

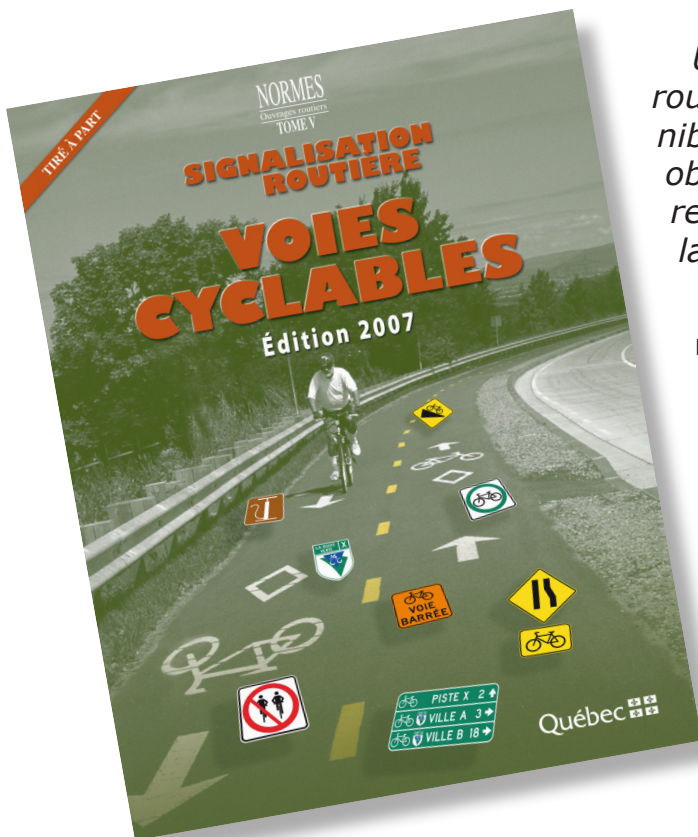
INFO NORMES

GESTION DE LA QUALITÉ ■ DOCUMENTS CONTRACTUELS ■ NORMES TECHNIQUES

Signalisation routière – Tiré à part – Voies cyclables, édition 2007

Un nouveau visuel et un contenu révisé

Par **Pascale Guimond, ing.**
Service de la qualité et des normes
Direction du soutien aux opérations



Une nouvelle édition du tiré à part Signalisation routière – Voies cyclables est maintenant disponible. D'un format pratique, ce document a pour objet de répondre aux besoins des personnes responsables de l'installation et de l'entretien de la signalisation sur les voies cyclables.

Le tiré à part Voies cyclables, édition 2007 regroupe les parties du *Tome V – Signalisation routière* relatives à la signalisation des pistes et des bandes cyclables, des chaussées désignées et des accotements revêtus. Il intègre donc tous les éléments du *Tome V* applicables aux voies cyclables et actualisés jusqu'en décembre 2007.

Des changements plus marquants avaient été apportés au chapitre 7 « Voies cyclables » du *Tome V – Signalisation routière* au moment des mises à jour de décembre 2006 et de décembre 2007.



De nouvelles sections ont été ajoutées, l'information a été actualisée et le panneau « Direction et acheminement d'une voie cyclable » (I-95) a été introduit (voir figure 1). De plus, les conditions d'installation des panneaux « Passage pour bicyclettes ou présence de cyclistes » (D-270-7) et « Chaussée désignée » (D-440-1) ont été modifiées, et le nouveau symbole « chevrons » pour le marquage sur la chaussée des voies cyclables unidirectionnelles et des chaussées désignées a été introduit (voir figure 2).

La signalisation montrée dans ce document est conçue pour guider les cyclistes en leur



Figure 1
Panneau I-95 « Direction et acheminement d'une voie cyclable »

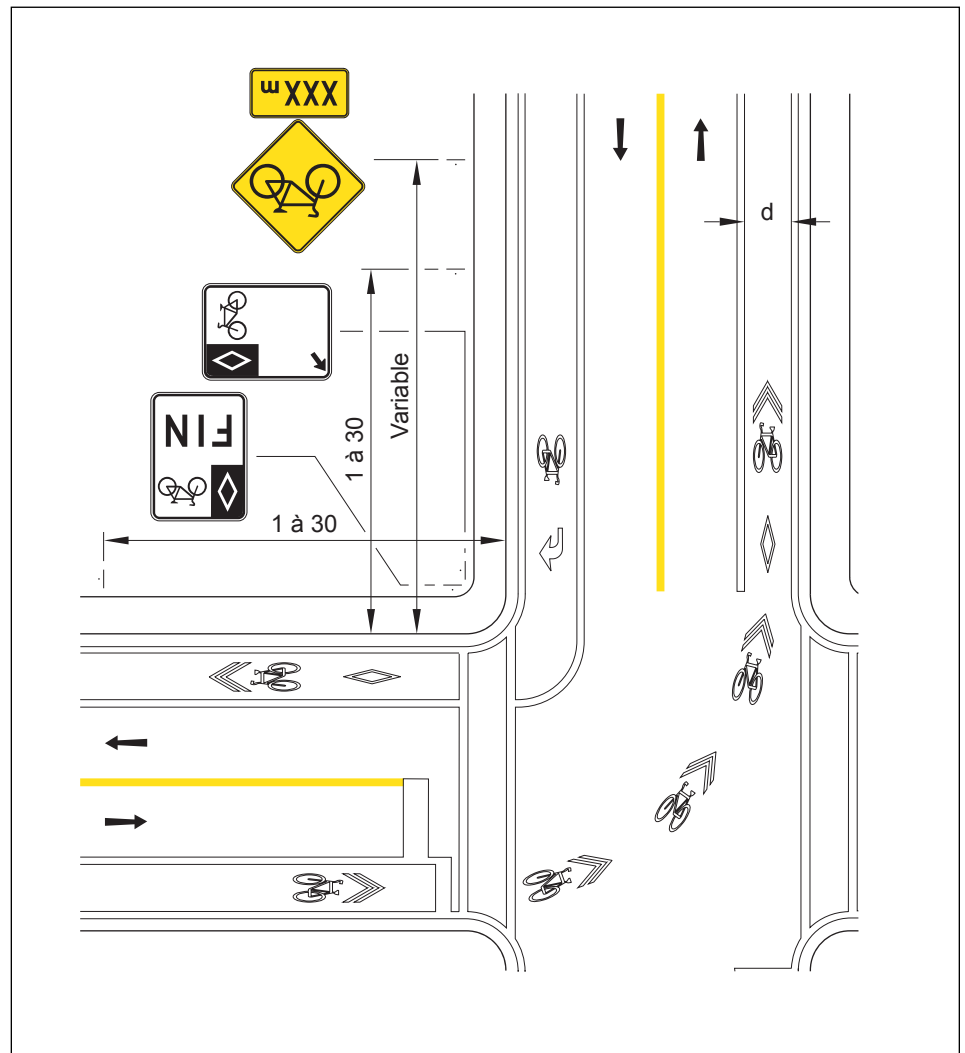


Figure 2
Exemple de l'utilisation du symbole « chevrons »

indiquant la route à suivre et les dangers qui la parsèment. Les dispositions qui y sont présentées ne sont pas obligatoires pour les voies cyclables. Cependant, lorsque cette signalisation s'adresse aux usagers d'un chemin public, certaines dispositions peuvent avoir été

prévues dans le *Tome V – Signalisation routière*. Elles deviennent alors obligatoires.

Pour savoir comment vous procurer ce document, voir l'encadré « Où se procurer les publications » de la page 3 du présent *Info-Normes*.

Info-Normes est publié trimestriellement par le Service de la qualité et des normes 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 et coordination de la rédaction et de l'édition :
Daniel Hamel, ing.

Collaboration :

David Desaulniers, ing.,
Mélanie Desgagné, ing.,
Pierre Desmarchais, ing.,
Pascale Guimond, ing.,
Bruno Marquis, ing.,
Jocelyne St-Pierre,
Pierrette Vaillancourt, ing., M. Sc.

Conception graphique et infographie : Richard Murray

Révision linguistique :

Direction des communications

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

Service de la qualité et des normes
Direction du soutien aux opérations

Ministère des Transports du Québec
700, boul. René-Lévesque Est
23^e étage,
Québec (Québec)
G1R 5H1

Téléphone : 418 643-1486
Télécopieur : 418 528-1688

ISSN 1718-5378

Dans ce numéro

- ◇ *Signalisation routière – Tiré à part – Voies cyclables*, édition 2007 :
Un nouveau visuel et un contenu révisé 1
- ◇ *Tome II – Construction routière : La déformation dynamique de la glissière semi-rigide* 4
- ◇ *Dispositifs de retenue – Guide d'application des normes : L'adaptation aux changements* 9
- ◇ Chronique conception :
Attention au rayon minimal des courbes horizontales! 13
- ◇ Documents contractuels :
Une tournée d'information sur le *Cahier des charges et devis généraux* (CCDG) 2008 et d'autres documents contractuels 19
- ◇ La neuvième mise à jour du *Tome III – Ouvrages d'art* 21
- ◇ GUQ :
 - ◇ Évaluations techniques relatives aux nouveaux produits et aux nouvelles technologies 23
 - ◇ Nouveau programme d'homologation :
Signalisation routière – Repères visuels de travaux 25
 - ◇ Répertoire des plus récentes mises à jour offertes aux Publications du Québec 26
 - ◇ Achat de volumes ou usage en ligne?
Une grosse question de logique! 27

Où se procurer les publications

Les documents techniques produits par la Direction du soutien aux opérations cités dans *Info-Normes* sont disponibles aux Publications du Québec :

1. Les documents et les mises à jour en version papier sont en vente par abonnement en composant le 1 800 463-2100.
2. Les versions complètes en format PDF sont accessibles dans le site Internet des Publications du Québec.

Adresse Internet : http://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier.fr.html

La déformation dynamique de la glissière semi-rigide

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

L'un des changements apportés au Tome II – Construction routière, chapitre 7 « Dispositifs de retenue », au moment de la mise à jour du 30 octobre 2007, concernait la déformation dynamique de la glissière semi-rigide avec profilé d'acier à double ondulation. Pour un espacement de poteaux réduit à 952 mm, la déformation dynamique, qui était auparavant de 300 mm, a été portée à 600 mm. Pour un espacement de poteaux normal de 1 905 mm, la déformation dynamique de la glissière reste inchangée à 900 mm (voir tableau 1). Bien qu'elle soit simple en apparence, cette modification de la norme pourrait avoir quelques répercussions en matière de conception et de construction routière.

Tableau 1
Déformation dynamique de la glissière semi-rigide avec profilé d'acier à double ondulation

| Espacement des poteaux (mm) | Déformation dynamique (mm) | |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | Avant modification (2007-10-30) | Après modification (2007-10-30) |
| 1 905 | 900 | 900 |
| 952 | 300 | 600 |

L'origine de la modification

La réduction de la déformation dynamique de la glissière semi-rigide avec profilé d'acier à double ondulation ne constituait pas un choix normatif habituel qu'il aurait été possible d'accepter ou de refuser. Elle reflète plutôt l'évolution de l'état des connaissances en cette matière.

