier prévu au dessin normalisé VIII-5-009 du *Tome VIII – Dispositifs de retenue*, chapitre 5 « Dispositifs de retenue pour chantier ».

## Unité effilée

Il arrive fréquemment, particulièrement en milieu urbain, qu'une aire de travail située le long d'une glissière permanente doive être protégée au moyen de la glissière en béton pour chantier. Afin d'éviter l'intrusion inopportune d'un véhicule par l'extrémité amont de l'aire de travail, la pratique habituelle consiste à fermer cette extrémité en rabattant la glissière en béton sur chantier selon un biseau 1:10 jusqu'à la glissière permanente. Dans une telle condition, l'extrémité de la première unité de la glissière de chantier (le début du biseau) forme une saillie pouvant présenter un risque important dans l'éventualité d'une collision. (figure 2).

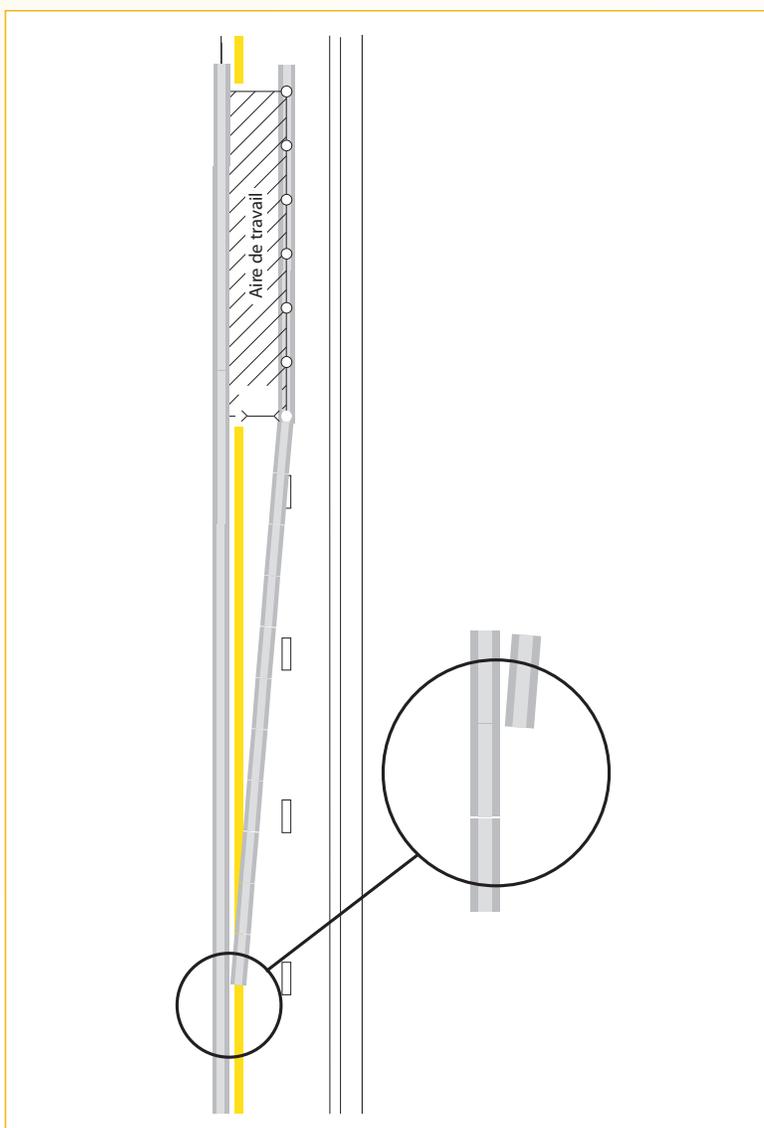


Figure 2 - Saillie à l'extrémité d'une glissière de chantier rabattue contre une glissière rigide (situation à risque)

2. À la suite d'une collision latérale, un atténuateur non redirectionnel peut se déplacer latéralement, exposant ainsi le coin de de la glissière en béton à être frappé directement par le véhicule. L'expression « effet de coin » désigne ce phénomène.

L'utilisation d'un atténuateur d'impact, peu importe le type ou le modèle, est inappropriée dans un tel cas, aucun atténuateur n'ayant été testé alors qu'il était appuyé contre une glissière. Une collision contre une glissière ayant pour effet de modifier la trajectoire du véhicule, il peut alors en résulter que ce dernier soit dans un état instable au moment de la collision contre l'atténuateur d'impact, réduisant ainsi la performance attendue de ce dernier.

