



Association québécoise des transports



Association des transports du Canada

Lignes directrices concernant l'utilisation et l'installation des panneaux chevrons d'alignement

Août 2012

AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ

Le contenu du présent document a fait l'objet d'une recherche attentive et d'une préparation minutieuse. Cependant, l'exactitude de son contenu ou des extraits de publication utilisés à des fins de référence ne peut être garantie de manière expresse ou implicite. Le fait de diffuser ce document n'engage en rien la responsabilité de l'ATC, de ses chercheurs ou de ses collaborateurs dans le cas d'omissions, d'erreurs ou de fausses informations susceptibles de résulter de l'utilisation ou de l'interprétation du contenu du document.

Tous droits réservés 2012
Association des transports du Canada
2323, boul. St-Laurent, Ottawa (Ontario) K1G 4J8
Téléphone (613) 736-1350 ~ Télécopieur (613) 736-1395
www.tac-atc.ca

ISBN 978-1-55187-360-5

FORMULAIRE DE DOCUMENTATION – RAPPORT ATC

Titre et sous-titre Lignes directrices concernant l'utilisation et l'installation des panneaux chevrons d'alignement		
Date du rapport Août 2012	Agence de coordination et adresse Association des transports du Canada 2323, boul. Saint-Laurent Ottawa (Ontario) K1G 4J8	ITRD n°
Auteur(s) Sany Zein, Stephen Murray, Vivian Law, Karen Robichaud et Jeffrey Bagdade		Affiliation(s) Opus International Consultants (Canada) Limited 1185, rue ouest Georgia Vancouver (Colombie-Britannique) V6E 4E6
Résumé <p>Les risques pour la sécurité associés aux courbes horizontales concernent généralement les sorties de route. Les véhicules qui quittent la route et qui heurtent des objets fixes tels que des arbres, des poteaux électriques ou des parois rocheuses, donnent généralement lieu à des collisions avec blessés graves ou mortelles. Du point de vue de la sécurité routière, le fait de ne pas ralentir pour atteindre une limite de vitesse appropriée constitue la principale cause de collisions dans les courbes situées en milieu rural. Les courbes prononcées sur les routes rurales à grande vitesse ont tendance à être plus dangereuses de même que les secteurs peu éclairés la nuit.</p> <p>Le fait de fournir de meilleures indications aux automobilistes est par conséquent important dans la réduction des collisions dans les courbes horizontales. Parmi les différents dispositifs de signalisation, les panneaux « Chevron d'alignement » doivent être envisagés pour mieux signaler les dangers et pour guider les usagers lorsqu'il y a un changement dans l'alignement horizontal d'une route.</p> <p>Les présentes lignes directrices ont pour but de fournir aux ingénieurs et aux praticiens du pays une meilleure connaissance des facteurs clés à considérer dans l'utilisation et l'installation de chevrons d'alignement. Elles viennent compléter la section portant sur l'utilisation et la mise en place des panneaux « Chevron d'alignement » contenue dans le <i>Manuel canadien de la signalisation routière</i> (MCSR).</p> <p>Les conseils fournis sur l'utilisation des panneaux « Chevron d'alignement » ont trait aux emplacements en milieu rural/urbain, à la classification des routes et aux différents éléments du réseau. L'installation adéquate/inadéquate de ces panneaux, la hiérarchie des dispositifs de délinéation dans les courbes de même que les conditions temporaires y sont également abordées.</p> <p>Les facteurs touchant l'installation des chevrons d'alignement sont entre autres les dimensions, la rétroréflexivité, le positionnement, l'espacement, l'orientation et les dégagements horizontal et vertical. Les autres facteurs à considérer sont la combinaison de la géométrie verticale et de la géométrie horizontale, l'installation combinée à des délinéateurs déjà en place, l'installation le long de tangentes, la présence de chaussées transversales ou de voies d'accès le long d'une courbe, l'entretien et les conditions temporaires.</p>		Mots clés <ul style="list-style-type: none"> • Dispositifs de sécurité dans infrastructure de transport • Régulation et réglementation de la circulation • tracé des routes • virage (route) • guidage • horizontal • montage • sortie de route (accid.) • zone rurale • panneau de signalisation • zone urbaine • avertissement
Information complémentaire		

REMERCIEMENTS

Le développement des *Lignes directrices concernant l'utilisation et l'installation des panneaux chevrons d'alignement* a été réalisé grâce au financement fourni par diverses administrations routières. L'ATC remercie chaleureusement les partenaires de financement suivants pour leur contribution à ce projet.

Transports Canada

Le ministère des Transports de l'Alberta

Voirie et Infrastructure Saskatchewan

Infrastructure et Transports Manitoba

Le ministère des Transports du Québec

Transports et Renouvellement de l'infrastructure de la Nouvelle-Écosse

Le ministère des Transports et de l'Infrastructure du Nouveau-Brunswick

La Ville d'Edmonton

La Ville d'Ottawa

L'Association québécoise du transport et des routes (AQTR) a pour mission de mobiliser la communauté des transports afin de favoriser l'échange des connaissances et la formation dans le domaine.

Elle entretient à cet effet un partenariat continu avec l'Association des transports du Canada (ATC). L'AQTR est heureuse de présenter la version française du guide *Guidelines on the Use and Installation of Chevron Alignment Signs*, dont la traduction a été financée par l'ATC.

L'AQTR tient à remercier Mme Hélène Bourdeau, de la Ville de Laval, Mme Julie Morin, de Dessau, et M. Simon Trépanier, du ministère des Transports du Québec, pour leurs efforts consacrés à la relecture et à la révision technique du document.

COMITÉ DIRECTEUR DE PROJET

Le présent projet a été réalisé sous la supervision d'un comité directeur de projet. Nous tenons à en remercier chaleureusement les membres pour leur travail.

Simon Trépanier (président)

Ministère des Transports du Québec

Richard Chow

Ministère des Transports de l'Alberta

Dawn Schmidt

Voirie et Infrastructure Saskatchewan

Glenn Cuthbertson

Infrastructure et Transports Manitoba

Brian McKinney

Ministère des Transports et de l'Infrastructure du Nouveau-Brunswick

Rob Hird

Transports et Renouvellement de l'infrastructure de la Nouvelle-Écosse

Don MacDonald

Ville d'Edmonton

Douglas Bowron, Phil Edens

Ville d'Ottawa

Leanna Belluz

Transports Canada

Asim Baluch

Gestionnaire de projet, ATC

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
1.1.	Contexte.....	1
1.2.	Élaboration des lignes directrices	2
1.3.	Aperçu.....	2
2.0	CONSIDÉRATIONS EN MATIÈRE D'APPLICATION.....	3
2.1.	Facteurs clés relatifs à l'utilisation des chevrons d'alignement	3
2.2.	Facteurs clés relatifs à l'installation des chevrons d'alignement.....	4
3.0	DIRECTIVES CONCERNANT L'UTILISATION DES CHEVRONS D'ALIGNEMENT	7
3.1.	Considérations spécifiques aux milieux rural/urbain.....	8
3.1.1.	<i>Milieu urbain</i>	<i>8</i>
3.1.2.	<i>Milieu rural</i>	<i>10</i>
3.2.	Considérations spécifiques à la classification des routes.....	11
3.3.	Considérations spécifiques au réseau routier.....	12
3.3.1.	<i>Courbes successives.....</i>	<i>12</i>
3.3.2.	<i>Bretelles.....</i>	<i>12</i>
3.4.	Autres facteurs à considérer	13
3.4.1.	<i>Cas où les chevrons d'alignement ne doivent pas être utilisés.....</i>	<i>13</i>
3.4.2.	<i>Hiérarchie des dispositifs de délinéation des courbes.....</i>	<i>13</i>
3.4.3.	<i>Conditions temporaires.....</i>	<i>17</i>
3.4.4.	<i>Collisions.....</i>	<i>18</i>
4.0	DIRECTIVES CONCERNANT L'INSTALLATION DES CHEVRONS D'ALIGNEMENT	19
4.1.	Dimensions et rétroreflectivité.....	20
4.2.	Positionnement et espacement.....	22
4.3.	Orientation.....	24
4.4.	Dégagement horizontal	25
4.5.	Dégagement vertical	25
4.6.	Autres considérations en matière d'installation.....	27
4.6.1.	<i>Combinaison de la géométrie verticale et de la géométrie horizontale.....</i>	<i>27</i>
4.6.2.	<i>Installation de chevrons conjointement avec des délinéateurs existants.....</i>	<i>28</i>
4.6.3.	<i>Installation le long d'une approche tangente.....</i>	<i>28</i>
4.6.4.	<i>Présence de chaussées transversales (intersections) ou de voies d'accès (entrées charretières) le long de la courbe.....</i>	<i>29</i>
4.6.5.	<i>Entretien.....</i>	<i>30</i>
4.6.6.	<i>Conditions temporaires.....</i>	<i>31</i>
5.0	BIBLIOGRAPHIE	32

LISTE DES FIGURES

FIGURE 3.1	UTILISATION DE CHEVRONS D'ALIGNEMENT EN MILIEU URBAIN	9
FIGURE 3.2	UTILISATION DE CHEVRONS D'ALIGNEMENT EN MILIEU RURAL.....	10
FIGURE 4.1	POSITIONNEMENT RECOMMANDÉ DES CHEVRONS DANS LES APPROCHES À UNE VOIE OU À VOIES MULTIPLES	24
FIGURE 4.2	AJUSTEMENT DE LA HAUTEUR DES CHEVRONS D'ALIGNEMENT LORS DE L'INSTALLATION	27
FIGURE 4.3	POSITIONNEMENT RECOMMANDÉ DES CHEVRONS LE LONG D'UNE APPROCHE TANGENTE.....	29