Rappelons d'abord que la déformation dynamique de 300 mm, pour une glissière dont les poteaux sont espacés

de 952 mm, a été introduite dans la norme en 1991 et qu'elle avait été adoptée en fonction de l'état des connaissances et des pratiques de l'époque. Depuis, des calculs par simulation numérique ont été effectués pour estimer la déformation dynamique d'une glissière au moment d'une collision reproduisant les conditions d'essai prévues dans le rapport intitulé Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features (NCHRP 350). Ces

calculs par simulation ont été complétés par des essais d'impact réalisés par l'Université du Nebraska pour le compte du Kansas Department of Transportation (KDOT) en vue de confirmer expérimentalement ces déformations dynamiques. Les calculs et les essais d'impact ont révélé des déformations respectives de 541 mm et de 597 mm. La déformation nominale actuelle de 600 mm est donc plus représentative de la réalité que ne l'était la valeur précédente de 300 mm.

La déformation dynamique

La déformation dynamique d'une glissière de sécurité est la déformation maximale subie par la glissière au moment d'une collision d'essai impliquant un véhicule de 2 000 kg (camionnette) heurtant la glissière à 100 km/h avec un angle

de 25°. Elle est mesurée à partir de l'arrière de la glissière. Cette déformation dynamique permet de définir une zone de déformation qui doit être libre de tout objet fixe avec lequel l'arrière de la glissière pourrait entrer en contact. Un tel contact peut favoriser une collision indirecte entre le véhicule et l'objet fixe, en plus de diminuer la performance de la glissière.

Les impacts de la modification sur les nouvelles installations

Lorsque des objets fixes sont situés dans la zone de dégagement latéral, le concepteur devrait considérer, dans l'ordre, les solutions suivantes :

- éliminer l'objet fixe;
- déplacer l'objet fixe à l'extérieur de la zone de dégagement latéral;
- fragiliser l'objet fixe par l'utilisation d'un support cédant sous impact.

En pratique toutefois, beaucoup de ces objets fixes sont des éléments qui font partie intégrante de la route et sont donc indispensables à l'exploitation de cette dernière. Mentionnons, à titre d'exemple, les piles ou culées de ponts d'étagement et les supports des portiques de supersignalisation. Leur déplacement hors de la zone de dégagement latéral se révèle difficilement réalisable en raison de contraintes d'espace ou, plus souvent, du coût prohibitif de cette solution, et leur fragilisation est

impossible pour des raisons évidentes. Dans ce contexte, l'utilisation de la glissière de sécurité demeure donc la seule solution possible.

Au moment de l'intégration d'un tel élément structural à un projet routier ou à une route existante, le concepteur doit donc planifier l'installation d'une glissière de sécurité. Il doit aussi s'assurer que la position de l'objet fixe est compatible avec la déformation dynamique de la glissière, ce qui peut influencer sur la conception des éléments structuraux en cause. Le concepteur pourrait donc juger approprié d'allonger la portée des poutres d'un pont d'étagement ou celle d'un portique de supersignalisation.

Si le concepteur opte pour la glissière semi-rigide avec profilé d'acier à double ondulation, il sera préférable de prévoir une zone de déformation dynamique minimale de 900 mm entre l'arrière de la glissière et l'objet fixe. Cela permettra d'installer la glissière dans sa configuration normale avec un espacement de poteaux de 1 905 mm (figure 1). Cet aménagement suppose un espace disponible minimal (D) entre la limite de l'accotement et l'objet fixe qui comprend le dégagement avant minimal de 200 mm devant la glissière, l'épaisseur de la glissière (élément de glissement, bloc écarteur et poteau) et la déformation dynamique de la glissière. Cet espace disponible minimal (D) est de 1 583 mm si les

poteaux sont en bois et de 1 533 mm si les poteaux sont en acier.

Des contraintes techniques ou physiques peuvent cependant limiter l'espace disponible minimal (D) à des valeurs inférieures aux valeurs mentionnées plus haut. En pareil cas, la réduction à 952 mm de l'espacement entre les poteaux permet de diminuer à 600 mm la déformation dynamique de la glissière (figure 2). L'espace disponible minimal (D) entre la limite de l'accotement et l'objet fixe est alors de 1 283 mm pour le poteau de bois et de 1 233 mm pour le poteau d'acier. Cela signifie donc que l'objet fixe doit maintenant être éloigné de 300 mm de plus qu'avant la modification apportée à la norme pour une glissière dont l'espacement entre les poteaux est de 952 mm.

Les impacts de la modification sur les installations existantes

On peut apercevoir, le long du réseau routier, de nombreuses glissières semi-rigides avec profilé d'acier à double ondulation ayant un espacement entre les poteaux de 952 mm et dont la zone de déformation dynamique est comprise entre 300 et 600 mm. Ces glissières, qui ont été construites en conformité avec la norme alors en vigueur, sont devenues non conformes d'après la dernière mise à jour du *Tome II*. Or, selon la pratique habituelle, les modifications d'une norme

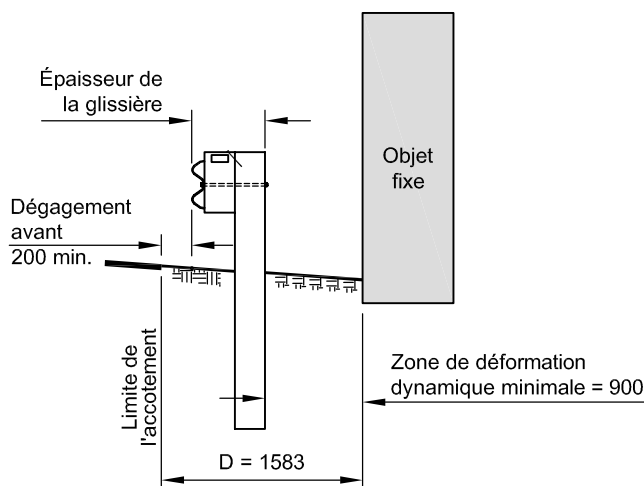


Figure 1
Zone de déformation dynamique pour un espacement entre les poteaux de 1 905 mm (poteaux de bois)

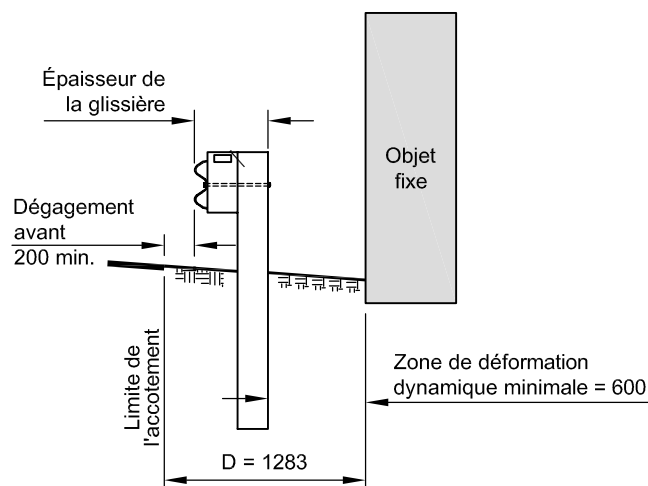


Figure 2
Zone de déformation dynamique pour un espacement entre les poteaux de 952 mm (poteaux de bois)

n'ont pas d'effets rétroactifs et ne s'appliquent qu'aux nouvelles constructions ou lorsque des travaux de réfection ou de réaménagement impliquent la reconstruction d'un ouvrage particulier. La modification de la déformation dynamique ne fait pas exception à cette règle. Ainsi, les glissières dont l'espacement des poteaux est de 952 mm et dont la zone de déformation dynamique est comprise entre 300 et 600 mm n'ont pas à être corrigées avant la fin de leur vie utile.

Ce n'est qu'à ce moment-là que le concepteur devra prendre en considération la modification de la déformation dynamique. Or, l'application intégrale des solutions prévues à la norme pourrait impliquer des

réaménagements majeurs coûteux. Compte tenu de ces possibles contraintes inhérentes aux sites visés, des solutions spécifiques ont été élaborées. Elles sont proposées dans la mise à jour du 15 mars 2008 du document *Dispositifs de retenue - Guide d'application des normes* (voir l'article intitulé « 4^e mise à jour, *Dispositifs de retenue - Guide d'application des normes*, L'adaptation aux changements » du présent *Info-Normes*). Ces solutions permettront de reconstruire la glissière à un coût raisonnable tout en assurant un niveau de sécurité adéquat.

Avant d'implanter les solutions proposées dans le guide d'application, il faut d'abord vérifier s'il y a possibilité de

reconstruire la glissière conformément à la norme en vigueur. Certaines glissières, lorsque les conditions le permettraient, peuvent avoir été installées loin des voies de circulation, tel que cela est suggéré dans la norme. Dans ce cas, il existe une marge de manœuvre qui permettrait d'éloigner la glissière de l'objet fixe, ce qui assurerait ainsi une zone de déformation dynamique conforme à la norme et respecterait le dégagement avant minimal de 200 mm entre la limite de l'accotement et la glissière. La photographie 1 illustre bien cette situation. [La glissière a été installée à 420 mm des béquilles et la distance entre la limite de l'accotement et la glissière est importante.] L'espacement des poteaux étant de 952 mm,

cette glissière était conforme à la norme en vigueur lors de sa construction. Au moment de sa reconstruction éventuelle, la distance entre la limite de l'accotement et la glissière permettra de placer la nouvelle glissière de manière à prévoir la zone de déformation dynamique satisfaisant aux dispositions de la norme. Dans ce cas particulier, la distance devant la glissière est amplement suffisante pour installer la glissière à au moins 900 mm de l'objet fixe, ce qui permettrait alors d'utiliser l'espacement normal des poteaux (1 905 mm).

Si la glissière existante est déjà installée à proximité de la limite de l'accotement, il est possible qu'elle ne puisse pas être éloignée de l'objet fixe. La photographie 2 illustre une telle situation. Cette glissière a été installée conformément à la norme à une distance de 340 mm de l'objet fixe. Sa face avant respectant tout juste le dégagement avant minimal de 200 mm, une glissière de remplacement devra être construite dans le même alignement. Pour une telle situation, le guide propose une solution qui consiste à réduire à 476 mm l'espacement entre les poteaux et à doubler l'élément de glissement. Cet aménagement comporte également en amont de l'objet fixe une transition de rigidité dont les détails sont précisés à la figure 2090-5 du guide (voir l'article intitulé « 4^e mise à jour, Dispositifs de retenue – Guide d'application des normes, L'adaptation aux chan-



Photographie 1
Illustration d'une glissière pouvant être reconstruite selon la norme



Photographie 2
Illustration d'une glissière adaptable selon les solutions du guide

gements » du présent *Info-Normes*).

Pour les cas marginaux, le guide propose aussi une solu-

tion plus simple, applicable aux situations où la zone de déformation dynamique est égale ou supérieure à 500 mm. Elle consiste à maintenir l'espace-

ment entre les poteaux à 952 mm et à doubler l'élément de glissement au droit de l'objet fixe et dans la zone d'approche où l'espacement des poteaux est également de 952 mm (figure 3).