Une autre unité spéciale de la glissière en béton pour chantier a été conçue afin de solutionner ce problème, soit l'unité effilée. Cette dernière est configurée comme une unité standard dont une extrémité a été biseautée symétriquement de manière à éliminer le chasse-roie de part et d'autre. Les détails de fabrication de l'unité effilée sont présentés aux dessins normalisés VIII-5-003 et VIII-5-004 (photo 4) du *Tome VIII – Dispositifs de retenue*, chapitre 5 « Dispositifs de retenue pour chantier ».

Lorsque cette extrémité est appuyée contre une glissière rigide permanente, la continuité entre cette dernière et la glissière de chantier est assurée au moyen d'un profilé d'acier à double ondulation habituellement utilisé pour la glissière semi-rigide. Ce profilé doit être fixé à chaque extrémité au moyen d'un bout plat standard et appuyé en trois points équidistants au moyen de blocs écarteurs. Les détails du raccordement de l'unité effilée à une glissière rigide sont précisés au dessin normalisé VIII-5-005 (photo 5). L'unité effilée peut aussi être utilisée pour le



Photo 4



Photo 5

raccordement à une glissière semi-rigide, tel qu'il est indiqué au dessin normalisé VIII-5-006.

### Conclusion

Il convient de rappeler que les bénéfices escomptés par la mise en place d'une glissière peuvent être en partie compromis par la présence d'une discontinuité de l'ouvrage pouvant en modifier la performance. Il incombe alors au concepteur, au responsable de la mise en place ainsi qu'au surveillant de s'assurer, à chaque étape du processus, de l'intégrité et de la continuité de la glissière.



## Disponibilité des devis types du Ministère

André Blouin, ing.  
Service des normes et des documents contractuels  
Direction du soutien aux opérations

*En plus des cahiers des charges et devis généraux (CCDG), la Direction générale des infrastructures et des technologies (DGIT) rend disponibles plusieurs outils pour faciliter le travail des concepteurs de devis. Les devis types en sont un exemple et sont regroupés selon les quatre CCDG suivants :*

- Construction et réparation;
- Déneigement et déglçage;
- Services de nature technique;
- Services professionnels.

Applicables à plusieurs types de contrats, les devis types résultent d'un processus de consultation et de validation auprès des groupes de spécialistes et de praticiens du Ministère. Ils sont mis à jour régulièrement et sont disponibles à partir de la page Internet du Ministère ([www.mtq.gouv.qc.ca](http://www.mtq.gouv.qc.ca)), et ce, en deux simples clics :

premièrement, en cliquant sur l'icône



puis sur :



Afin de favoriser l'harmonisation des pratiques du Ministère et de s'assurer de la qualité d'exécution des services et des ouvrages, le recours à ces devis types devrait être privilégié.

Les devis types suivants ont fait l'objet d'une mise à jour en 2012 :

<b>Construction et réparation</b>
<a href="#">Application d'un produit adhésif pour la réalisation d'un joint froid</a>
<a href="#">Évaluation de l'homogénéité de pose des enrobés préparés et posés à chaud</a>
<a href="#">Marquage de longue durée de type résine époxydique sur chaussée de béton</a>
<a href="#">Marquage de longue durée de type résine époxydique sur chaussée en enrobé</a>
<a href="#">Marquage de moyenne durée de type résine époxydique sur chaussée</a>
<a href="#">Uni de surface du revêtement de chaussée en enrobé</a>
<b>Déneigement et déglçage</b>
<a href="#">Location de camion de déneigement et déglçage avec opérateur</a>
<a href="#">Location de souffleuse à neige avec opérateur et surveillant à l'avant</a>



Théhien Dang-Vu, ing.  
Chef du Guichet unique de qualification des produits et des fournisseurs (GUQ)  
Direction des contrats et des ressources matérielles  
Téléphone: 418 643-5055, poste 2018

