Transports Canada Transport Canada

NORMES SUR LES PASSAGES À NIVEAU

Février 2014

Canada

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE A – INTRODUCTION 3

1 RÉFÉRENCES 3

2 DÉFINITIONS 3

PARTIE B – PASSAGES EXISTANTS 4

3 SURFACE DE CROISEMENT 4

4 PANNEAUX DE SIGNALISATION DE PASSAGE À NIVEAU ET PANNEAUX INDICATEUR DU NOMBRE DE VOIES 5

PARTIE C – NOUVELLES NORMES 10

5 SURFACE DE CROISEMENT 10

6 GÉOMÉTRIE ROUTIÈRE (PASSAGES À NIVEAU ET ABORDS ROUTIERS) 12

7 LIGNES DE VISIBILITÉ 13

8 PANNEAUX 16

9 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT 21

PARTIE D – CALCULS DE CONCEPTION 24

10 FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION LORS DE LA CONCEPTION 24

11 EMPLACEMENT DES PASSAGES À NIVEAU 28

PARTIE E – CONCEPTION DU SYSTÈME D'AVERTISSEMENT 29

12 FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME D'AVERTISSEMENT – GÉNÉRALITÉS 29

13 NOMBRE ET EMPLACEMENT DES ENSEMBLE DE FEUX CLIGNOTANTS 35

14 DISPOSITIFS LUMINEUX – ALIGNEMENT 38

15 SONNERIE ET BARRIÈRES 39

16 CIRCUIT 40

17 SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT – ENTRETIEN, INSPECTION ET ESSAIS 42

PARTIE F – SIGNAUX INTERCONNECTÉS 46

18 PANNEAU « PRÉPAREZ-VOUS À ARRÊTER À UN PASSAGE À NIVEAU » 46

19 DÉCLENCHEMENT PRIORITAIRE DES FEUX DE CIRCULATION PAR LES SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT 46

20 SIGNAUX INTERCONNECTÉS – INSPECTION ET ESSAIS 48

APPENDICE A – MODULES DE SIGNALISATION À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (DEL) 49

APPENDICE B – SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT À USAGE RESTREINT 53

APPENDICE C – SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT À USAGE RESTREINT AVEC FEUX DE SIGNALISATION PIÉTONNIERS 55

APPENDICE D – INTERDICTION DU SIFFLET 60

PARTIE A – INTRODUCTION

1 RÉFÉRENCES

Voici les références citées dans les Normes sur les passages à niveau :

« 62-GP-11M » – Fait référence à la *Norme : Réflecteurs à dos adhésif*, 62-GP-11M, publiée par l'Office des normes du gouvernement canadien (ONGC), datée de mai 1978 – comme modifiée en juillet 1987 (Modificatif N° 1).

« *Communications and Signals Manual* de l'AREMA » – Désigne le document intitulé *Communications and Signals Manual of Recommended Practice* publié par le *Communications and Signals Group* de l'*American Railway Engineering and Maintenance of Way Association*, avec toutes ses modifications successives.

« ASTM D4956 » – Désigne le document intitulé *Spécifications standard concernant le revêtement rétroréfléchissant pour le contrôle de la circulation* publié par l'*American Society for Testing and Materials*, 11e édition, en date du 30 mars 2011.

« NPN » – Normes sur les passages à niveau.

« Manuel canadien de la signalisation routière » – Désigne le document intitulé *Manuel canadien de la signalisation routière* rédigé par le Comité permanent sur le contrôle et la gestion de la circulation et publié par l'Association des transports du Canada, 4e édition, en date de septembre 1998.

2 DÉFINITIONS

Les définitions suivantes s'appliquent aux présentes normes :

Usager du passage à niveau – Conducteur d'un véhicule, piéton, cycliste et personne utilisant un appareil fonctionnel.

Produit vectoriel – Pour un passage à niveau, produit du débit journalier moyen annuel des trains et des locomotives sur la voie ferrée par le débit journalier moyen annuel du nombre de véhicules sur la route qui traversent le passage à niveau.

Chaussée – Partie d'une route destinée à la circulation des véhicules, excluant les accotements.