Une autre solution est également suggérée dans le guide. Elle consiste à appuyer la glissière sur l'objet fixe, mais cette solution ne sera applicable que si la nature et la configuration de l'objet fixe le permettent. Certains éléments structuraux ne peuvent en aucun cas servir d'appui à une glissière. C'est le

cas notamment des supports de portiques de supersignalisation. Avant d'utiliser les autres éléments structuraux comme butée à l'arrière d'une glissière (piliers, colonnes ou béquilles de ponts d'étagement), il convient de consulter l'ingénieur responsable de cette structure afin de valider la faisabilité d'une telle solution. De plus, les caractéristiques (dimension, forme, espacement, distance de la glissière, etc.) des éléments structuraux pouvant servir d'appui étant variables, les détails de cette solution n'ont pas été précisés

dans le guide. Ils devront donc faire l'objet d'une conception spéciale. Le guide indique cependant que l'espacement des poteaux doit être maintenu à 952 mm sur toute la longueur où la glissière est appuyée sur l'objet fixe et que cette section devra être précédée d'une transition de rigidité, tel que cela est indiqué à la figure 2090-6 du guide (figure 4).

Pour savoir comment vous procurer ce document, voir l'encadré « Où se procurer les publications » de la page 3 du présent *Info-Normes*.

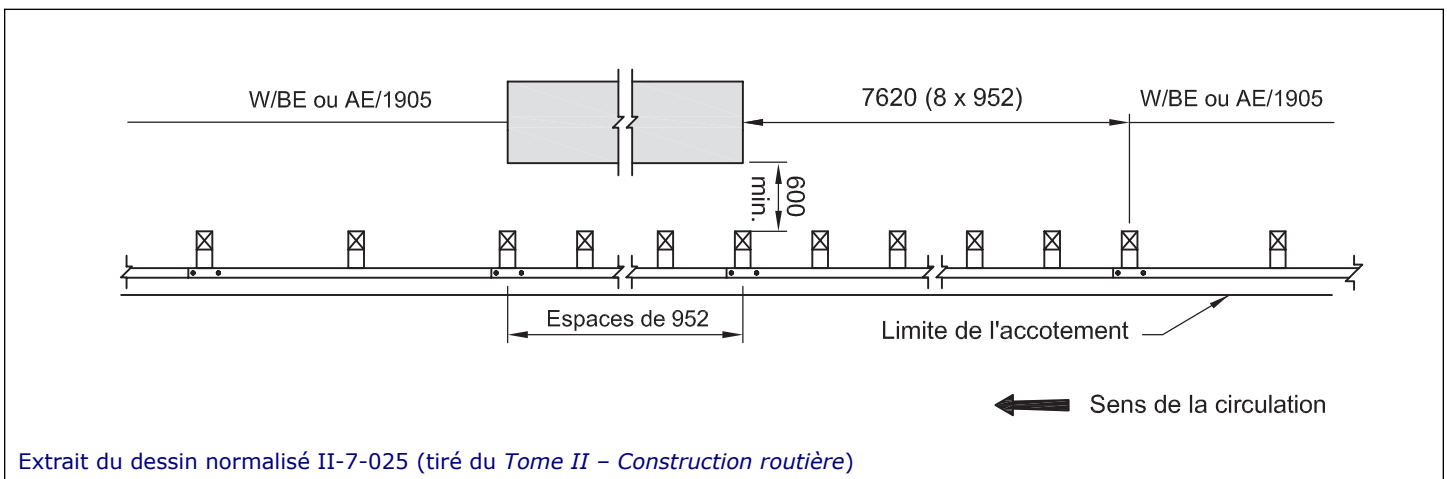


Figure 3

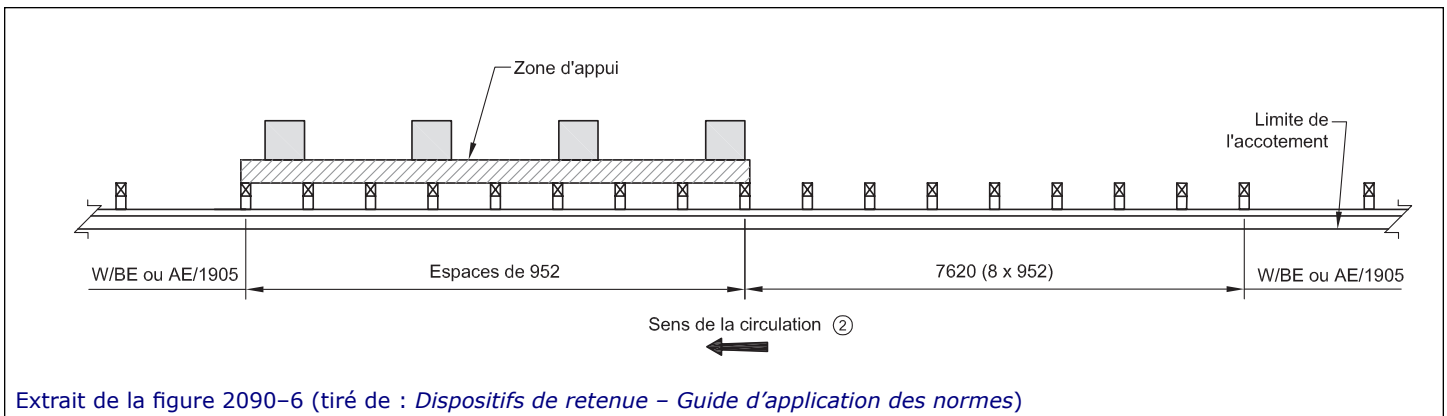
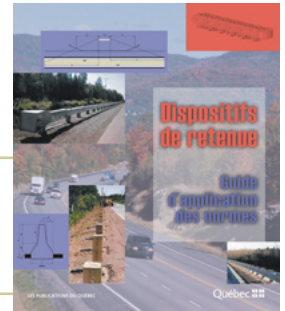


Figure 4

Dispositifs de retenue – Guide d'application des normes

L'adaptation aux changements

Par **Pascale Guimond, ing.**
Service de la qualité et des normes
Direction du soutien aux opérations



Une nouvelle mise à jour du document Dispositifs de retenue – Guide d'application des normes a paru le 15 mars 2008. Cette quatrième mise à jour intègre les éléments modifiés dans la dernière mise à jour du Tome II – Construction routière, chapitre 7 « Dispositifs de retenue », datée du 30 octobre 2007, et quelques compléments d'information ou des adaptations mineures.

Les changements importants apportés aux fiches du guide d'application sont présentés ci-dessous.

À noter que plusieurs définitions ont été modifiées en vue d'assurer la cohérence avec celles des normes. De plus, la définition « Véhicule de protection » est ajoutée pour en clarifier l'utilisation.

Conception des dispositifs de retenue

Fiche 1020 « Protection de talus – routes en remblai »

Une précision a été apportée à la section 2.1 « Indice de priorité (I_p) » pour répondre à certaines interrogations quant à la détermination de l'indice de priorité (I_p) lorsque le débit de circulation de la route (débit journalier moyen annuel (DJMA)) ne coïncide pas avec la vitesse de base donnée au tableau 13.4-1 « Indice de priorité en fonction de la vitesse et du DJMA de la route » du chapitre 13 « Dispositifs de retenue » du Tome I – Conception routière. Il y

est maintenant indiqué que l'indice de priorité d'une route est établi en fonction de sa vitesse de base et que le DJMA n'influe que sur les routes dont la vitesse de base est de 100 km/h.

Fiche 1030 « Présence d'eau, d'un mur et d'un ponceau »

Les critères de justification à considérer dans la procédure d'évaluation du besoin de glissière de sécurité ont été mis en valeur, soit :

- la relation distance-hauteur ou distance-profondeur d'eau;
- la majoration de la hauteur de remblai;
- la pente du fond aquatique.

Des variables distinctes pour la hauteur du mur ou du ponceau (D_m) et pour la profondeur (D_e) ont été introduites (voir figure 1).

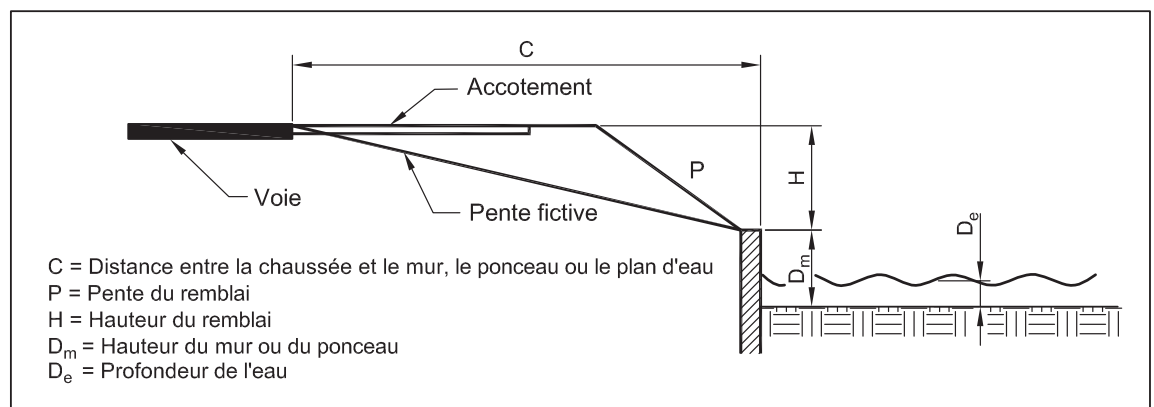


Figure 1
Variables à considérer

Fiche 1040 « Protection contre des objets fixes »

À la section 5 « Pentas ascendantes » de cette fiche, de l'information a été ajoutée concernant la présence des talus de pont d'étagement.

Fiche 1080 « Dispositifs de retenue frontaux »

Les modifications apportées à cette fiche découlent de la mise à jour du *Tome II* ainsi que des changements effectués aux programmes d'homologation des dispositifs de retenue (dispositifs d'extrémité de glissière et atténuateurs d'impact) et aux listes des produits homologués. Les systèmes télescopiques sans cellule écrasable, dont les éléments de glissement sont des profilés d'acier à double ondulation, qui étaient classés dans la catégorie des atténuateurs d'impact ont été déplacés vers la catégorie des dispositifs d'extrémité de glissière semi-rigide médiane. En fait, ces dispositifs ne peuvent pas être installés directement contre un objet fixe comme

l'extrémité d'une glissière rigide. Leur utilisation nécessite la mise en place d'une transition de rigidité pour glissière semi-rigide médiane entre eux et l'objet fixe, tel que cela est indiqué au dessin normalisé II-7-027 (voir figure 2).