N° GUQ	Sujet	Étape	Détails	Demandeur	Remarques
GUQ-0594 	Lubri-Benne Bis-O-Net # 9 Agent anti-adhérent	Produit éprouvé	Agent anti-adhérent dilué dans l'eau destiné à l'entretien des équipements servant à l'asphaltage.	Groupe Bissonnette inc.	Ce produit a été évalué par le Centre de gestion de l'équipement roulant en collaboration avec le Service des matériaux d'infrastructures. Il a été utilisé à titre de produit expérimental par plusieurs centres de services depuis 2008. Agent anti-adhérent pour les bennes de camions servant au transport des enrobés bitumineux.
GUQ-1595 	Strata Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)	Produit d'intérêt	Luminaire à DEL utilisant une technologie brevetée de dissipateur thermique unique destiné à l'éclairage routier, l'éclairage d'espaces publics (parcs, pistes cyclables, etc.).	Richporter Research in Lighting Inc.	Ce produit est en évaluation au Service de l'électrotechnique
GUQ-1598 	Evolve Medium Cobrahead ERMC Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)	Produit d'intérêt	Luminaire à DEL ayant une durée de vie très longue, un économiseur d'énergie destiné à l'éclairage de route, de stationnement, de pont, d'aire de sécurité.	Éclairage Hi-Tech [1990] inc.	Ce produit est en évaluation au Service de l'électrotechnique
GUQ-1599 	Evolve Roadway Scalable Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)	Produit d'intérêt	Luminaire à DEL ayant une durée de vie très longue, économiseur d'énergie destiné à l'éclairage de route, de stationnement, de pont, d'aire de sécurité.	Éclairage Hi-Tech [1990] inc.	Ce produit est en évaluation au Service de l'électrotechnique

N° GUQ	Sujet	Étape	Détails	Demandeur	Remarques
GUQ-1600 	OVH/OVF Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)	Produit d'intérêt	Luminaire de rue profilé à DEL ayant les caractéristiques suivantes : efficacité énergétique, longue vie, peu d'entretien, qualité d'éclairage par la couleur et le contrôle d'éblouissement, allumage instantané.	Éclairage Optimum inc.	Ce produit est en évaluation au Service de l'électrotechnique
GUQ-1601 	RoadView Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)	Produit d'intérêt	Luminaire à DEL ayant les caractéristiques de performance supérieure : installation et entretien faciles, meilleure durée de vie grâce à une gestion thermique innovatrice.	Lumec inc.	Ce produit est en évaluation au Service de l'électrotechnique
GUQ-1602 	ECO-SL Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)	Produit d'intérêt	Luminaire à DEL présentant un faisceau lumineux rectangulaire, une longévité supérieure, un entretien minimal et destiné à l'éclairage de rue, parc, stationnement, d'autoroute, etc.	Ecosource Canada inc.	Ce produit est en évaluation au Service de l'électrotechnique
GUQ-1605 	Appolo Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)	Produit d'intérêt	Luminaire de rue, profilé à DEL ayant les caractéristiques suivantes : bon diffuseur, facile à réparer, bon système de dissipation thermique, destiné aux routes, autoroutes, stationnements, etc.	Well Green inc.	Ce produit est en évaluation au Service de l'électrotechnique

**Produit d'intérêt :** Produit présentant un intérêt pour le MTQ et qui a été soumis à une évaluation préliminaire.

**Produit éprouvé :** Produit dont le potentiel d'utilisation ou la qualité à l'usage a été confirmé.

**Produit expérimental :** Produit soumis à une évaluation technique ou à une expérimentation en vue de déterminer son potentiel d'utilisation ou sa qualité à l'usage.



GUQ-0594 Lubri-benne Bis-O-Net # 9  
Agent anti-adhérent



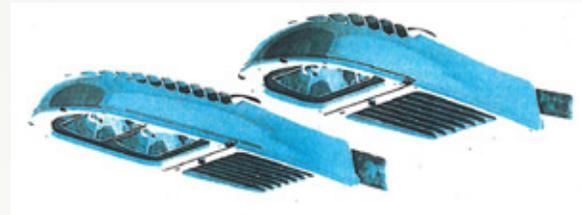
GUQ-1595-Strata  
Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)



GUQ-1598 Evolve medium cobrahead ERM  
Luminaire à diodes électroluminescentes (DEL)



GUQ-1599 Evolve Roadway Scalable  
Luminaire à diodes électroluminescentes (DEL)



GUQ-1600-OVH/OVF  
Luminaire à diodes électroluminescentes (DEL)



GUQ-1601 RoadView  
Luminaire à diodes électro-luminescentes (DEL)



GUQ-1602-ECO -SL  
Luminaire à diodes électroluminescentes (DEL)



GUQ-1605-Appolo  
Luminaire à diodes électroluminescentes (DEL)