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 3.1	CLASSIFICATION DES ROUTES SELON LE MCSR	11
TABLEAU 3.2	UTILISATION DES CHEVRONS D'ALIGNEMENT AVEC D'AUTRES DISPOSITIFS	14
TABLEAU 4.1	DIMENSIONS DES CHEVRONS D'ALIGNEMENT UTILISÉES PAR LES ADMINISTRATIONS ROUTIÈRES CANADIENNES.....	21
TABLEAU 4.2	ESPACEMENT RECOMMANDÉ ENTRE LES CHEVRONS.....	22
TABLEAU 4.3	HAUTEUR D'INSTALLATION DES CHEVRONS D'ALIGNEMENT PAR RAPPORT À LA DISTANCE DEPUIS LE BORD DE LA VOIE DE CIRCULATION ET LE DÉVERS	26

SOMMAIRE

Les risques pour la sécurité associés aux courbes horizontales concernent généralement les sorties de route. Les véhicules qui quittent la route et qui heurtent des objets fixes tels que des arbres, des poteaux électriques ou des parois rocheuses, donnent généralement lieu à des collisions avec blessés graves ou mortelles. Du point de vue de la sécurité routière, le fait de ne pas ralentir pour atteindre une limite de vitesse appropriée constitue la principale cause de collisions dans les courbes situées en milieu rural. Les courbes prononcées sur les routes rurales à grande vitesse ont tendance à être plus dangereuses de même que les secteurs peu éclairés la nuit.

Le fait de fournir de meilleures indications aux automobilistes est par conséquent important dans la réduction des collisions dans les courbes horizontales. Parmi les différents dispositifs de signalisation, les panneaux « Chevron d'alignement » doivent être envisagés pour mieux signaler les dangers et pour guider les usagers lorsqu'il y a un changement dans l'alignement horizontal d'une route.

Les présentes lignes directrices ont pour but de fournir aux ingénieurs et aux praticiens du pays une meilleure connaissance des facteurs clés à considérer dans l'utilisation et l'installation de chevrons d'alignement. Elles viennent compléter la section portant sur l'utilisation et la mise en place des panneaux « Chevron d'alignement » contenue dans le *Manuel canadien de la signalisation routière* (MCSR).

Les conseils fournis sur l'utilisation des panneaux « Chevron d'alignement » ont trait aux emplacements en milieu rural/urbain, à la classification des routes et aux différents éléments du réseau. L'installation adéquate/inadéquate de ces panneaux, la hiérarchie des dispositifs de délinéation dans les courbes de même que les conditions temporaires y sont également abordées.

Les facteurs touchant l'installation des chevrons d'alignement sont entre autres les dimensions, la rétroreflectivité, le positionnement, l'espacement, l'orientation et les dégagements horizontal et vertical. Les autres facteurs à considérer sont la combinaison de la géométrie verticale et de la géométrie horizontale, l'installation combinée à des délinéateurs déjà en place, l'installation le long de tangentes, la présence de chaussées transversales ou de voies d'accès le long d'une courbe, l'entretien et les conditions temporaires.



1.0 INTRODUCTION

1.1. Contexte

Les risques pour la sécurité associés aux courbes horizontales concernent généralement les sorties de route. Les véhicules qui quittent la route et qui heurtent des objets fixes tels que des arbres, des poteaux électriques ou des parois rocheuses, donnent généralement lieu à des collisions avec blessés graves ou mortelles. Du point de vue de la sécurité routière, le fait de ne pas ralentir pour atteindre une limite de vitesse appropriée constitue la principale cause de collisions dans les courbes situées en milieu rural. Les courbes prononcées sur les routes rurales à grande vitesse ont tendance à être plus dangereuses de même que les secteurs peu éclairés la nuit.

Le fait de fournir de meilleures indications aux automobilistes est par conséquent important dans la réduction des collisions dans les courbes horizontales. Parmi les différents dispositifs de signalisation, les panneaux « Chevron d'alignement » doivent être envisagés pour mieux signaler les dangers et pour guider les usagers lorsqu'il y a un changement dans l'alignement horizontal d'une route.

Au Canada, la section A3.2.7 (mars 2000) du *Manuel canadien de la signalisation routière* (MCSR) sert de guide en matière d'application des panneaux « Chevron d'alignement ».

Alors que le MCSR reconnaît la présence de conditions propres à l'emplacement ainsi que le besoin d'effectuer une étude sur les lieux, l'absence de directives plus précises entraîne des pratiques disparates dans l'ensemble du pays.

On peut davantage répondre aux besoins des usagers de la route grâce à des dispositifs de signalisation plus cohérents et plus uniformes. Afin de promouvoir cette cohérence et cette uniformité dans l'utilisation et l'installation de panneaux de chevrons d'alignement, l'Association des transports du Canada (ATC) a commandé l'élaboration des présentes lignes directrices.

1.2. Élaboration des lignes directrices

L'élaboration des présentes lignes directrices a nécessité ce qui suit :

- l'examen des pratiques courantes des administrations routières canadiennes et américaines en matière d'utilisation et d'installation de panneaux chevrons d'alignement
- l'examen d'une étude portant sur les facteurs humains liés à la compréhension et à l'interprétation de la signalisation, notamment sur un tronçon de route doté d'une courbe horizontale
- l'étude des bonnes pratiques en ce qui a trait à l'aménagement du territoire, au milieu environnant et à d'autres facteurs propres aux sites et qui peuvent s'appliquer à diverses conditions routières au Canada

1.3. Aperçu

Le chapitre 2 du présent document traite des facteurs clés ayant trait à l'utilisation et à l'installation de panneaux chevrons d'alignement. Les lignes directrices formelles sont, quant à elles, énoncées aux chapitres 3 et 4 du présent document.

2.0 CONSIDÉRATIONS EN MATIÈRE D'APPLICATION

2.1. Facteurs clés relatifs à l'utilisation des panneaux chevrons d'alignement

En général, il existe divers dispositifs de signalisation que l'on peut utiliser pour mieux avertir et guider les usagers lors d'un changement dans l'alignement horizontal d'une route. Ces dispositifs comprennent entre autres :

- les panneaux d'avertissement de courbe (WA-1 à WA-6 dans le MCSR);
- les panneaux « Damier » (WA-8R ou WA-8L dans le MCSR);
- les délinéateurs fixés sur poteaux (WA-37 dans le MCSR);
- les lignes de rive de la chaussée; et
- les délinéateurs de surface.

Le MCSR fournit des indications sur les panneaux d'avertissement de courbe (section A3.2.1), les panneaux « Damier » (section A3.2.6), les délinéateurs (section A3.4.12), les lignes de rive de la chaussée (section C2.4.1) et les délinéateurs de surface (section C1.6.4).

Le MCSR actuel ainsi que le MUTCD (l'équivalent américain du MCSR) fournissent des indications conformes à l'effet que les panneaux chevrons d'alignement sont utilisés pour indiquer et servir de guide supplémentaire aux conducteurs lorsqu'il y a un changement dans l'alignement horizontal de la route. Selon la définition qu'ils en donnent, les panneaux chevrons d'alignement peuvent être utilisés conjointement avec tout autre dispositif mentionné ci-dessus. On peut en déduire qu'il faut tenir compte de facteurs spécifiques tels que la visibilité et la hiérarchie de mise en place lorsqu'on utilise, en même temps, des panneaux multiples permettant de délimiter la courbe.

L'état du bord de route, le long de la courbe, est également un facteur important à considérer, car il influe directement sur les conséquences des sorties de route et sur le besoin d'installer des panneaux d'avertissement et des dispositifs de délinéation qui préviennent les collisions.

Les facteurs mentionnés jusqu'à présent s'appliquent également aux situations où des courbes successives sont présentes le long d'une route.

Afin de répondre de manière cohérente aux besoins des conducteurs et d'éviter la surutilisation de panneaux et une perte éventuelle d'efficacité, les panneaux chevrons d'alignement doivent être utilisés **uniquement** pour signaler une courbe horizontale si les caractéristiques des panneaux satisfont aux critères décrits dans les présentes lignes directrices.

Les principes généraux qui gouvernent l'utilisation des panneaux chevrons d'alignements sont décrits à la section 3.0 du présent document. Des questions spécifiques portant sur l'utilisation des panneaux chevrons d'alignement sont également décrites à la section 3.0 qui couvre :

- les milieux rural et urbain;
- la classification des routes;
- les éléments propres au réseau; et
- d'autres considérations en matière d'utilisation.

2.2. Facteurs clés relatifs à l'installation des panneaux chevrons d'alignement

Afin d'améliorer les indications à l'intention des automobilistes, les dispositifs de délinéation dans les courbes doivent fournir des indices visuels adéquats depuis l'approche d'une courbe horizontale jusqu'à la fin de cette courbe ou jusqu'à la fin d'une série de courbes successives, le cas échéant. Le nombre de panneaux chevrons d'alignement installés ainsi que leur espacement sont déterminés par la géométrie de l'approche et de la courbe. Les facteurs qui peuvent influencer sur l'installation de panneaux chevrons d'alignement comprennent la présence d'autres dispositifs de signalisation ou de chaussées transversales et de voies d'accès le long de la courbe.

Tout comme pour les autres panneaux de signalisation, les principes généraux qui gouvernent les dégagements vertical et horizontal des panneaux chevrons d'alignement sont contenus dans le MCSR. De plus amples indications figurent également dans le *Guide relatif aux dégagements latéral et vertical des panneaux de signalisation (2008)*. Cependant, la conception des courbes horizontales comportant généralement un dévers, le dégagement vertical des panneaux chevrons peut nécessiter un ajustement selon le dénivellement. Il peut également nécessiter un ajustement lorsqu'une courbe verticale est située en amont de la courbe horizontale et que celle-ci n'est pas bien en évidence pour les automobilistes qui s'en approchent.