Construction des dispositifs de retenue

Dans cette partie du guide d'application, une modification faite au *Tome II - Construction routière*, chapitre 7 « Dispositifs de retenue » a touché plusieurs fiches. Il s'agit du correctif apporté à la valeur de la déformation dynamique de la glissière semi-rigide avec profilé d'acier à double ondulation pour un espacement entre les poteaux réduit à 952 mm. Cette valeur passe en effet de 300 à 600 mm en concordance avec les résultats des calculs théoriques et des essais d'impact effectués aux États-Unis. Sont touchées uniquement par ce changement les fiches 2020 « Types de glissières de sécu-

rité » et 2040 « Glissières semi-rigides ».

Fiche 2060 « Choix d'une glissière de sécurité »

Dans cette fiche, la section 1 « Résistance structurale » a changé de titre et des précisions sur les niveaux de performance des glissières de sécurité ont été ajoutées.

À la section 2 « Présélection de la glissière et déformation dynamique », l'information donnée a été actualisée et complétée par le tableau 2060-1 « Présélection d'une glissière en fonction de l'espace disponible et de sa déformation dynamique ». L'espace disponible est la distance mesurée entre la limite de l'accotement et l'objet fixe.

La section 3 « Caractéristiques du site (devant et derrière l'objet fixe) » a été bonifiée pour prendre en considération les objets fixes pouvant influencer sur le choix de la glissière de sécurité.

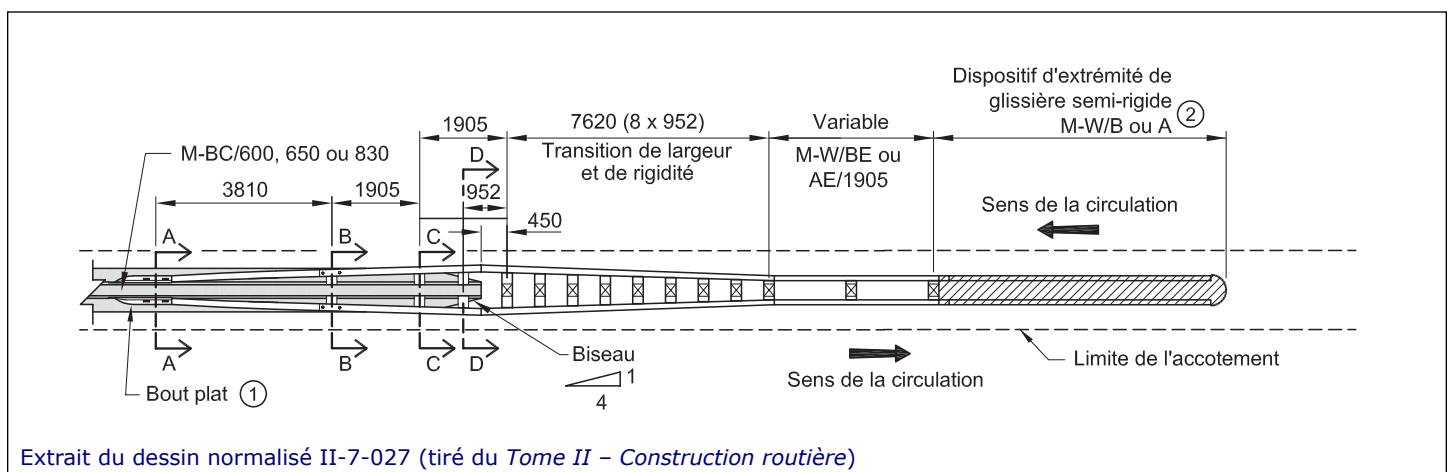


Figure 2
Utilisation d'un atténuateur d'impact télescopique sans cellule écrasable

Fiche 2080 « Traitement des extrémités »

Plusieurs sections de cette fiche ont été réorganisées afin d'y introduire les modifications apportées à la classification des dispositifs d'extrémité de glissière semi-rigide et des atténuateurs d'impact au *Tome II – Construction routière*, chapitre 7 « Dispositifs de retenue », aux programmes d'homologation des dispositifs de retenue (dispositifs d'extrémité de glissière et atténuateurs d'impact) et aux listes d'homologation de ces produits.

Aussi, à la section 2.3 « Glissière semi-rigide avec profilé d'acier à double ondulation », la figure 2080-3 a été ajoutée (voir figure 3).

Fiche 2090 « Transitions »

Un critère d'utilisation d'une transition et la référence au tableau 2060-1 de la fiche 2060 « Choix d'une glissière de

sécurité » ont été ajoutés à la section 1 « Utilisation d'une transition ».

Le titre, l'introduction et la structure de la section 2.3 « Présence d'un objet fixe » ont été modifiés en raison du changement apporté à la glissière semi-rigide avec profilé d'acier à double ondulation pour un espacement de 952 mm entre les poteaux (la valeur de la déformation dynamique est passée de 300 à 600 mm). La section 2.3.2 « Espace libre égal ou supérieur à 300 mm » et les figures 2090-5 et 2090-6 ont été ajoutées pour offrir des pistes de solution à la situation créée par ce changement en fonction de l'espace libre entre l'arrière de la glissière et l'objet fixe (voir figure 4).

Fiche 2100 « Bordures et trottoirs »

La figure 2100-2 de la section 2.1 « Section efficace

d'une glissière de sécurité » a été modifiée pour y ajouter certaines précisions quant à la mesure de la hauteur fonctionnelle de la glissière et la distance d'installation de celle-ci.

Le texte de la section 2.2 « Traitement des extrémités » et la figure 2100-3 ont été modifiés selon les changements apportés au *Tome II – Construction routière*, chapitre 7 « Dispositifs de retenue », aux programmes d'homologation des dispositifs de retenue (dispositifs d'extrémité de glissière et atténuateurs d'impact) et aux listes d'homologation de ces produits.

Fiche 2130 « Entretien »

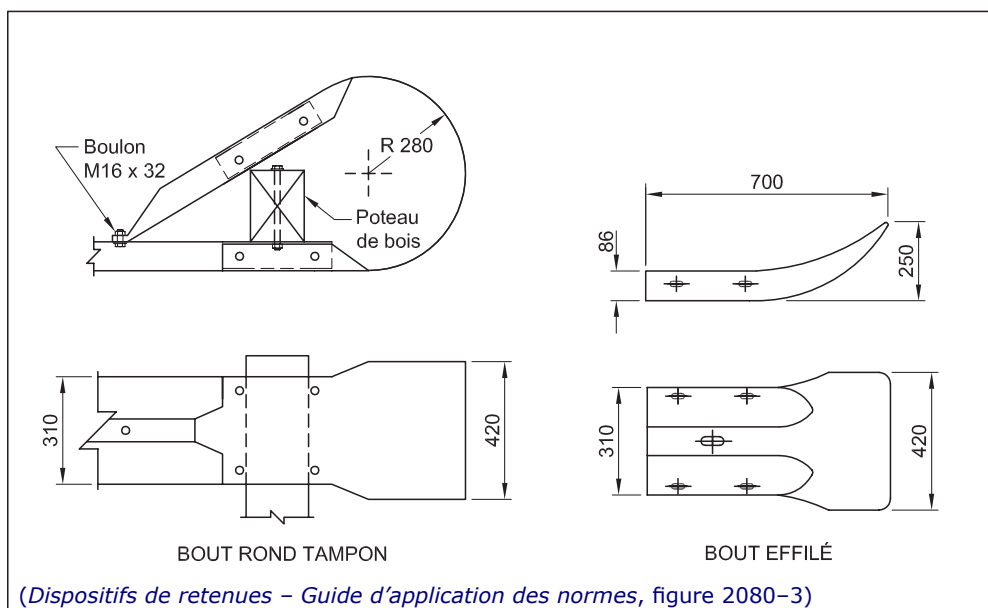
L'ensemble des références aux normes du *Tome VI – Entretien* citées dans cette fiche ont été mises à jour en conformité avec les changements apportés dans ce tome le 15 juin 2007.

Fiche 2140 « Atténuateurs d'impact »

Les modifications apportées aux sections 2 « Choix d'un atténuateur » et 3.2 « Atténuateurs télescopiques sans cellules » de cette fiche découlent des changements apportés à la classification des dispositifs d'extrémité de glissière semi-rigide et des atténuateurs d'impact.

Annexe 2002 « Dispositifs d'extrémité de glissière semi-rigide »

En plus des changements précédents, la nouvelle



(Dispositifs de retenues – Guide d'application des normes, figure 2080-3)

Figure 3
Pièces d'extrémité de la Breakaway Cable Terminal

codification des dispositifs d'extrémité de glissière semi-rigide a été introduite dans cette fiche. Cette codification, basée sur le même principe que celle des glissières de sécurité, permet d'identifier les dispositifs d'extrémité de glissière semi-rigide selon leur configuration, leurs éléments de glissement, leurs poteaux et la présence d'une déviation latérale.

Annexe 2003 « Atténuateurs d'impact »

Le contenu de cette fiche a été révisé lui aussi en fonction des changements apportés au *Tome II - Construction routière*, chapitre 7 « Dispositifs de retenue », aux programmes d'homologation d'atténuateurs d'impact et aux listes d'homologation de ces produits.

Pour savoir comment vous procurer ce document, voir l'encadré « Où se procurer les publications » de la page 3 du présent *Info-Normes*.

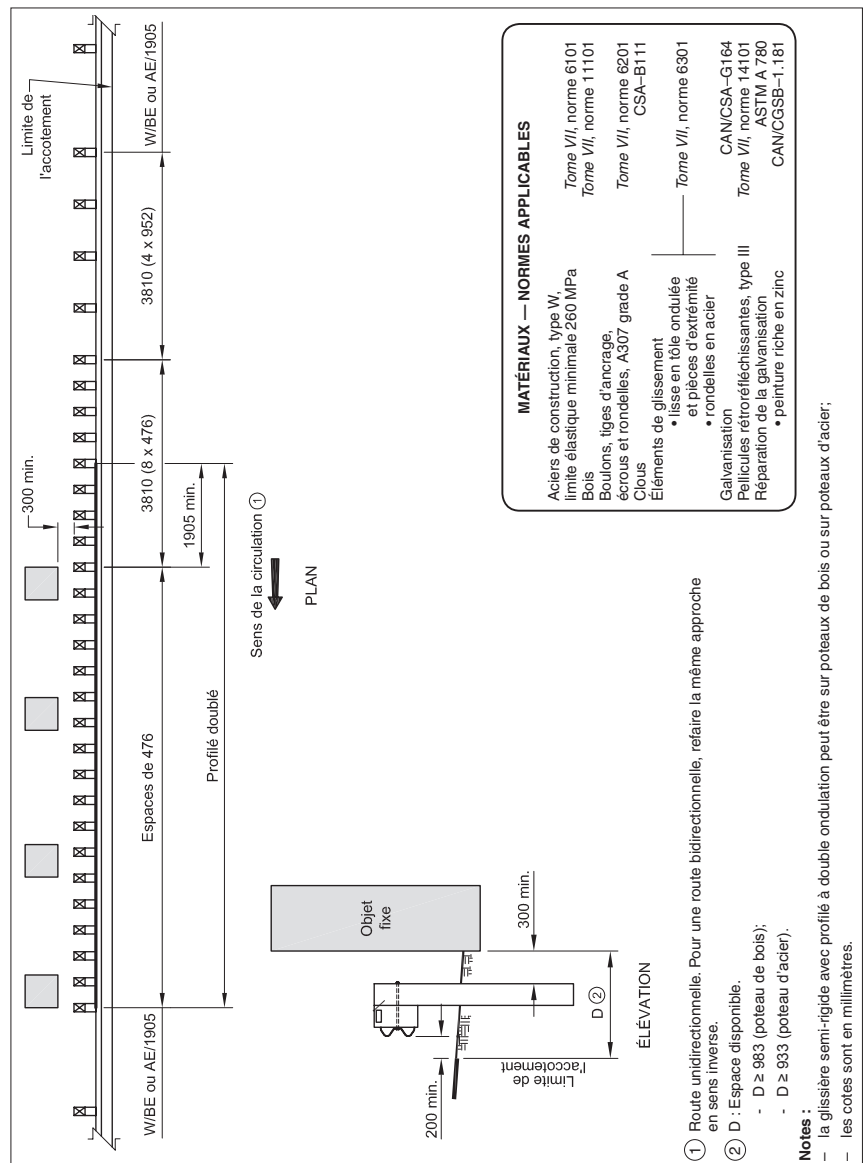


Figure 2090-5

(Dispositifs de retenues – Guide d'application des normes, figure 2090-5)

Figure 4
Transition de rigidité devant un objet fixe – réduction
additionnelle de l'espacement entre les poteaux



Attention au rayon minimal des courbes horizontales!