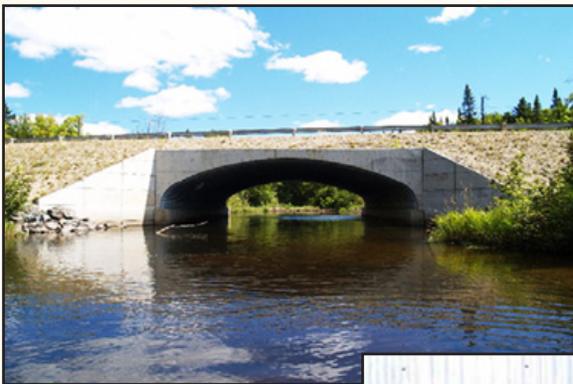


# Produits homologués

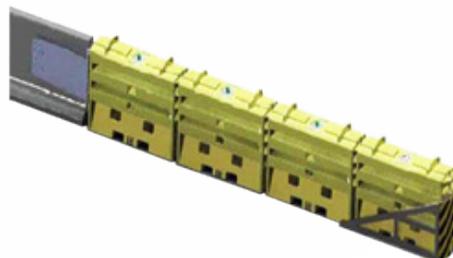
N° GUQ	Sujet	Détails	Programme	Demandeur/Fabricant
GUQ-0245 	Super COR	Ponceau voûté en en tôle d'acier ondulée galvanisée.	HOM 5620-100 « Ponceaux »	Industries Atlantic ltée
GUQ-1607 	SLED-Atténuateur d'impact	Atténuateur d'impact temporaire non redirectionnel de type hybride lesté à l'eau. Utilisation limitée au traitement des glissements en béton pour chantiers temporaires non ancrés.	HOM 5660-102 « Atténuateurs d'impacts »	Trafic Innovation inc.



GUQ-0245 Super Cor



GUQ-1607 SLED Atténuateur d'impact



## COLLECTION NORMES – OUVRAGES ROUTIERS

N° mise à jour collection	N° mise à jour du tome	Date	Document
89	9	2012-06-15	<i>Tome VI – Entretien</i>
88	9	2012-06-15	<i>Tome IV – Abords de route</i>
87	13	2012-06-15	<i>Tome I – Conception routière</i>
86	13	2012-01-30	<i>Tome III – Ouvrages d'art</i>
85	16	2011-12-15	<i>Tome VII – Matériaux</i>
84	18	Décembre 2011 December 2011	<i>Tome V – Signalisation routière</i> <i>Volume V – Traffic Control Devices</i>
83	–	2011-10-30	<i>Tome VIII – Dispositifs de retenue</i>
82	11	2011-10-30	<i>Tome II – Construction routière</i>

## AUTRES NORMES

N° mise à jour	Date	Document
1	Septembre 2011 September 2011	<i>Aéroports et héliports</i> <i>Airports and Heliports</i>
2	Juin 2011 June 2011	<i>Signalisation – Sentiers de véhicule hors route</i> <i>Signs and Signals – Off-Highway Vehicle Trails</i>

## OUVRAGES CONNEXES

N° mise à jour	Date	Document
10	Décembre 2011	<i>Signalisation routière – Tiré à part – Travaux</i>
2	Décembre 2007	<i>Signalisation routière – Tiré à part – Voies cyclables</i>

## DOCUMENTS CONTRACTUELS

2012	2011-12-15	<i>Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Construction et réparation, édition 2012</i>
2012	2011-12-15	<i>Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Déneigement et déglçage, édition 2012</i>
2012	2011-12-15	<i>Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Services de nature technique, édition 2012</i>
2012	2011-12-15	<i>Cahier des charges et devis généraux – Services professionnels, édition 2012</i>

GUIDES ET MANUELS	
ASSURANCE DE LA QUALITÉ	
Édition	Document
2012	<i>Guide de contrôle de la qualité du béton</i>
2012	<i>Guide de contrôle de la qualité des enrobés à chaud</i>
2012	<i>Guide de contrôle de la qualité des sols et des granulats</i>
CHAUSSÉE	
2012	<i>Guide sur l'utilisation des véhicules de transfert de matériaux</i>
2011-12-15	<i>Recueil des méthodes d'essai LC</i>
ÉLECTROTECHNIQUE	
2012-03	<i>Manuel de conception d'un système d'éclairage routier</i>
2012-03	<i>Manuel de conception d'un système de signaux lumineux</i>
GESTION DE PROJETS	
Décembre 2010	<i>Guide de surveillance – Chantiers d'infrastructures de transport</i>
OUVRAGES D'ART	
2012	<i>Manuel d'inspection des ponceaux</i>
Mai 2012	<i>Manuel de dessins des structures</i>
2012-02	<i>Manuel de conception des structures</i>
Janvier 2012	<i>Manuel d'inspection des structures</i>
Décembre 2011	<i>Manuel de construction et de réparation des structures CCDG 2012</i>
Juillet 2011	<i>Manuel d'évaluation patrimoniale des ponts du Québec</i>
Mars 2011	<i>Manuel d'évaluation de la capacité portante des structures</i>