D'autres facteurs relatifs à l'installation comprennent l'orientation du panneau par rapport à la circulation de même que l'installation d'un panneau de plus grandes dimensions dans des cas spécifiques où la courbe doit être signalée avec une plus grande insistance.

Les lignes directrices relatives à l'installation de panneaux chevrons d'alignement sont décrites en détail à la section 4.0 du présent document, qui couvre :

- la rétroréflexivité;
- l'orientation;
- le positionnement et l'espacement;
- les dégagements horizontal et vertical; et
- d'autres facteurs relatifs à l'installation.



3.0 DIRECTIVES CONCERNANT L'UTILISATION DES PANNEAUX CHEVRONS D'ALIGNEMENT

Les principes généraux gouvernant l'utilisation des panneaux chevrons d'alignement sont les suivants :

1. Les panneaux chevrons d'alignement ont pour but de fournir une indication supplémentaire aux conducteurs en cas de changement dans l'alignement horizontal de la route. Les panneaux chevrons d'alignement **doivent** être utilisés lorsque l'écart entre la vitesse de base (ou la limite de vitesse affichée si celle-ci est inférieure) sur la voie d'approche et la vitesse recommandée* dans le virage ou dans la courbe (telle qu'elle figure sur le panneau « Vitesse recommandée ») est d'au moins 35 kilomètres/heure. Des panneaux chevrons d'alignement **peuvent** être envisagés si l'écart de vitesse est inférieur à 35 kilomètres/heure et que l'historique de collisions indique une récurrence de sorties de route et/ou de collisions frontales ou de renversements de camions. Une étude technique indique qu'un avertissement de courbe supplémentaire est requis pour rendre la courbe plus visible pour les automobilistes qui s'en approchent, ou lorsque la courbe est prononcée et que la limite de vitesse prescrite est peu respectée par les conducteurs.
2. Sur les tronçons de route dotés de courbes successives multiples, il est recommandé que des panneaux chevrons d'alignement soient placés dans les virages ou les courbes spécifiques de la route qui satisfont aux règles d'installation. Chaque courbe doit être examinée individuellement et doit être comparée à la limite de vitesse affichée.
3. Les panneaux chevrons d'alignement peuvent s'avérer nécessaires sur des routes rurales ou urbaines, sur des routes de toutes catégories ou sur les bretelles uniquement si l'emplacement possède une courbe horizontale qui satisfait aux exigences en matière de panneaux « Chevron d'alignement ».
4. Les panneaux chevrons d'alignement peuvent être utilisés conjointement avec d'autres dispositifs de signalisation en vue de mieux avertir et de mieux guider les usagers de la route, seulement si l'emplacement possède une courbe horizontale qui satisfait aux exigences des panneaux chevrons d'alignement. Ceux-ci ne doivent pas être utilisés si d'autres dispositifs de signalisation sont davantage indiqués.
5. Les panneaux chevrons d'alignement ne doivent pas être utilisés s'il n'y a pas de changement dans l'alignement horizontal le long d'un tronçon de route.
6. On devrait utiliser des panneaux chevrons d'alignement temporaires lorsqu'aucun des principes ci-dessus ne s'applique. Ces panneaux doivent être retirés lorsqu'ils ne sont plus utiles.

- * Selon le MCSR, la « vitesse recommandée » est « déterminée par un inclinomètre à bille et correspond à la vitesse affichée sur le panneau « Vitesse recommandée » (WA-7S.) »

D'autres considérations spécifiques ayant trait aux panneaux chevrons d'alignement sont décrites en détail aux sections 3.1 à 3.4.

Les panneaux chevrons d'alignement ne doivent être utilisés qu'aux emplacements où ils sont justifiés conformément aux présentes lignes directrices. La surutilisation de tels panneaux peut nuire à leur efficacité. Un ingénieur ou un technicien qualifié doit examiner et vérifier le besoin d'installer des panneaux chevrons d'alignement à chaque emplacement de la route afin de confirmer si des panneaux sont requis ou non, ou si on devrait plutôt recourir à d'autres dispositifs ou mesures.

3.1. Considérations spécifiques aux milieux rural/urbain

3.1.1. Milieu urbain

Les environnements urbains sont souvent complexes et présentent diverses caractéristiques qui dévient l'attention des conducteurs. Alors que les feux de circulation, les immeubles et autres éléments aux abords de la route peuvent fournir une indication aux automobilistes quant à un changement dans l'alignement horizontal, les présentes lignes directrices recommandent que l'on envisage le recours à des panneaux chevrons d'alignement lorsqu'il est possible de les installer physiquement. À titre d'exemple, un virage à droite sur une route à chaussée séparée (tel qu'illustré à la Figure 3.1), avec un terre-plein central surélevé sur lequel des panneaux chevrons d'alignement sont installés.



*Photo prise sur une route urbaine à voies multiples avec chaussée séparée.
Trois panneaux chevrons sont installés sur le terre-plein.*

FIGURE 3.1 UTILISATION DE CHEVRONS D'ALIGNEMENT EN MILIEU URBAIN

En milieu urbain, des panneaux d'avertissement de virage (courbe) et parfois des délinéateurs sont souvent utilisés comme dispositifs d'avertissement/dispositifs de délinéation dans les courbes. Lorsque l'historique de collisions ou une étude technique démontre qu'une courbe horizontale doit être mieux signalée, des panneaux chevrons d'alignement peuvent être installés en plus de dispositifs tels que des délinéateurs. Toutefois, un examen du site doit être effectué afin de s'assurer que l'installation physique est réalisable en présence d'éléments que l'on retrouve aux abords de la route, tels que des trottoirs, des poteaux électriques, des bornes-fontaines, des panneaux de stationnement, des parcomètres ou autres éléments de l'aménagement.

En cas d'encombrement visuel ou si l'installation de panneaux chevrons d'alignement est susceptible d'accroître cet encombrement, l'utilisation de panneaux « Chevron d'alignement » de taille minimale peut nuire à leur efficacité. On peut alors envisager des panneaux de plus grandes dimensions afin d'en accroître la visibilité.

3.1.2. Milieu rural

Le fait de ne pas réduire la limite de vitesse appropriée en raison du manque de visibilité de la courbe constitue une cause majeure de collisions dans les courbes situées en milieu rural. Les courbes prononcées et les courbes isolées situées sur des routes rurales à grande vitesse ont tendance à être plus problématiques pour les automobilistes. Les courbes et les virages dans des régions rurales non éclairées peuvent également présenter des risques importants pour la sécurité des automobilistes la nuit ou par mauvais temps. La Figure 3.2 illustre, à titre d'exemple, une courbe située en milieu rural.



Photo prise sur une route en milieu rural non éclairée, à deux voies non divisées. Six panneaux chevrons d'alignement sont installés à l'extérieur de la courbe. Une voie d'accès à un lotissement est située le long de la courbe.

FIGURE 3.2 UTILISATION DE CHEVRONS D'ALIGNEMENT EN MILIEU RURAL

En général, l'absence d'indices visuels que fournissent habituellement les aménagements urbains, tels que les immeubles et l'éclairage urbain, entraîne le besoin de fournir des dispositifs de signalisation spécifiques à l'emplacement en vue de signaler un changement dans l'alignement d'une route en milieu rural. Les présentes lignes

directrices recommandent que des panneaux chevrons d'alignement soient installés dans les courbes horizontales situées sur des routes rurales d'un rayon inférieur à 100 mètres ou sur celles dont la vitesse de base est d'au plus 50 kilomètres/heure. On doit également tenir compte de la vitesse de base par rapport à la limite de vitesse affichée de même que de la visibilité de la route et du rayon de la courbe pour déterminer si des panneaux chevrons d'alignement devraient être installés sur le tronçon.

Les routes rurales à grande vitesse peuvent justifier le recours à des panneaux « Chevron d'alignement » de plus grandes dimensions (plus gros que les panneaux minimaux). Des consignes précises quant à l'utilisation de panneaux chevrons de plus grandes dimensions, selon les limites de vitesse à l'approche de la courbe, sont fournies à la section 4.1.

3.2. Considérations spécifiques à la classification des routes

Des panneaux chevrons d'alignement peuvent être installés sur toutes les catégories de routes définies actuellement dans le MCSR. Cependant, il est recommandé d'évaluer l'efficacité d'autres dispositifs de délinéation dans les courbes dans le cas des routes locales urbaines avant d'avoir recours à des panneaux chevrons d'alignement. Les catégories de routes énoncées actuellement dans le MCSR figurent au Tableau 3.1.

TABEAU 3.1 CLASSIFICATION DES ROUTES SELON LE MCSR

URBAINE	RURALE
Locale	Locale
Collectrice	Collectrice
Artère	Artère
Voie rapide	s/o
Autoroute	Autoroute

3.3. Considérations spécifiques au réseau routier

3.3.1. Courbes successives

Selon le MCSR :

- le panneau « Virage en S » indique deux virages, tels que définis dans les règles sur les panneaux de virage, qui se succèdent en sens opposé et qui sont séparés par une tangente inférieure à 120 mètres;
- le panneau « Route sinueuse » indique une succession d'au moins cinq virages ou courbes (tels que définis dans les règles sur les panneaux de virage et courbe) qui sont séparés par une tangente d'au plus 120 mètres.