Par Bruno Marquis, ing.

Service de la gestion des projets routiers
Direction du soutien aux opérations

À titre d'information, les rayons de courbure minimaux recommandés dans les documents normatifs du ministère des Transports du Québec sont identiques à ceux recommandés dans les guides canadien et américain de conception géométrique des routes. Les particularités soulevées dans le présent *Info-Normes* sont également analogues à celles vécues par les autres administrateurs de réseau routier en régions nordiques.

La conception d'une route est un processus itératif où doivent se marier une route et le milieu traversé. On cherche des alignements et des courbes en harmonie avec le paysage et sa topographie tout en visant à optimiser la distance de visibilité, les occasions de dépassement, les points de vue panoramiques, le temps de déplacement et les frais d'exploitation. Évidemment, on doit de plus équilibrer les remblais

et les déblais afin de minimiser le coût du transport des matériaux. Malgré les efforts déployés pour concilier tous ces aspects, il est très coûteux de modifier la géométrie d'une route existante. Souvent l'emprise supplémentaire n'est pas disponible, et l'on doit vivre avec un bon nombre de courbes horizontales sous-standards ou ayant un rayon minimal de courbure. Dans la mesure où le rayon d'une série de courbes successives est du même ordre de grandeur ou s'il augmente ou diminue d'une façon graduelle le long d'un tronçon donné, la valeur du rayon de courbure a peu d'importance. C'est la qualité de l'agencement des éléments géométriques successifs qui fait en sorte qu'une route est sécuritaire. À ce titre, Le *Manuel de la sécurité routière* de l'Association mondiale de la route (AIPCR)

illustre et qualifie, à la figure TP-9, différentes séquences de rayons de courbure. De son côté, le *Tome I – Conception routière* n'indique pas les outils nécessaires pour qualifier une conception géométrique, mais il propose tout de même un bon éventail de rayons de courbure souhaitables dans un tracé en plan.

Le tableau 6.3-3 (voir tableau 1) du *Tome I – Conception routière* propose des rayons de courbure souhaitables et des longueurs de courbes horizontales en fonction de la vitesse de base et de l'angle de déflexion (angle entre les deux tangentes à relier). Ce tableau se base principalement sur deux principes : l'esthétique et le temps de parcours. Une courbe trop courte provoque une cassure dans l'alignement de la route et en brise le

Tableau 6.3–3

Rayons de courbure (en mètres) souhaitables dans le tracé en plan en milieux rural et urbain à haute vitesse

| Angle de déflexion | Vitesse de base en km/h | | | | | | |
|-----------------------|---|------------------|------------------|------------------|------|------------------|------------------|
| | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| 0°-00'-0°-30' | Aucune courbe n'est requise | | | | | | |
| 0°-30'-10° | Utiliser une longueur minimale de courbure de 350 m | | | | | | |
| 10–15° | 1750 | 1750 | 1750 | 1750 | 1750 | 2000 | 2500 |
| 15°–20° | 1200 | 1200 | 1200 | 1500 | 1500 | 1750 | 2000 |
| 20°–25° | 1000 | 1000 | 1000 | 1200 | 1200 | 1500 | 1750 |
| 25°–30° | 800 | 850 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1500 |
| 30°–35° | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 1000 | 1200 |
| 35°–40° | 650 | 675 | 700 | 750 | 800 | 900 | 1000 |
| 40°–50° | 550 | 575 | 600 | 650 | 700 | 750 | 900 |
| 50°–60° | 450 | 475 | 500 | 550 | 600 | 650 | $R_{\min} = 750$ |
| 60°–70° | 350 | 400 | 450 | 475 | 500 | $R_{\min} = 600$ | |
| 70°–80° | 300 | 325 | 350 | $R_{\min} = 440$ | | | |
| 80°–90° | 250 | 275 | 300 | $R_{\min} = 340$ | | | |
| 90°–100° | 220 | 235 | $R_{\min} = 250$ | | | | |
| 100°–130° | 200 | $R_{\min} = 190$ | | | | | |
| $R_{\min} = 130$ | | | | | | | |

(Extrait du *Tome I – Conception routière*)**Tableau 1**

caractère esthétique. On évite ce manque d'esthétique en recommandant des courbes dont la longueur minimale est de 350 m pour les déflexions de 0,5° à 10°. Pour les autres intervalles de déflexion, les rayons proposés donnent des courbes dont la longueur est supérieure à 350 m. Le temps de parcours est un principe selon lequel une courbe doit être parcourue entre 18 et 24 s pour les routes rurales et urbaines à accès contrôlé et à haute vitesse. Cet intervalle de temps de parcours a un équivalent dans le *Guide de conception géométrique des routes* de l'Association des transports du

Canada (ATC) où la relation entre la longueur des courbes, L , et la vitesse, V , s'établit selon la relation suivante : $L_{\min} = 6V$ (équivalent à 21,6 s). L'ATC propose également une relation intéressante pour les routes rurales principales à deux voies contiguës avec accès, soit $L_{\min} = 3V$ (équivalent à 10,8 s de temps de parcours).

D'autres principes sont aussi valables pour le choix du rayon de courbure souhaitable, soit l'espace d'anticipation ainsi que le temps de perception et d'anticipation. L'espace d'anticipation est un principe qui consiste à choisir un rayon de

courbure de sorte que la route se situe à l'intérieur du champ de vision du conducteur, et ce, sur une distance focale suivant la vitesse de base. Le champ de vision, CV , est donné par l'équation $CV = 140 - V$, où V est en km/h, tandis que la longueur minimale de la courbe est donnée en mètres par l'équation suivante : $L_{\min} = 7V - 100$ (V est en km/h).

Le temps de perception et d'anticipation est une autre notion où le conducteur dispose d'une distance de visibilité suffisante lui permettant de percevoir la route, les événements et les obstacles éventuels et,

au besoin, d'adapter sa vitesse : ce temps est de 10 à 12 s.

Le rayon minimal de courbure

En plus des rayons de courbure souhaitables, le tableau 6.3-3 donne les rayons minimaux en fonction de la vitesse de base et selon le dévers maximal de 0,06, et ce, lorsque le frottement latéral maximal est sollicité. Malheureusement, le rayon minimal est trop souvent considéré comme une solution aux problèmes de géométrie (emprise trop étroite) sans égard à la cohérence de la route dans son ensemble. L'équation de base simplifiée qui exprime les forces qui agissent sur un véhicule dans une courbe est la suivante :

$$e + f = \frac{V^2}{127R}$$

où

R = rayon de courbure (m)

V = vitesse (km/h)

e = dévers (m/m)

f = coefficient de frottement latéral

127 = produit de la constante gravitationnelle g (9,81 m/s²) et du facteur de conversion de km/h en m/s au carré (3,6²)

À l'équilibre, la force qui agit sur le véhicule vers l'extérieur de la courbe et qui est proportionnelle au carré de la vitesse sur le rayon de courbure est égale à la somme des forces générées vers l'intérieur de la

courbe par le dévers et le frottement latéral (l'adhérence des pneus). Le rayon minimal est obtenu en isolant R dans l'équation de base et en posant une vitesse, le dévers maximal et le frottement latéral maximal pour cette vitesse. À noter que les coefficients de frottement latéral donnés aux tableaux 6.3-1 et 6.3-2 du *Tome I – Conception routière* sont tels qu'une bonne part du frottement total disponible est conservée pour le freinage longitudinal, soit 90 % pour une vitesse de base inférieure ou égale à 100 km/h et 95 % pour une vitesse de base supérieure à 100 km/h. Cependant, cet équilibre est rompu lorsque la demande de frottement latéral nécessaire au maintien de la trajectoire du véhicule dépasse le frottement disponible. C'est le cas lorsque la vitesse est trop élevée (augmentation de la demande de frottement) ou lorsque la chaussée est glissante (réduction du frottement disponible). À retenir également que le maintien de la vitesse dans les pentes a pour effet de mobiliser une certaine quantité de frottement qui ne sera plus disponible pour les freinages d'urgence ou les virages serrés.

Les effets de la géométrie sur la demande de frottement résultent en fait du comportement des usagers qui a été observé aux approches du rayon minimal de courbure et dans les courbes serrées en deçà de ce dernier. Ces observations ont permis de constater que les usagers ont tendance à réduire leur vitesse à

l'entrée de ces courbes ou à changer de trajectoire à l'intérieur de celles-ci (en tournant). Ces actions créent une demande de frottement supplémentaire qui réduit une part du frottement disponible comme marge de manœuvre sécuritaire incluse dans la norme. Les courbes serrées présentent également d'autres risques devant être considérés.

La perte de visibilité dans les courbes horizontales

Malgré la marge de manœuvre incluse dans les coefficients de frottement latéral proposés dans la norme du Ministère, les conditions géométriques entourant le choix d'un rayon minimal de courbure font en sorte que la distance de visibilité à l'arrêt (DVA) n'est pas toujours suffisante aux usagers lorsque la longueur de courbe est plus grande ou égale à la distance de visibilité. Cela est vrai en été comme en hiver.

En été, une courbe dont la vitesse de base est 100 km/h et le rayon 440 m nécessite un dégagement latéral de 12,5 m pour que l'utilisateur dispose d'une distance de visibilité à l'arrêt suffisante, soit 210 m. Ce dégagement est généralement disponible sur les routes en déblai dont le profil en travers est du type B ou C (voir le *Tome I – Conception routière*, chapitre 5 « Profils en travers ») dans la mesure où la pente du talus extérieur est inférieure à 3 : 1. Pour une pente de talus plus abrupte, une berge de 2 à 3 m est requise. Dans le cas d'une route en déblai dont le profil en travers est du type D, la berge

doit être d'au moins 3,5 m. Dans tous ces cas, lorsqu'une berge d'une dimension donnée est nécessaire pour assurer la distance de visibilité à l'arrêt dans une courbe, il est plausible de penser que, éventuellement, des travaux d'entretien (tonte ou fauchage) de la berge seront nécessaires en raison de la perte de visibilité dans la zone délimitée par l'intérieur de la courbe et la ligne de visée du conducteur.