Dans les cas où le MCSR justifie l'installation d'un panneau « Virage en S » ou d'un panneau « Route sinueuse » pour un tronçon de route comportant une série de courbes, il est recommandé d'installer des panneaux chevrons d'alignement uniquement dans des courbes ou des virages spécifiques du tronçon en question, qui satisfont aux règles régissant le panneau « Chevron d'alignement ». La vitesse recommandée dans chaque courbe du tronçon doit être comparée individuellement à la limite de vitesse affichée.

3.3.2. Bretelles

L'installation de panneaux chevrons d'alignement dans les bretelles de raccordement n'est pas documentée de manière explicite dans le MCSR. Toutefois, si la bretelle possède une courbe horizontale qui satisfait aux exigences des panneaux chevrons d'alignement, il est recommandé que des panneaux chevrons soient installés conformément aux présentes lignes directrices. L'étude technique doit considérer ce qui suit :

- les vitesses des véhicules à l'approche de la courbe de la bretelle, celles-ci pouvant différer des limites de vitesse affichées sur la voie principale ou de la limite de vitesse recommandée à la sortie de la bretelle; et
- les panneaux actuellement en place ou recommandés, visant à réduire la surcharge de panneaux qui peut nécessiter de la part des conducteurs un certain temps à interpréter et les empêcher de se concentrer sur leur conduite.

3.4. Autres facteurs à considérer

3.4.1. Cas où les panneaux chevrons d'alignement ne doivent pas être utilisés

Il est recommandé d'utiliser les panneaux chevrons d'alignement uniquement pour signaler les alignements horizontaux. Des exemples où les panneaux chevrons d'alignement ne devraient pas être utilisés comprennent les situations suivantes :

1. pour marquer des obstacles sur la chaussée;
2. pour indiquer des changements dans la largeur de la chaussée, tels que la fin d'une voie ou l'approche de ponts étroits; et
3. pour marquer la fin d'une route secondaire à l'approche d'une intersection en T.

3.4.2. Hiérarchie des dispositifs de délinéation dans les courbes

Conformément au MCSR, les présentes lignes directrices recommandent que les panneaux « Chevron d'alignement » soient utilisés pour servir de guide supplémentaire aux conducteurs lorsqu'il y a un changement dans l'alignement horizontal de la route, qui répond aux critères énoncés dans le présent rapport. Par conséquent, les panneaux chevrons d'alignement peuvent être utilisés conjointement avec d'autres dispositifs de délinéation dans les courbes.

Actuellement, certaines administrations routières provinciales installent, sur une base régulière, des délinéateurs fixés sur poteaux le long des autoroutes, des voies rapides ou d'autres routes.

Des directives concernant l'utilisation concomitante de panneaux chevrons d'alignement avec d'autres dispositifs, y compris des panneaux de présignalisation de courbe ou de virage, des délinéateurs, des panneaux « Damier », le marquage des lignes de rive de la chaussée et/ou des délinéateurs de surface, sont résumées au Tableau 3.2 à la page suivante.

**TABLEAU 3.2 UTILISATION DES PANNEAUX CHEVRONS D'ALIGNEMENT
AVEC D'AUTRES DISPOSITIFS**

DISPOSITIF DE DÉLIMITATION DES COURBES	FACTEURS À CONSIDÉRER
<p>Panneaux d'avertissement de virage et de courbe (WA-1, 2, 3, 4, 5, 6)</p>	<p>Directives du MCSR (Section A3.2.1) Les panneaux d'avertissement de virage et de courbe sont utilisés lorsqu'ils sont requis par les règles énoncées au Tableau A3-1. Le panneau « Vitesse recommandée » (WA-7S) n'est utilisé que lorsqu'il est requis par les règles du Tableau A3-1. Selon ce dernier, un panneau d'avertissement de virage et de courbe est généralement justifié lorsque l'écart entre la vitesse praticable maximale et la vitesse recommandée dans le virage ou la courbe est d'au moins 10 kilomètres/heure.</p> <p>Utilisation de panneaux chevrons d'alignement conjointement avec un panneau d'avertissement de virage et de courbe Les présentes lignes directrices recommandent que des chevrons d'alignement soient installés, peu importe s'il y a un écart ou non entre la vitesse praticable maximale et la vitesse recommandée dans un virage ou dans une courbe. À ce titre, les panneaux chevrons d'alignement peuvent être installés avec ou sans panneau d'avertissement de virage et de courbe avant le virage ou la courbe.</p> <p>Dans les cas où le MCSR recommande un panneau « Virage en S » ou un panneau « Route sinueuse » pour un tronçon de route comportant une série de courbes, il est recommandé d'installer des panneaux chevrons d'alignement uniquement dans des virages ou des courbes spécifiques situés sur ce tronçon, qui satisfont aux règles régissant les panneaux chevrons d'alignement. La vitesse recommandée dans chaque courbe de ce tronçon doit être comparée individuellement à la limite de vitesse affichée.</p>
<p>Délinéateurs (WA-37)</p>	<p>Directives du MCSR (Section A.3.4.12) Les délinéateurs (y compris les délinéateurs fixés à des poteaux) sont habituellement installés dans le but de fournir une meilleure visibilité en cas de pluie ou de neige, lorsque les marques sur la chaussée sont peu visibles. Ils peuvent également être installés lorsque l'alignement de la route la nuit est difficile à percevoir uniquement avec des marques sur la chaussée ou lorsque la route n'est pas éclairée. À ce titre, ils sont essentiellement un moyen de faciliter la conduite et ne peuvent remplacer les panneaux d'avertissement.</p>

DISPOSITIF DE DÉLIMITATION DES COURBES	FACTEURS À CONSIDÉRER
<p>Délinéateurs (WA-37)</p> <p>(suite)</p>	<p>Les délinéateurs peuvent délimiter à la fois de longues sections de chaussée et des modifications au tracé de la route sur de plus petites sections. Le Tableau A3-4 précise l'espacement des délinéateurs et comporte des recommandations quant à l'espacement de ces derniers à l'approche de la courbe ou dans la courbe.</p> <p>Le MCSR recommande autant que possible un espacement régulier, et si une entrée privée, un chemin ou tout autre obstacle nuit à cet espacement, que le délinéateur soit déplacé à au plus un quart de l'espacement prescrit ou soit carrément omis. Le conducteur devrait voir en tout temps au moins cinq délinéateurs à l'approche de la courbe et dans la courbe.</p> <p>Il est à noter que le MCSR ne précise pas si les délinéateurs ne peuvent être utilisés conjointement avec des panneaux d'avertissement, tels que les chevrons d'alignement.</p> <p>Utilisation de panneaux chevrons avec des délinéateurs :</p> <p>Les panneaux chevrons d'alignement sont considérés comme des panneaux pouvant beaucoup mieux guider les conducteurs que les délinéateurs parce que ce sont des panneaux d'avertissement qui attirent beaucoup plus l'attention.</p> <p>Si des délinéateurs ont été installés à un endroit, les panneaux chevrons d'alignement peuvent alors servir de guide supplémentaire lorsque a) un historique de sorties de route et de collisions frontales existe malgré l'utilisation de délinéateurs et que b) la visibilité la nuit est limitée avec l'utilisation des délinéateurs.</p> <p>L'utilisation de panneaux chevrons d'alignement dans le but de compléter les délinéateurs peut éventuellement créer un encombrement visuel. Une étude technique de l'emplacement doit être effectuée afin de déterminer le traitement approprié qui réduira au minimum cet encombrement et qui optimisera l'efficacité en servant de guide et d'avertissement pour les automobilistes dans les virages ou dans les courbes.</p> <p>Les délinéateurs doivent être retirés ou remplacés par des panneaux chevrons d'alignement si l'espacement recommandé entre les panneaux est égal ou inférieur à l'espacement actuel des délinéateurs. L'espacement des panneaux chevrons est décrit en détail à la section 4.6.2.</p>

DISPOSITIF DE DÉLIMITATION DES COURBES	FACTEURS À CONSIDÉRER
<p>Délinéateurs (WA-37)</p> <p>(suite)</p>	<p>Toutefois, si les délinéateurs servent de système continu avant et après la courbe, le long des tangentes, il est recommandé de les maintenir en place et de les compléter par des panneaux chevrons d'alignement.</p> <p>Les administrations routières qui adoptent actuellement les mêmes exigences en matière d'espacement pour les délinéateurs et pour les panneaux chevrons d'alignement peuvent envisager d'adopter l'espacement recommandé aux présentes lignes directrices afin de distinguer les exigences relatives à l'espacement des deux dispositifs.</p> <p>Les politiques ou procédures de chaque juridiction qui régissent l'utilisation des délinéateurs de courbes doivent être respectées lorsqu'elles sont en vigueur.</p>
<p>Panneau « Damier » (WA-8R ou WA-8L)</p>	<p>Directives du MCSR (Section A3.2.6) :</p> <p>Les panneaux « Damier » (spécifiquement le WA-8R et le WA-8L) indiquent un changement abrupt dans un virage ou dans une courbe. Ces panneaux doivent être installés dans un virage ou dans une courbe et doivent toujours faire face à la circulation.</p> <p>Utilisation des panneaux chevrons avec un panneau « Damier » :</p> <p>Les panneaux chevrons d'alignement peuvent être utilisés pour compléter un panneau « Damier », notamment si l'historique de collisions indique qu'on doit mieux délimiter la courbe à l'aide d'un panneau « Damier ».</p> <p>Inversement, un panneau « Damier » peut être utilisé pour compléter des panneaux chevrons d'alignement pour une chaussée transversale ou une entrée privée située le long de la courbe, tel que décrit à la section 4.6.4.</p> <p>Un panneau « Chevron d'alignement » et un panneau « Damier » ne doivent pas être installés sur le même poteau. Il est recommandé que le panneau « Damier » soit installé dans une zone dégagée, légèrement en retrait du panneau chevron d'alignement.</p>

DISPOSITIF DE DÉLIMITATION DES COURBES	FACTEURS À CONSIDÉRER
Lignes de rive de la chaussée	<p>Directives du MCSR (Section C2.4.1) : On peut avoir recours aux lignes de rive pour délimiter le bord de la voie de circulation à l'approche et autour de courbes prononcées.</p> <p>Utilisation de panneaux chevrons d'alignement avec les lignes de rive de la chaussée : Les panneaux chevrons d'alignement peuvent être utilisés avec ou sans les lignes de rive de la chaussée.</p>
Délinéateurs de surface	<p>Directives du MCSR (Section C1.6.4) : Les délinéateurs de surface peuvent être utilisés comme guides de positionnement ou comme complément et pour accroître la visibilité des marques sur la chaussée, ou dans certains cas, pour remplacer d'autres types de marques. Quant aux marques sur la chaussée, la section C2.1 du MCSR sur les lignes axiales indique que « les lignes axiales sont normalement tracées sur toute la longueur de la chaussée sur les principales routes provinciales, sur les autres routes rurales importantes et sur toutes les grandes rues urbaines. Sur les autres routes rurales et rues urbaines, lorsqu'il n'est ni nécessaire ni pratique de tracer une ligne axiale continue, il est souhaitable de marquer les endroits suivants avec une ligne jaune simple continue sur une distance de 30 m avant et après toute courbe d'un rayon de moins de 200 m ou lorsque la distance de visibilité est inférieure à 150 m ».</p> <p>Utilisation de panneaux chevrons d'alignement avec des délinéateurs de surface : Les panneaux « Chevron d'alignement » peuvent être utilisés avec ou sans les délinéateurs de surface.</p>

3.4.3. Conditions temporaires

Les panneaux « Chevron d'alignement » temporaires (TC-31) devraient être utilisés dans des conditions temporaires seulement lorsque les critères décrits aux sections 3.1 à 3.4 justifient leur utilisation. Ces panneaux ne doivent pas être utilisés à d'autres fins, telles que pour annoncer un détour ou une fermeture de voie. Les panneaux doivent être retirés lorsqu'ils ne sont plus jugés utiles.

3.4.4. Collisions

Les panneaux chevrons d'alignement peuvent être utilisés pour mieux signaler les courbes horizontales à des emplacements qui présentent les caractéristiques suivantes :

- Il y a un historique de collisions qui indique des sorties de route et/ou des collisions frontales dans un virage ou dans une courbe où un panneau « Damier » ou des délinéateurs fixés sur poteaux sont actuellement en place. On recommande un seuil d'une collision pouvant être évitée par année, sur une période de trois années consécutives.
- Les conséquences éventuelles d'un véhicule qui fait une sortie de route sont graves en raison des dangers qui se trouvent aux abords de la route, dans ou près de la zone de dégagement (tels qu'un remblai escarpé ou un plan d'eau). Dans ces cas, il peut être prudent d'envisager également le recours à des barrières ou à des glissières de sécurité pour assurer une protection accrue.
- Il y a un historique de renversement de camions. On recommande un seuil d'une collision pouvant être évitée par année, pendant trois années consécutives.

4.0 DIRECTIVES CONCERNANT L'INSTALLATION DES PANNEAUX CHEVRONS D'ALIGNEMENT

Les principes généraux gouvernant l'installation des panneaux chevrons d'alignement sont les suivants :

1. Les panneaux chevrons d'alignement sont installés à l'extérieur de la courbe ou d'un virage serré et à angle droit par rapport à la direction de la circulation à laquelle ils font face.
2. Les panneaux chevrons d'alignement doivent être orientés de façon à faire face à chaque voie d'approche pour laquelle ils ont été installés.
3. Les dimensions d'un panneau « Chevron d'alignement » installé en milieu rural ou urbain ne doivent pas être inférieures à 450 mm x 600 mm. Tous les panneaux installés au même endroit doivent être de la même dimension.
4. On devrait envisager d'installer des panneaux de plus grandes dimensions (dont les dimensions sont supérieures à la taille minimale) lorsque la limite de vitesse affichée dans l'approche est d'au moins 70 kilomètres/heure ou sur les routes de classe supérieure, telles que les voies rapides et les autoroutes. On devrait également envisager d'installer ces panneaux de plus grandes dimensions lorsque l'encombrement visuel peut rendre l'utilisation de panneaux de taille minimale moins efficace.
5. Le nombre de panneaux « Chevron d'alignement » et l'espacement de ces derniers doivent être conformes aux recommandations contenues dans le présent rapport.
6. Les panneaux devraient être installés de façon à ce que les conducteurs puissent toujours en voir au moins deux à la fois et de préférence trois, jusqu'à ce que l'alignement change.
7. Une fois installés, au moins les deux premiers panneaux chevrons doivent être visibles à l'approche de la courbe, et ce, pendant une période suffisante pour que le conducteur les perçoive et y réagisse.
8. Le dégagement horizontal des panneaux chevrons d'alignement doit être conforme au *Guide relatif aux dégagements latéral et vertical des panneaux de signalisation* (ATC 2008).
9. Les panneaux chevrons d'alignement doivent habituellement être installés à une hauteur de 1,2 m mesurée depuis le bord extérieur de la voie de circulation la plus proche jusqu'à l'arête inférieure du panneau. Cependant, étant donné que les courbes horizontales comportent généralement un dévers, le dégagement vertical de ces panneaux peut nécessiter un certain rajustement selon le dénivellement du dévers. Le rehaussement des panneaux chevrons d'alignement doit être effectué conformément aux recommandations contenues dans le présent rapport.

10. Des panneaux « Chevron d'alignement » temporaires ou dans les zones de travaux doivent être placés conformément aux principes énoncés ci-dessus. Leur conception et leurs dimensions sont les mêmes que celles des panneaux chevrons standards, sauf que leur fond est orangé.

Figurent aux sections 4.1 à 4.6 des considérations spécifiques relatives à l'installation de ces panneaux.

4.1. Dimensions et rétroreflectivité

La taille minimale d'un panneau « Chevron d'alignement » est de 450 mm x 600 mm, telle que définie dans le MCSR. Des panneaux plus grands (que la taille minimale) ont des dimensions qui augmentent par tranches de 150 mm par rapport à la taille minimale. On devrait respecter autant que possible les normes relatives aux formes, aux couleurs et aux proportions établies. Tous les panneaux qui sont utilisés au même emplacement doivent être de la même dimension.

On devrait envisager l'installation de panneaux chevrons d'alignement de plus grandes dimensions lorsque la vitesse d'approche (la limite de vitesse affichée ou la vitesse au 85^e percentile) est d'au moins 70 km/heure ou sur les routes de classe supérieure (comme les voies rapides ou les autoroutes). Il est recommandé d'installer des panneaux de 600 mm x 750 mm sur les voies rapides, et des panneaux d'au moins 750 mm x 900 mm sur les autoroutes. Une étude technique est nécessaire pour déterminer si des panneaux de plus grandes dimensions sont appropriés et pour en déterminer les dimensions.

Il est reconnu que divers panneaux de plus grandes dimensions sont déjà utilisés par les administrations routières canadiennes, selon la limite de vitesse affichée ou selon la classe de la route. En général, l'usage qu'on en fait est conforme aux recommandations contenues dans la présente section. Des exemples de dimensions de panneaux et de leur application figurent au Tableau 4.1 ci-après.

**TABLEAU 4.1 DIMENSIONS DES PANNEAUX CHEVRONS UTILISÉES PAR LES
ADMINISTRATIONS ROUTIÈRES CANADIENNES**

ADMINISTRATION ROUTIÈRE	DIMENSIONS DES PANNEAUX	REMARQUES
Ministère des Transports de l'Alberta	450 x 600 mm	Aucune directive spécifique quant aux situations ou aux emplacements qui requièrent l'utilisation de panneaux de plus grandes dimensions.
	600 x 750 mm	
Voirie et Infrastructure Saskatchewan	450 x 600 mm	Aucune directive spécifique quant aux situations ou aux emplacements qui requièrent l'utilisation de panneaux de plus grandes dimensions.
	600 x 750 mm	
Ministère des Transports de l'Ontario	450 x 600 mm	Pour une limite de vitesse d'au plus 60 km/h.
	600 x 750 mm (de plus grandes dimensions)	Pour une limite de vitesse d'au moins 70 km/h.
Ministère des Transports du Québec	300 x 375 mm	Lorsque la vitesse d'approche est inférieure à 50 km/h et que le dégagement latéral est inférieur à 5 m de la ligne de rive.
	600 x 750 mm	Lorsque la limite de vitesse se situe entre 50 km/h et 90 km/h et que le dégagement latéral est inférieur à 15 m de la ligne de rive.
	900 x 1200 mm	Lorsque la limite de vitesse se situe entre 80 km et 100 km/h et que le dégagement latéral est supérieur à 10 m de la ligne de rive.
Transports et Infrastructure Nouveau- Brunswick	450 x 600 mm	Pour une limite de vitesse d'au plus 80 km/h.
	600 x 750 mm	Pour les artères et les routes collectrices.
	750 x 900 mm	Pour les nouvelles routes à deux voies à double sens.
	900 x 1200 mm	Pour les autoroutes.

Les panneaux chevrons d'alignement doivent avoir un coefficient minimal de rétro-réflexivité ASTM de type III ou correspondant, et idéalement un taux plus élevé s'ils sont dotés d'une pellicule prismatique.