En hiver, les chaussées et les accotements des routes et des autoroutes sont généralement dégagés dans un délai de 6 heures suivant une précipitation. Durant la période hivernale, l'accumulation de neige aux abords d'une route dépasse souvent 1,15 m, soit la hauteur à laquelle il est possible de percevoir une voiture située en aval d'une courbe. Généralement, les directions territoriales prévoient abaisser les bancs de neige à l'intérieur des courbes quelques fois durant l'hiver. Cependant, il est probable que, pendant un certain temps, il soit impossible de percevoir, à une distance équivalant à la distance de visibilité à l'arrêt, une voiture arrêtée sur la route

en aval d'une courbe. À titre d'exemple, pour une courbe en milieu rural dont le profil en travers est du type B, C ou D et dont le rayon de courbure est de 440 m, le dégagement latéral dont dispose l'utilisateur est respectivement de 5,7 m, de 5,1 m et de 4,5 m (où est inclus un élargissement de la chaussée de 0,8 m). Lorsque la hauteur du banc de neige à la limite de l'accotement dépasse 1,15 m, la distance de visibilité à l'arrêt disponible devient 142 m, 134 m et 126 m pour les profils en travers des types B, C et D respectivement, et ce, alors que cette distance devrait être de 210 m pour une vitesse de base de 100 km/h.

Une question pertinente se pose alors. De combien le rayon de courbure doit-il être augmenté pour que l'utilisateur dispose, en toutes circonstances, de la distance idéale de visibilité à l'arrêt? En posant que la longueur de la courbe est supérieure à la DVA et selon la pratique actuelle en viabilité hivernale, la chaussée et les accotements doivent être dégagés en tout temps ou du moins dans un délai de 6 heures suivant une précipitation. Pour

une vitesse de base de 100 km/h et une distance de visibilité à l'arrêt de 200 m, le rayon minimal de courbure pour une route rurale dont le profil en travers est du type B, C ou D doit être augmenté à 885, à 990 ou à 1 120 m respectivement si un élargissement de la chaussée de 0,8 m est appliqué dans la courbe. Dans le cas contraire, ces rayons prennent la valeur de 1 035, de 1 180 et de 1 370 m respectivement, en regard du rayon de 440 m de la norme. Évidemment, des rayons de courbure de cet ordre ne requièrent pas d'augmentation de la distance de visibilité à l'arrêt tel que cela est recommandé à la note 2 du tableau 7.2-1.a du *Tome I - Conception routière*.

Par contre, des courbes plus courtes peuvent, au détriment de l'esthétique, réduire le dégagement latéral requis. Par exemple, pour le même rayon de courbure (440 m) une longueur de courbe de 100 m requiert un dégagement latéral de 9,1 m pour maintenir une DVA de 210 m. Pour une longueur de courbe de 60 m, un dégagement latéral nécessaire devient 6,1 m.

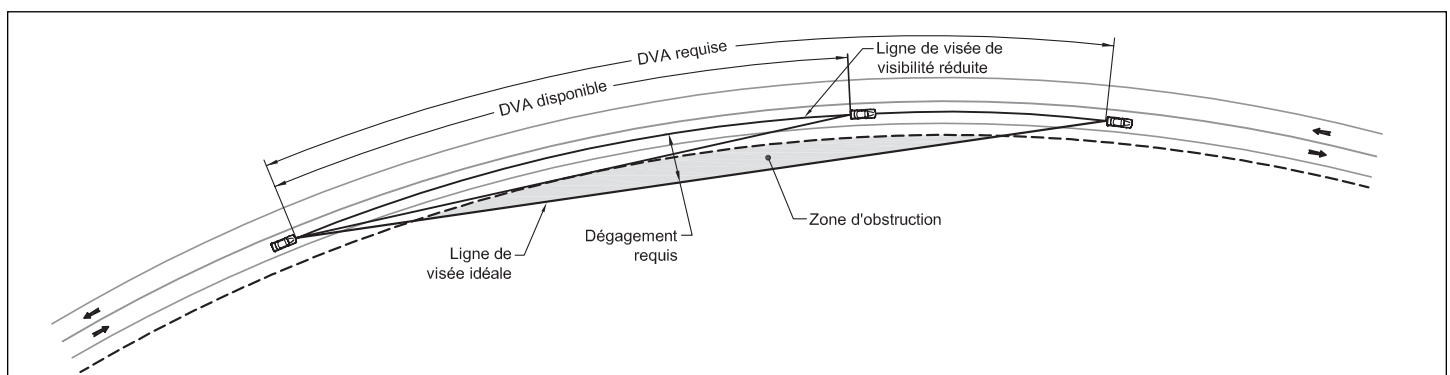


Figure 1
Zone de dégagement latérale

Transition et gradation du dévers dans les courbes horizontales

Pour les routes dont la vitesse de base est supérieure à 80 km/h, il est fortement recommandé de prêter attention particulièrement à la transition du dévers. Le recours aux courbes de transition en spirale permet au conducteur de suivre une trajectoire naturelle pour négocier une courbe serrée : l'accélération latérale augmente ainsi graduellement jusqu'au début de la courbe circulaire. Ce type de transition a pour avantage de permettre une gradation complète du dévers avant d'atteindre le rayon de la courbe circulaire. Par contre, la transition de tangente à courbe sans spirale ne permet pas une augmentation graduelle de l'accélération latérale. Le changement de trajectoire est d'autant plus brusque que le rayon est petit. Sans courbe de transition, la gradation du dévers est répartie selon le modèle 60/40, soit 60 % dans la tangente et 40 % dans la courbe. Ce type de transition fait en sorte que le véhicule amorce la courbe circulaire alors que le dévers n'est pas encore au maximum. Dans le cas d'une courbe de rayon minimal située dans une pente descendante, un changement brusque de trajectoire ou de vitesse peut être dangereux lorsque la chaussée est glacée, d'autant plus que le dévers n'est pas encore au maximum.

Intersection et accès dans une courbe

Il est établi que le coefficient de frottement latéral recommandé dans les courbes horizontales selon la vitesse est tel que de 90 à 95 % du frottement total est conservé pour le freinage longitudinal. C'est la raison pour laquelle on augmente de 5 à 10 m la distance de visibilité à l'arrêt dans les courbes. Cette disposition dans la norme est acceptable lorsque la topographie est plane et que les situations nécessitant un freinage d'urgence sont rares. Cependant, la présence d'un carrefour ou d'un accès dans une courbe risque d'augmenter significativement l'occurrence de ces situations : le risque doit alors être considéré. Le frottement nécessaire à l'occasion d'un freinage pour réduire la vitesse dans une courbe ou pour y changer de trajectoire sollicite une certaine quantité de frottement qui ne sera pas disponible latéralement pour négocier la courbe (réduction de la marge de manœuvre). Le maintien de la vitesse en descente ou dans une montée sollicite également une part du frottement disponible. En conséquence, il est alors recommandé d'éviter les zones d'accélération ou de décélération dans une courbe en pente.

Compte tenu de la problématique énoncée précédemment concernant la hausse de la demande de frottement et la baisse de frottement disponible dans les courbes et les pentes, il est déconseillé d'y aménager une intersection ou un accès. S'ajoute à cette problématique le manque de visibilité et de perception de ces aménagements le long de la route principale. De plus, selon la topographie des lieux, les travaux de dégagement du triangle de visibilité au départ d'un carrefour ou d'un accès doivent également être considérés afin que les usagers puissent effectuer des manœuvres sécuritaires en été comme en hiver.

La correction du rayon minimal de courbure dans les courbes descendantes

La problématique des courbes horizontales dans les pentes descendantes sollicite une part du frottement disponible, ce qui réduit ainsi la marge de manœuvre inhérente aux coefficients de frottement latéral proposés dans la norme du Ministère (voir les tableaux 6.3-1 et 6.3-2 du *Tome I – Conception routière*). De manière à contrecarrer ce problème, certains proposent de réduire la demande en frottement latéral en augmentant le rayon de courbure ou le dévers, ou en réduisant la pente descendante. Une disposition déjà introduite en Colombie-Britannique dans le BC MoT Supplement to the TAC GDG et qui sera ajoutée au *Guide canadien de conception géométrique des routes* de l'Association des transports du Canada consiste

à augmenter le rayon minimal de courbure de 10 % pour chaque pourcentage de pente descendante dépassant 3 %. Le nouveau rayon minimal de courbure, R_{\min}^* , serait alors calculé à partir de l'équation suivante :

$$R_{\min}^* = R_{\min}(p-3)/10$$

où

p = pente en pourcentage

R_{\min} = rayon minimal selon la vitesse de base de la route

Selon cette disposition, dans le cas d'une courbe dans une pente descendante de 6 %, le rayon minimal de courbure minimal devra être augmenté de 30 %; si $R_{\min} = 440$ m, alors $R_{\min}^* = 572$ m.

Augmenter le rayon minimal de courbure permettrait de réduire la demande de frottement latéral et de préserver une part du frottement pour freiner ou pour maintenir la vitesse des camions lourds.

Conclusion

D'une manière générale, il est impossible de reconstruire les routes existantes ou de toujours concevoir les nouveaux tracés en plan en fonction de la perte de visibilité à l'arrêt en hiver. Des contraintes existantes et incontournables peuvent, au besoin, être atténuées par un entretien régulier et préventif des abords de routes aux endroits critiques tels que les accès et les intersections achalandées. Le concepteur peut aussi considérer la perte de

visibilité dans les courbes de rayon minimal dans ces cas critiques et prévoir des aménagements particuliers compensatoires. Il est bon de rappeler que, dans les cas où le déneigement des abords de routes ne serait pas adéquat, la perte de visibilité à l'arrêt en hiver dans les courbes de rayons minimal correspond à une réduction de la vitesse recommandée de 15 à 25 km/h par rapport à la vitesse affichée.

De plus, le concepteur doit considérer l'aménagement d'une courbe serrée ou de rayon minimal dans une pente descendante avec prudence. Ce type de combinaison doit être évalué et revu au besoin en corrigeant le rayon de courbure ou la pente de la route de manière à réduire la demande en frottement. En effet, le surplus de frottement demandé dans une courbe en pente réduit la marge de manœuvre sécuritaire nécessaire pour freiner. Il ne faut donc pas aménager des accès et des carrefours dans les courbes en raison de l'augmentation du risque de situations nécessitant un freinage d'urgence.