4.2. Positionnement et espacement

Figure au Tableau 4.2 l'espacement recommandé entre les panneaux chevrons d'alignement, qui est déterminé en fonction du rayon de la courbe horizontale et de la vitesse de base correspondante approximative. La vitesse recommandée dans la courbe peut servir à en estimer le rayon. Il est recommandé d'utiliser la limite de vitesse affichée ou la limite de vitesse recommandée pour déterminer l'espacement des panneaux si elle est inférieure à la vitesse de base.

TABLEAU 4.2 ESPACEMENT RECOMMANDÉ ENTRE LES PANNEAUX CHEVRONS

RAYON DE LA COURBE (m)	VITESSE DE BASE APPROXIMATIVE DE LA COURBE (km/h)*		ESPACEMENT RECOMMANDÉ (m)
	Route rurale ou urbaine à grande vitesse	Route urbaine à faible vitesse	
30	25 à 30	35 à 40	13
40	30 à 35	35 à 40	16
50	35 à 40	40 à 45	20
60	40 à 45	40 à 45	22
70	40 à 45	45 à 50	24
80	45 à 50	45 à 50	27
90	45 à 50	45 à 50	29
100	50 à 55	50 à 55	30
125	55 à 60	50 à 55	35
150	60 à 65	55 à 60	38
175	65 à 70	s.o.**	42
200	70 à 75	s.o.	45
225	75 à 80	s.o.	48
250	75 à 80	s.o.	51
275	80 à 85	s.o.	53
300	85 à 90	s.o.	56
350	85 à 95	s.o.	61
400	90 à 100	s.o.	65
450	95 à 105	s.o.	69
500	100 à 110	s.o.	73
550	105 à 115	s.o.	77
600	105 à 115	s.o.	80
700	110 à 125	s.o.	87
800	115 à 130	s.o.	93
900	120 à 140	s.o.	98

* La limite de vitesse affichée ou recommandée est utilisée pour déterminer l'espacement des panneaux si elle est inférieure à la vitesse de base ou si la vitesse de base n'est pas connue.

** La vitesse de base correspondante est supérieure à 60 km/h.

Lorsque les panneaux chevrons sont installés, le conducteur doit voir au moins les deux premiers panneaux chevrons à l'approche de la courbe, et ce, suffisamment longtemps pour les percevoir et pour réagir adéquatement. Sur une route à une voie, le premier panneau chevron (panneau de tête) doit être placé directement face à la circulation. Sur une route à plusieurs voies, le panneau chevron de tête est le panneau qui fait face à toutes les voies d'approche. Tous les autres panneaux chevrons doivent être espacés à partir du panneau de tête conformément au Tableau 4.2.

Les panneaux chevrons d'alignement doivent être placés de manière à ce que le conducteur voie toujours au moins deux panneaux chevrons et de préférence trois lorsqu'il s'engage dans la courbe, et ce, jusqu'à ce que le changement dans l'alignement ne justifie plus le recours à ces panneaux. Pour ce faire, les panneaux chevrons d'alignement doivent être placés tout le long de la courbe jusqu'au changement dans l'alignement et jusqu'à ce que le véhicule se trouve dans la tangente de la courbe.

Le nombre de panneaux chevrons d'alignement utilisés à un emplacement est fonction de l'espacement requis. Si des panneaux chevrons doivent être installés à l'approche de la courbe, le nombre de panneaux requis augmentera également. La procédure recommandée est documentée à la section 4.6.3.

Des traitements spéciaux sont requis lorsqu'une chaussée transversale ou une entrée privée sont situées le long de la courbe. La procédure recommandée est décrite à la section 4.6.4.

L'emplacement recommandé des panneaux chevrons d'alignement sur les approches à une voie ou à voies multiples est illustré à la Figure 4.1.

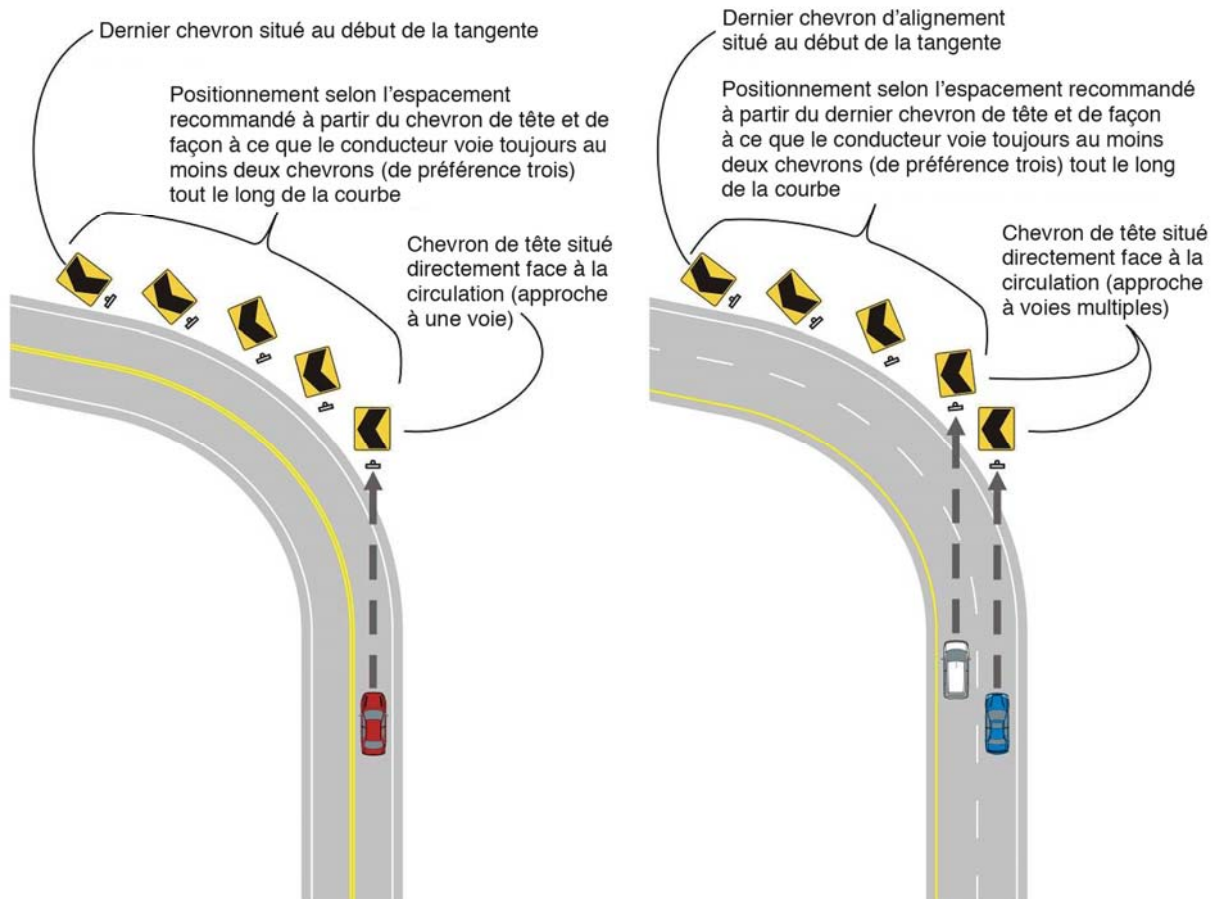


FIGURE 4.1 POSITIONNEMENT RECOMMANDÉ DES CHEVRONS DANS LES APPROCHES À UNE VOIE OU À VOIES MULTIPLES

4.3. Orientation

Les panneaux « Chevron d'alignement » doivent être installés face à la circulation et à angle presque droit. Les panneaux doivent être visibles à une distance suffisante pour permettre aux usagers de la route d'avoir le temps de réagir au changement dans l'alignement.

4.4. Dégagement horizontal

Les panneaux chevrons d'alignement doivent être installés à l'extérieur du virage ou de la courbe.

Tout comme pour les autres panneaux situés aux abords de la route, le dégagement latéral des panneaux chevrons d'alignement doit tenir compte de la zone de dégagement et des besoins en matière d'entretien. Idéalement, les panneaux chevrons doivent être situés à l'extérieur de la zone de dégagement afin de réduire les risques de collisions avec les supports des panneaux. Les panneaux placés dans la zone de dégagement doivent être installés sur des poteaux fragilisés ou doivent être placés derrière la glissière de sécurité. Les travaux d'entretien, notamment les opérations de déneigement, peuvent endommager ou masquer les panneaux routiers. Alors que les panneaux peuvent être éloignés du bord de la voie de circulation pour permettre les travaux d'entretien, une étude technique devrait en déterminer les conséquences sur la visibilité des panneaux, notamment la nuit lorsque la visibilité des panneaux varie selon l'éclairage des phares.

Conformément au *Guide relatif aux dégagements latéral et vertical des panneaux de signalisation* (ATC 2008), le dégagement latéral recommandé pour les panneaux chevrons d'alignement se situe entre 0,3 et 6,0 mètres du bord de la voie de circulation jusqu'à l'arête du prochain panneau pour les limites de vitesse affichées d'au plus 60 km/heure. Il se situe entre 4,0 et 6,0 mètres pour les limites de vitesse d'au moins 70 km/heure.

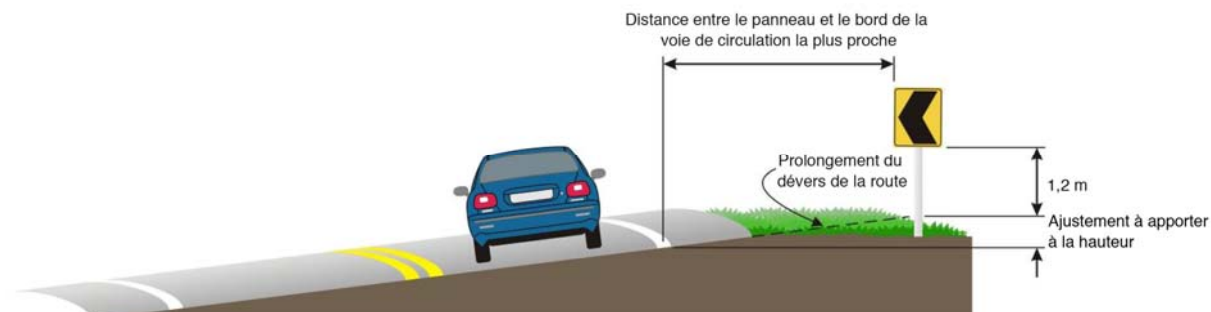
4.5. Dégagement vertical

Le MCSR indique précisément que les panneaux chevrons d'alignement doivent être installés à une hauteur de 1,2 m mesurée depuis le bord extérieur de la voie de circulation la plus proche jusqu'à l'arête inférieure du panneau. Ces panneaux chevrons étant situés le long de courbes qui sont généralement dotées d'un dévers, des ajustements doivent être apportés à la hauteur d'installation. Le dégagement latéral depuis la route étant précisé à la section 4.4, les ajustements à apporter à la hauteur figurent au Tableau 4.3, et des conseils relatifs à l'installation sont illustrés à la Figure 4.2. Un examen des panneaux, sur les lieux, dans des conditions d'éclairage faible ou durant la nuit, doit être effectué à l'aide d'un véhicule de promenade dont les feux de croisement sont allumés afin de s'assurer que les panneaux sont visibles.

TABLEAU 4.3 HAUTEUR D'INSTALLATION DES PANNEAUX PAR RAPPORT À LA DISTANCE DEPUIS LE BORD DE LA VOIE DE CIRCULATION ET LE DÉVERS

DISTANCE DEPUIS LE BORD DE LA VOIE DE CIRCULATION* (m)		HAUTEUR DU PANNEAU PAR RAPPORT AU DÉVERS (m)					
		0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	
Au plus 60 km/h, avec bordure, en milieu urbain	Au plus 60 km/h, avec bordure, en milieu rural	0,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		0,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
		1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
		1,5	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3
		2,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4
		2,5	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
		3,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
		3,5	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
		4,0	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5
		4,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
		5,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
		5,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
		6,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7

* Le bord de la voie de circulation se définit comme le bord le plus près de la voie de circulation la plus proche de l'extérieur de la courbe.



**FIGURE 4.2 AJUSTEMENT DE LA HAUTEUR DES PANNEAUX CHEVRONS
D'ALIGNEMENT LORS DE L'INSTALLATION**

4.6. Autres considérations en matière d'installation

4.6.1. Combinaison de la géométrie verticale et de la géométrie horizontale

Lorsqu'une courbe verticale précède une courbe horizontale, et qu'il est justifié d'installer des panneaux « Chevron d'alignement » dans la courbe horizontale en fonction des présentes lignes directrices ou d'une étude technique, ces panneaux peuvent être placés plus haut ou plus bas de façon à être éclairés par les feux de croisement des voitures.

En général, la présence d'une courbe verticale concave en amont d'une courbe horizontale exige que les panneaux chevrons d'alignement soient placés plus bas; la présence d'une courbe verticale convexe en amont d'une courbe horizontale exige que les panneaux chevrons d'alignement soient placés plus haut.

Une étude technique sur les lieux doit être effectuée de jour comme de nuit afin de déterminer la visibilité optimale des panneaux.

4.6.2. Installation en marge des délinéateurs existants

Les emplacements déjà dotés de délinéateurs peuvent justifier l'installation de panneaux chevrons d'alignement. Le fait d'installer ces panneaux chevrons tout en maintenant les délinéateurs existants en place peut fournir de guide supplémentaire, mais peut également créer un encombrement visuel. Les délinéateurs étant considérés comme des marques de guidage plutôt que des dispositifs d'avertissement, il importe que leur apparence n'interfère pas avec les panneaux chevrons d'alignement. De même, advenant que l'espacement entre les panneaux chevrons soit inférieur à celui des délinéateurs, la présence de marqueurs est alors redondante. Par conséquent, si l'espacement recommandé entre les panneaux chevrons d'alignement est égal ou inférieur à l'espacement des délinéateurs existants, il est recommandé que ceux-ci soient retirés ou déplacés afin que leur espacement soit identique à l'espacement des panneaux chevrons d'alignement. Une étude technique des lieux doit être effectuée pour déterminer le traitement approprié qui réduira l'encombrement visuel tout en optimisant l'efficacité en vue de guider et d'avertir les automobilistes du virage ou de la courbe.

Les panneaux chevrons d'alignement et les délinéateurs ne doivent pas être fixés au même poteau ou support afin de s'assurer qu'ils sont distincts et qu'ils n'interfèrent pas les uns avec les autres.

4.6.3. Installation le long d'une approche tangente

Outre les panneaux le long de la courbe, des panneaux chevrons d'alignement sont régulièrement installés le long d'une approche tangente par différentes administrations routières. Ces panneaux peuvent être considérés à la suite d'un examen des lieux, si :

- la géométrie de la route fait en sorte que les deux premiers panneaux chevrons ne sont pas visibles à l'approche; et/ou
- la courbe horizontale est située le long d'un tronçon d'une route rurale où des dispositifs de guidage supplémentaires peuvent être requis en raison du manque d'indices visuels.

Tout comme pour les délinéateurs, l'espacement des panneaux chevrons est fonction de l'espacement des panneaux le long de la courbe.

Les espacements entre les 1^{er}, 2^e et 3^e panneaux chevrons sont respectivement de 1,85, 3, et 6 fois l'espacement recommandé entre les panneaux chevrons d'alignement le long de la courbe, tel que représenté en « a » de la Figure 4.3.

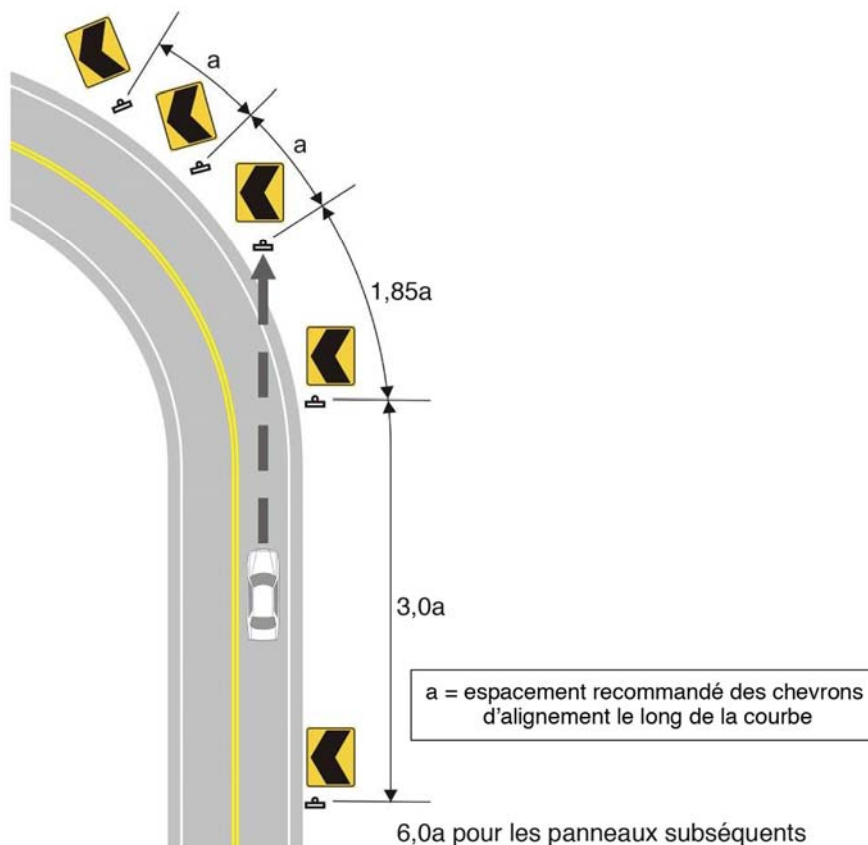


FIGURE 4.3 POSITIONNEMENT RECOMMANDÉ DES PANNEAUX CHEVRONS LE LONG D'UNE APPROCHE TANGENTE

4.6.4. Présence de chaussées transversales (intersections) ou de voies d'accès (entrées charretières) le long de la courbe

Il est parfois nécessaire d'ajuster l'espacement des panneaux chevrons d'alignement en présence d'une chaussée transversale ou d'une voie d'accès le long de la courbe. Dans ces circonstances, il est recommandé qu'une étude technique des lieux soit effectuée afin d'évaluer l'impact qu'aurait le retrait du ou des panneaux visés de la série de chevrons d'alignement, en fonction des exigences en matière d'espacement.