Considérations européennes dans les courbes descendantes

D'autres administrations routières, par exemple en Allemagne et en Suisse, recourent à un point de contrôle de conception géométrique pour déterminer si une combinaison courbe horizontale/pente descendante est problématique. À titre d'exemple, on recommande que la pente longitudinale maximale des routes régionales ne dépasse pas 8 %. Posons maintenant, au stade de la conception, qu'une courbe horizontale de rayon minimal ayant un dévers « e » de 6 % est située dans une pente descendante de 8 %. La pente « p » réelle de la route est donnée par l'équation suivante :

$$p = \sqrt{g^2 + e^2}$$

Le calcul de la pente réelle de la route donne 10 %, ce qui fait en sorte que le maximum de 8 % est dépassé. Les normes allemandes et suisses, basées sur le principe de la pente maximale, consistent à réduire le dévers de la chaussée en augmentant le rayon de courbure ou en réduisant la pente longitudinale de la chaussée de manière que la somme vectorielle du dévers et de la pente ne dépasse pas 8 %. Puisque la conception géométrique des routes fonctionne principalement par itération, c'est ainsi qu'il est possible de combiner les différents éléments géométriques de façon qu'ils s'inscrivent dans les limites de l'emprise existante.

Références bibliographiques

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, Collection Normes – Ouvrages routiers, *Tome I – Conception routière*.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. *Superelevation Distribution Methods and Transition Designs*, NCHRP Report 439, Washington, D.C., National Academy Press, 2000.

DOCUMENTS CONTRACTUELS

Une tournée d'information sur le *Cahier des charges et devis généraux (CCDG) 2008* et d'autres documents contractuels

Par **David Desaulniers, ing.**
Service de la qualité et des normes
Direction du soutien aux opérations

Comme c'est le cas chaque année, le Service de la qualité et des normes (SQN) de la Direction du soutien aux opérations (DSO) organise une tournée d'information afin de présenter les modifications apportées au Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Construction et réparation ainsi qu'aux autres documents contractuels qu'elle produit.

Les étapes

Ces séances habituellement présentées dans les villes de Québec, de Longueuil et de Laval s'adressent autant au personnel du Ministère qu'à celui de ses associations partenaires, soit l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO), l'Association des ingénieurs-conseils du Québec (AICQ) et l'Association des consultants et laboratoires experts (ACLE).

Cette année, l'équipe de la tournée, composée de MM. David Desaulniers et André Blouin, ingénieurs à la DSO, et de M. Denis Bérubé, ingénieur à la Direction des structures, a également répondu à l'invitation de plusieurs directions territoriales désireuses de faire profiter du contenu de cette tournée leur personnel, leurs mandataires et les entrepreneurs locaux.



L'équipe de présentation de la séance à Rouyn-Noranda le 5 février 2008

Du 29 janvier au 13 février 2008, l'équipe de présentateurs a offert un total de onze séances, présentées successivement dans les villes suivantes : Longueuil, Laval, Gatineau, Saguenay, Québec, Rouyn-Noranda, Baie-Comeau et Rimouski. Cette équipe a donc sillonné les routes sur 2 300 km et parcouru plus de 2 000 km par la voie des airs, en bravant les tempêtes de neige que le Québec a essuyées durant cette période. Heureusement, ces nombreux déplacements ont été grandement récompensés par l'accueil chaleureux reçu dans chacune des villes.

Le contenu

Chacune des séances a permis de présenter les modifications apportées aux différentes sections du *CCDG – Construction et réparation*, édition 2008, et la nouvelle édition (2008) du

CCDG – Déneigement et déglacage, publiée en plein cœur de la tournée, les nouveautés touchant les notes aux concepteurs, les notes aux surveillants, les devis types et les guides de contrôle de la qualité produits par la DSO, ainsi qu'un résumé des récentes mises à jour des tomes V et VII de la collection Normes – Ouvrages routiers. Une attention particulière a également été apportée aux nouvelles exigences techniques et contractuelles concernant la conception, la construction et la réparation ainsi que la surveillance des ouvrages d'art.

La participation


Au total, près de 800 personnes ont assisté aux différentes séances de la tournée :

- personnel du Ministère : 43 %;
- mandataires (AICQ et ACLE) : 34 %;

- entrepreneurs : 23 %.

Il est également important de mentionner la participation de l'ACRGTQ, qui a délégué un de ses membres permanents à chacune des séances.

Au moment d'écrire ces lignes, la saisie des fiches d'évaluation remises aux participants n'est pas encore terminée. Un survol des commentaires reçus permet toutefois d'avancer que, dans l'ensemble, l'appréciation des participants varie de satisfaisante à très satisfaisante. Enfin, les présentateurs ont également pris bonne note des quelques points à améliorer pour la tournée de l'an prochain...!

Pour savoir comment vous procurer ce document, voir l'encadré « Où se procurer les publications » de la page 3 du présent *Info-Normes*. 

La neuvième mise à jour du Tome III – Ouvrages d'art

Par **Pierrette Vaillancourt, ing., M. Sc.**
Service de la qualité et des normes
Direction du soutien aux opérations

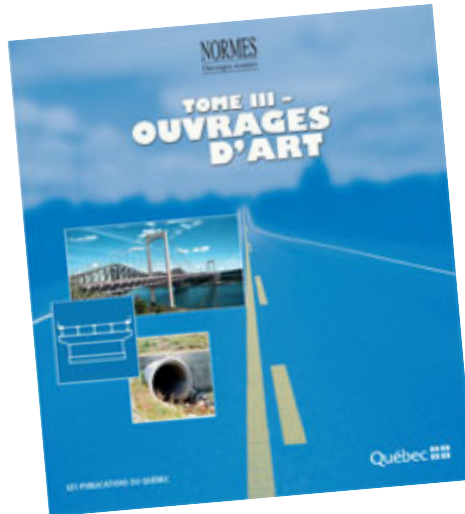
La dernière mise à jour du Tome III – Ouvrages d'art, datée du 30 janvier 2008, touche tous les chapitres.

À remarquer que bon nombre de modifications sont communes à plusieurs chapitres, notamment :

- l'actualisation des références tant dans les chapitres que dans les dessins normalisés, dont la dernière version, soit la version 2006 de la norme CAN/CSA-S6 « Code canadien sur le calcul des ponts routiers » et le remplacement des normes 2102 et 2103 du *Tome VII – Matériaux* par la norme NQ 2560-114 « Travaux de génie civil – Granulats »;
- le remplacement des termes « thermoplastique » par « polyéthylène », « membrane d'étanchéité de type 3 » par « membrane d'étanchéité » et « membrane géotextile » par « géotextile »;
- la reformulation de certains textes pour en améliorer la compréhension.

Au chapitre 2 « Conception des ouvrages d'art », les principales modifications concernent :

- au tableau 2.1-1 « Période de retour », l'ajout de la note suivante : « Pour les ouvrages ayant une ouverture de 4,5 m et plus, la conception hydraulique doit être réalisée comme celle d'un pont. »;



- l'ajout d'un nouveau type de béton, le type V-P, pour la composition des éléments préfabriqués;
- la rectification à l'illustration du dispositif de retenue sur un pont avec piste cyclable (sur dalle) non séparée de la chaussée au tableau 2.12-1 « Choix d'un dispositif de retenue » puisqu'elle illustre

un trottoir plutôt qu'une dalle (figure 1);

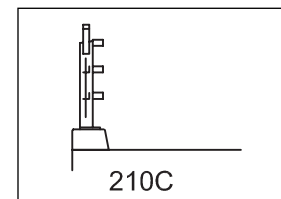


Figure 1
Dispositif de retenue sur un pont avec piste cyclable (sur dalle) non séparée de la chaussée

- au dessin normalisé 012 « Joints d'articulation et de construction dans un portique », la suppression du colmatage du trait de scie pour le joint de construction et la rectification de la forme de l'armature pour le joint d'articulation en vue de représenter la forme en « L » (figure 2).

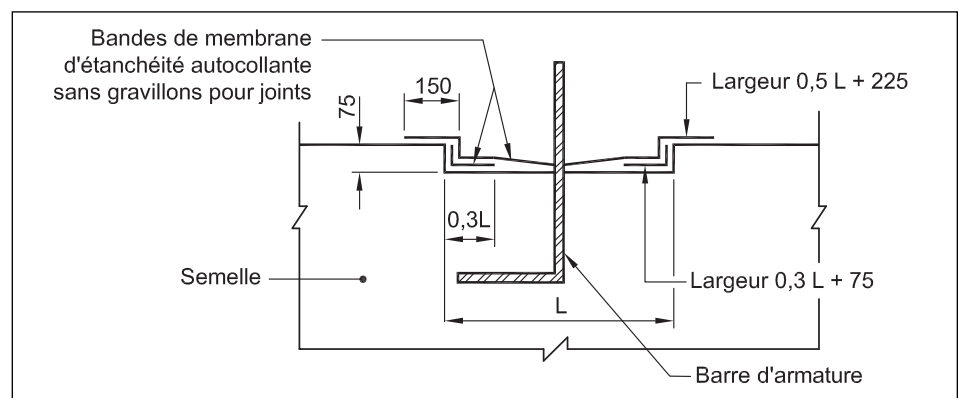


Figure 2
Joint d'articulation

Au chapitre 4 « Ponceaux », les principales modifications portent sur les éléments suivants :

- les exigences concernant les conduites d'égout pluvial ont été retirées du *Tome III – Ouvrages d'art* puisqu'elles sont déjà traitées dans le *Tome II – Construction routière*, chapitre 3 « Drainage »;
- il est précisé que les ponceaux sous les autoroutes doivent être en béton indépendamment de leur usage (écoulement, passage pour véhicules hors route, etc.);
- au tableau 4.5-1 « Sélection des ponceaux », un nouveau type de ponceaux d'une durée de vie de 50 ans a été ajouté à la liste. Il s'agit du tuyau ondulé galvanisé en acier (TOG) à strate de polymère. À ce même tableau, pour le ponceau en TOG d'une durée de vie de 75 ans, une


note a été ajoutée en vue de préciser que le seul ponceau répondant à ces exigences est le ponceau homologué sur piédestaux en béton.

Au chapitre 5 « Murs », les principales modifications concernent les aspects suivants :

- au tableau 5.3-2 « Sélection des murs de soutènement », le nom du mur 31 a été changé pour le distinguer du mur 9 du même nom, soit « Mur en porte-à-faux en béton armé, préfabriqué ». Le mur 31 s'appelle maintenant « Mur en porte-à-faux en béton armé préfabriqué, système hybride ». Les murs CON/SPAN font partie de cette dernière catégorie;
- les valeurs des DN 007 et 008 « Murs en porte-à-faux en béton armé, coulé en place, dimensions et armature » ont été révisées en fonction de la mise à jour, en 2006,

de la norme CAN/CSA-S6 « Code canadien sur le calcul des ponts routiers ». Cette révision des valeurs touche notamment la largeur des semelles des murs qui augmente approximativement de 10 %.

Au chapitre 7 « Structures de signalisation, d'éclairage et de signaux lumineux », plusieurs informations ont été retirées du chapitre et les références au manuel approprié de la Direction des structures y ont été ajoutées pour plus de détails. Ces manuels sont disponibles en version électronique sur le site intranet de la Direction des structures ou par l'entremise du site ftp pour toute personne de l'externe.