Le panneau chevron d'alignement qui est situé directement face à la circulation est le plus critique. Advenant qu'une chaussée transversale ou qu'une voie d'accès nuise à l'installation de ce panneau en particulier, la procédure suivante est recommandée :

- Examiner la possibilité de déplacer la chaussée transversale ou la voie d'accès;
- Installer un panneau chevron d'alignement face à la circulation si le déplacement de la chaussée transversale ou de la voie d'accès est possible;
- Si la chaussée transversale ou la voie d'accès ne peuvent être déplacées, installer le premier panneau « Chevron d'alignement » sur le bord le plus près de la chaussée transversale ou de la voie d'accès et s'assurer que l'espacement (tel que défini à la section 4.3) soit maintenu entre ce panneau et les panneaux « Chevron d'alignement » suivants;
- Envisager le recours à un panneau « Damier » (notamment le WA-8L et le WA-8R) pour compléter les panneaux chevrons d'alignement. Le panneau « Damier » peut être installé au bord de la chaussée transversale ou de la voie d'accès de façon à optimiser sa visibilité pour les automobilistes qui approchent. Un panneau « Damier » ne doit pas être installé sur le même poteau qu'un panneau chevron d'alignement et doit être placé légèrement en retrait du panneau chevron de façon à ne pas obstruer les lignes de visibilité entre les véhicules qui circulent sur la chaussée transversale et ceux qui circulent sur la voie principale.

4.6.5. Entretien

Les chevrons d'alignement placés le long d'une seule courbe doivent produire leur effet en groupe. La méthode d'entretien destinée à assurer la cohérence de l'apparence des panneaux est importante. Elle comprend le remplacement des panneaux si l'un d'eux est endommagé ou après que la durée de vie du panneau ait expiré. Par conséquent, il est recommandé que tous les panneaux chevrons d'alignement installés à un même emplacement :

- soient remplacés en même temps afin d'assurer une rétroréflexivité uniforme; et
- soient tous de la même dimension.

4.6.6. Conditions temporaires

Des panneaux chevrons d'alignement temporaires (TC-31) devraient être installés autant que possible suivant les mêmes conditions qu'en temps normal. Les panneaux doivent être retirés lorsqu'ils ne sont plus appropriés.

Les panneaux chevrons d'alignement temporaires doivent être de la même conception et de la même dimension que les panneaux chevrons d'alignement standards, sauf qu'ils ont un fond orangé.

5.0 BIBLIOGRAPHIE

Alaska Department of Transportation and Public Facilities, Alaska Sign Design Specifications, 2006.

Alaska Department of Transportation and Public Facilities, Alaska Traffic Manual Supplement, 2005.

Alberta Infrastructure and Transportation, Turn and Curve Signs Recommended Practices, 2006.

Arizona Department of Transportation, Arizona Supplement to the 2003 Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2004.

Arizona Department of Transportation, Traffic Engineering Manual of Approved Signs, <http://www.azdot.gov/Highways/traffic/MOASStds.asp>, consulté en 2009.

Bhatanger, Y.S., Observations on the Use of Chevron Alignment Markers, 17th ARRB Conference, 1994.

Bonneson, J., Pratt, M., Carlson, P., Horizontal Curve Signing Handbook, Texas Transportation Institute, 2007.

Campbell, John L., Richard, Christian M., Graham, Jerry, NCHRP Report 600B Human Factors Guidelines for Road Systems Collection B: Chapters 6, 22 (Tutorial 3), 23 (Updated), Transportation Research Board of the National Academies, 2008.

British Columbia Ministry of Transportation and Highways, Manual of Standard Signs & Pavement Markings, 2000.

Carlson, Paul J., Rose, Elisabeth R., Chrysler, Susan T., Bischoff, Austin L., Simplifying Delineator and Chevron Applications for Horizontal Curves, Texas Transportation Institute, 2004.

Center for Transportation Research and Education (CTRE), Iowa Traffic Control Devices and Pavement Markings: A Manual for Cities and Counties, Iowa State University, 2001.

Charlton, Samuel, G., « The role of attention in horizontal curves: A comparison of advance warning, delineation, and road marking treatments », Elsevier Accident Analysis and Prevention 39, pp. 873-885, 2007.

Colorado Department of Transportation, The Colorado Supplement to the Federal Manual on Uniform Traffic Control Devices 2003, 2004.

Connecticut Department of Transportation, Connecticut State Traffic Commission Regulations.

Dorrestyn, Kym, The Signing of Sub-standard Curves – A Credibility Problem Exists!, AITPM National Conference, 2002.

Fisher, J., Testing the Effect of Road Traffic Signs' Informational Value on Driver Behaviour, Human Factors Society, 1992.

Gates, Tim J., Carlson, Paul J., Hawkins, H. Gene Jr., « Field Evaluations of Warning and Regulatory Signs with Enhanced Conspicuity Properties », Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1862, TRB, National Research Council, pp 64-76, 2004.

Idaho Transportation Department, Rules Governing Traffic Control Devices, Idaho Administrative code IDAPA 39.03.41, 2009.

Idaho Transportation Department, Sign Chart, 2009.

Idaho Transportation Department, Traffic Manual, 2009.

Illinois Department of Transportation Division of Highways, Illinois Supplement to the National Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2004.

Iowa Department of Transportation Office of Traffic & Safety, Traffic and Safety Manual, 2004.

Iowa Department of Transportation, Standard Road Plan SI-175 CHEVRONS, 2009.

Kanellaidis, George, Factors Affecting Drivers' Choice of Speed on Roadway Curves, Journal of Safety Research Vol. 26, pp. 49-56, 1995.

Kansas Department of Transportation, Kansas State University, Handbook of Traffic Control Practices for Low Volume Rural Roads, 2005.

Manitoba Infrastructure and Transportation Traffic Engineering, Chevron Spacing on Typical Curves.

Manitoba Transportation and Government Services, Polypost Delineator SB-9, 1996.

Manitoba Transportation and Government Services, Specification Number DP-3, 2003.

Maryland State Highway Administration, Maryland Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways, 2006.

Maryland Department of Transportation State Highway Administration, Standard Sign Book,
http://www.marylandroads.com/businesswithsha/bizStdsSpecs/desManualStdPub/publicationonline/oots/internet_signbook.asp?IR=5, consulté en 2009.

Massachusetts Highway Department, The Massachusetts Amendments to the Manual on Uniform Traffic Control Devices 2003 Edition and the Standard Municipal Traffic Code, 2006.

Michigan Department of Transportation, 2005 Michigan MUTCD, 2005.

Milleville-Pennel, Isabelle, Jean-Michel, Hoc, Elise, Jolly, « The use of hazard road signs to improve the perception of severe bends », Elsevier Accident Analysis and Prevention 39 pp. 721-730, 2007.

Milosevic, Stanisa, Milic, Jovan, « Speed Perception in Road Curves », Journal of Safety Research Vol. 21, pp. 19-23, 1990.

Missouri Department of Transportation, Engineering Policy Guide,
[http://epg.modot.mo.gov/index.php?title=903.6 Warning Signs#903.6.11 Chevron Alignment Sign .28W1-8.29 .28MUTCD Section 2C.10.29](http://epg.modot.mo.gov/index.php?title=903.6_Warning_Signs#903.6.11_Chevron_Alignment_Sign_.28W1-8.29_.28MUTCD_Section_2C.10.29), consulté en 2009.

Nebraska, État du, Supplement to the Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2005.

Nebraska, État du, Nebraska Standard Highway Signs,
<http://www.nebraskatransportation.org/traffeng/mutcd/w1-9signs.pdf>, consulté en 2009.

New Brunswick DOT MAINT TRAFFIC, Warning Signs, 1996.

New York Department of Transportation, New York State Supplement to the National Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2008.

North Carolina Department of Transportation, 2004 North Carolina Supplement to the Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2004.

Ministère des transports de l'Ontario, Ontario Traffic Manual Book 6 Warning Signs, 2001.

Ministère des transports de l'Ontario, Ontario Traffic Manual Book 11 Pavement, Hazard and Delineation Markings, 2000.

Oregon Department of Transportation, Oregon Supplement to the Manual on Uniform Traffic Control Devices 2003 Edition, 2005.

Pennsylvania Department of Transportation, Handbook of Approved Signs, 2008.

Pennsylvania, Commonwealth of, Department of Transportation, Traffic Engineering Manual, 2008.

Prince Edward Island Capital Projects, Provincial Sign Manual (titre inconnu), 2009.

Rose, Elisabeth, R., Carlson, Paul, J., « Spacing Chevrons on Horizontal Curves », Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1918, Transportation Research Board of The National Academies, pp 84-91, 2005.

Saskatchewan Highways and Infrastructure, Design Manual, 1991.

Saskatchewan Highways and Infrastructure, Saskatchewan Traffic Control Devices Manual, 2004.

Saskatchewan Highways and Infrastructure, Traffic Control Devices Manual, 1998.

Shinar, D., The Effects of Changes in Driver Perception on Rural Curve Negotiation, Ergonomics Research Society, 1980.

Terre-Neuve et Labrador, 2008 Spec Book, 2008.

Texas Department of Transportation, Texas MUTCD Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2006.

Association des transports du Canada, Manuel canadien de la signalisation routière, 4^e édition, 1998.

Transports Québec, Normes du MTQ Tome V – Signalisation routière, 2009.

U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Low-Cost Treatments for Horizontal Curve Safety, 2006.

U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways 2003 Edition, 2003.

Vest, Adam, Stmatiadis, Nikiforos, « Use of Warning Signs and Markings to Reduce Speeds on Curves », 3rd International Symposium on Highway Geometric Design, 2005.

Virginia Department of Transportation, List of Significant Changes in the Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways, 2005.

Washington State Department of Transportation, 2003 MUTCD 2003 Modifications for Washington State, 2005.

West Virginia Department of Transportation, Traffic Engineering Directives, 2005.

Wisconsin Department of Transportation, Wisconsin Manual on Uniform Traffic Control Devices Supplement To The Manual On Uniform Traffic Control Devices, 2005.

Zwahlen, Helmut T., Park, Jin Young, « Curve Radius Perception Accuracy as Function of Number of Delineation Devices (Chevrons) », Transportation Research Record 1495 pp 99-106, 1995.