Pour savoir comment vous procurer ce document, voir l'encadré « Où se procurer les publications » de la page 3 du présent *Info-Normes*. 





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

Évaluations techniques relatives aux nouveaux produits et aux nouvelles technologies

Dossiers faisant l'objet d'un suivi technique pendant le quatrième trimestre de l'année 2007

| N° GUQ | Nom commercial | Étape | Détails | Demandeur | Remarques |
|---|----------------------------------|------------------------------------|---|------------------------------|---|
| GUQ-0124 | Noxyde Plus | Produit éprouvé*** | Enduit acrylique à base aqueuse | Technologie D.H.M. inc. | Ce produit a été évalué par le Service de l'entretien de la Direction des structures. |
| GUQ-0206 | Mycorise | Produit expérimental** | Inoculant à base de champignons endomycorhiziens (produit destiné aux travaux d'aménagement paysager) | Premier Tech Biotechnologies | Pour la conclusion de l'expérimentation de ce produit, la version définitive du rapport est attendue du Service des inventaires et du Plan de la Direction de la Côte-Nord. |
| GUQ-0461  | Branchement n° U011C010 | Produit expérimental** | Branchement électrique avec disjoncteurs pour usage extérieur | Théovine inc. | Selon la première évaluation faite par le Service de l'électrotechnique, ce produit est de bonne qualité et il répond aux normes en matière d'électricité. |
| GUQ-0578  | BarrierGuard 800 | Produit d'intérêt* temporairement, | Glissière en acier du type New Jersey installée pour la protection, sur un chantier ou en permanence sur un pont ou un viaduc | Equipements Stinson inc. | Le fournisseur va proposer son produit à la Direction de l'Île-de-Montréal ou à d'autres directions territoriales, et il fournira un rapport de test propre aux structures. |
| GUQ-0596 | Lame mobile | Produit expérimental** | Lame mobile construite en six sections indépendantes pouvant s'adapter à des chaussées détériorées | Transport Guy Hamel inc. | Le rapport de la première expérimentation n'est pas concluant. L'étude se poursuivra durant l'hiver 2008. |
| GUQ-0625 | Traitement anticorrosion RRP-100 | Produit expérimental** | Enduit anticorrosif à base d'eau applicable sur l'aluminium, l'acier galvanisé et tous les alliages ferreux pouvant remplacer les apprêts | TCS Coatings inc. | Le premier rapport a été produit. Un suivi sera fait en vue de comparer les différents systèmes de peinture. |



| N° GUQ | Nom commercial | Étape | Détails | Demandeur | Remarques |
|---|---|------------------------|---|---------------------------|---|
| GUQ-0636  | Balise BG-50 V ou R | Produit éprouvé*** | Balise tubulaire en polyéthylène haute densité avec joint flexible | Signal-Ray enr. | Ce produit est considéré comme éprouvé à la suite de l'expérimentation amorcée en 2005 et des essais en laboratoire du Service des matériaux d'infrastructures (SMI). |
| GUQ-0708 | Produit déglacant liquide « Caliber M1000 » | Produit expérimental** | Saumure principalement constituée de chlorure de magnésium pouvant prévenir la formation de glace ou l'empêcher d'adhérer à la chaussée | Sebci inc. | Une nouvelle expérimentation est envisagée à la Direction de l'Estrie en vue d'obtenir des résultats pour la fin de l'hiver 2008. |
| GUQ-0712 | Déglacant ClearLane mc mental** | Produit expérimental** | Sel traité composé de chlorure de sodium, de magnésium et de triéthanolamine coloré vert | Sel Warwick inc. | Une expérimentation pourrait être envisagée par le Service de l'exploitation à l'hiver 2007-2008. |
| GUQ-0901 | Ure-fast PF60/R-60 | Produit d'intérêt* | Polymère liquide utilisé pour la réparation et la réfection de revêtements en béton ou pour la protection des structures en béton | C.A.C. Supply inc. | Ce produit sera évalué par le SMI à l'occasion de travaux de réfection effectués sur les ouvrages du Ministère (revêtement ou structures). |
| GUQ-0965 | Galva ZN | Produit d'intérêt* | Peinture à base de zinc (composé de galvanisation à froid) | Aerochem inc. | Pour l'évaluation technique du produit, le fournisseur devra fournir une attestation de conformité avec la norme CAN/CGSB-1.181. |
| GUQ-0966 | Eneseal CR | Produit d'intérêt* | Produit à base d'eau destiné à protéger les structures métalliques | Desmar inc. | Ce produit sera évalué par le Service d'entretien de la Direction des structures. |
| GUQ-0972  | Puisard en polyéthylène à triple paroi | Produit expérimental** | Puisard à trois parois dont une est en polyéthylène haute densité | Soleno inc. | Soleno devrait fournir les détails pertinents des projets d'expérimentation réalisés ou prévus avec les directions territoriales. Deux puisards installés ont été jugés insuffisants pour l'évaluation de performance du produit. |
| GUQ-0974 | Tuyau Ductal | Produit d'intérêt* | Tuyau d'insertion pour la réfection de ponceaux | Groupe Tremca Préfabriqué | Ce produit sera évalué par la Direction des structures en collaboration avec la Direction de l'Île-de-Montréal et le SMI. |

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

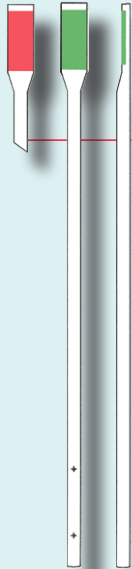
** **Produit expérimental** : Produit soumis à une évaluation technique ou à une expérimentation en vue de déterminer son potentiel d'utilisation ou sa qualité à l'usage.

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



GUQ 0461
Branchement
n° U011C010

GUQ 0578
BarrierGuard 800



GUQ 0636
Balise BG-50 V ou R

GUQ 0972
Puisard en polyéthylène
à triple paroi



Fabrication standard



Fabrication spéciale

Nouveau programme d'homologation – Signalisation routière :

Repères visuels de travaux

Le programme d'homologation Signalisation routière : Repères visuels de travaux (HOM 6310-501) a été publié le 14 février 2008. On peut le consulter sur le site Web du système électronique d'appel d'offres (SEAO) www.seao.ca ou sur le site Web du ministère des Transports du Québec. Ce programme a été conçu par le Ministère dans le but de reconnaître la conformité des repères visuels de travaux avec les exigences qu'il a lui-même établies. Il s'agit des repères visuels des types T-RV-2, T-RV-6, T-RV-7, T-RV-8, T-RV-9 et T-RV-10.

Les fournisseurs sont donc invités à prendre connaissance de ce programme et à soumettre une demande d'homologation. Une liste de produits homologués sera rédigée par le Guichet unique de qualification des produits et des fournisseurs (GUQ) à l'été 2008 et sera mise à jour annuellement ou selon les besoins. Cette liste sera consultable, comme toutes les autres listes d'homologation, dans le site Web du Ministère : http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/entreprises/zone_fournisseurs/centre_affaires/contrats/homologation_produits/liste_produits_homologues.

Répertoire des plus récentes mises à jour offertes aux Publications du Québec

Collection Normes – Ouvrages routiers

| N° mise à jour | Date | Document |
|----------------|--------------------------------|---|
| 58 | 2008 01 30 | <i>Tome III – Ouvrages d'art</i> |
| 57 | Décembre 2007 December 2007 | <i>Tome V – Signalisation routière</i> <i>Volume V – Traffic Control Devices</i> |
| 56 | 2007 12 15 | <i>Tome VII – Matériaux</i> |
| 55 | 2007 10 30 | <i>Tome II – Construction routière</i> |
| 54 | 2007 06 15 | <i>Tome VI – Entretien</i> |
| 53 | 2007 06 15 | <i>Tome IV – Abords de route</i> |

Ouvrages connexes

| Version | Date | Document |
|---------|---------------|---|
| 2 | Décembre 2007 | <i>Signalisation routière – Tiré à part – Voies cyclables</i> |
| 6 | Décembre 2007 | <i>Signalisation routière – Tiré à part – Travaux</i> |
| 1 | Juin 2006 | <i>Signalisation – Sentiers de véhicules hors route</i> |
| 3 | 2002 11 30 | <i>Entretien des aéroports</i> <i>Airport maintenance</i> |

Documents contractuels

| | | |
|---|------------|--|
| - | 2007 12 15 | <i>Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Construction et réparation, édition 2008</i> |
| - | 2006 11 15 | <i>Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Services auxiliaires d'entretien courant et périodique, édition 2007</i> |
| - | 2006 11 15 | <i>Cahier des charges – Services professionnels, édition 2007</i> |
| - | 2008 01 30 | <i>Cahier des charges et devis généraux – Déneigement et déglacage, édition 2008</i> |

Guides et manuels

| | | |
|----|------------------------------|---|
| 4 | 2008 03 15 | <i>Dispositifs de retenue – Guide d'application des normes</i> |
| 11 | 2007 12 15 | <i>Recueil des méthode d'essai LC</i> |
| 2 | 2007 08 30 | <i>Guide de préparation des projets routiers</i> |
| 1 | Octobre 2002 October 2002 | <i>Le carrefour giratoire, un mode de gestion différent</i> <i>Roundabouts – A Different Type of Management Approach</i> |

Achat de volumes ou usage en ligne?

Une **grosse** question de logique!

Par **Daniel Hamel, ing.**
Service de la qualité et des normes
Direction du soutien aux opérations

Beaucoup d'ouvrages mis à jour annuellement, dont la collection Normes – Ouvrages routiers, sont offerts en version électronique http://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier.fr.html (site des Publications du Québec) ou en version papier.

L'abonnement corporatif permet d'offrir la version électronique d'un ou de plusieurs ouvrages aux employés, directement à leur poste de travail.

Maintenir à jour des ouvrages en version papier demande du temps et une rigueur dans le suivi, et représente un investissement direct en coût d'achat. Si un ouvrage est peu utilisé, ses mises à jour seront probablement négligées. Et un ouvrage qui n'est pas à jour peut entraîner des erreurs aux conséquences multiples. Il serait donc plus logique de s'en débarrasser, d'annuler l'abonnement aux mises à jour correspondant et de se référer à la version électronique que la Direction du soutien aux opérations met à jour pour tous les abonnés du site des Publications du Québec.

Cependant, si l'usage de la version papier d'un ouvrage est régulier ou que l'on en a besoin dans des lieux où la version



électronique n'est pas toujours accessible, il serait alors avantageux de se procurer le livre en question et d'assurer un suivi approprié quant à la mise à jour.

À noter que l'impression de volumes complets à partir du site des Publications du Québec n'est pas recommandée. D'une part, l'opération est fastidieuse, le site n'ayant pas été conçu à cette fin. D'autre part, il n'est pas économique de le faire, surtout en ce qui concerne des

ouvrages couleur (temps de réalisation, coût des cartouches d'encre, etc.). De plus, seules les personnes abonnées seront informées de la parution d'une mise à jour.

Retenons que l'information nécessaire à la réalisation du travail doit être accessible. Le support doit être choisi selon les circonstances et en toute logique.