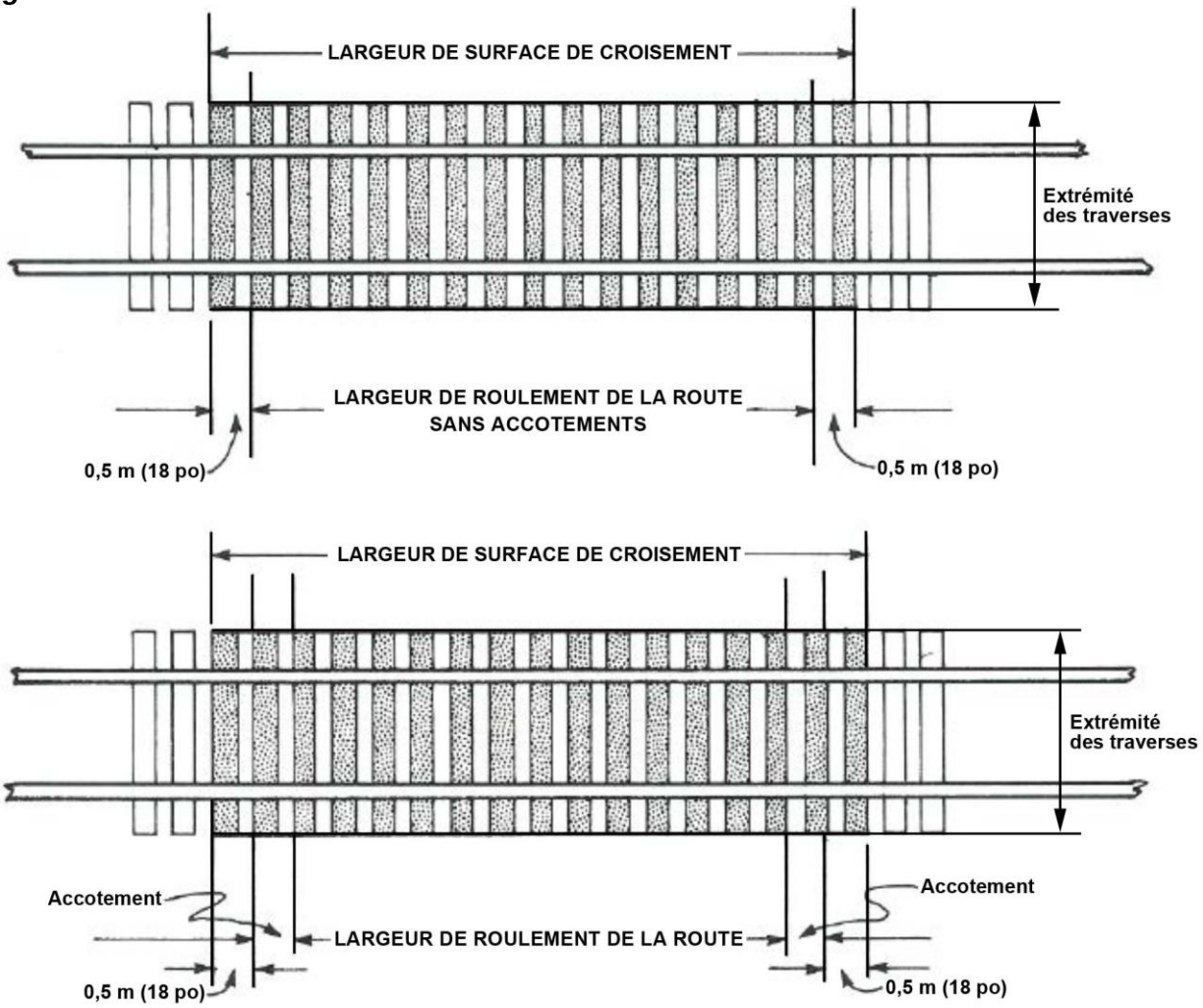
PARTIE B – PASSAGES EXISTANTS

3 SURFACE DE CROISEMENT

3.1 La surface de croisement doit avoir une largeur équivalant à la chaussée et aux accotements plus 0,5 m de chaque côté, mesurée à angles droits à partir de l'axe longitudinal de la route, tel qu'illustré à la figure 3-1.

3.2 Une ornière mesurant de 65 mm à 120 mm de largeur et de 50 mm à 75 mm de profondeur doit être aménagée entre le côté intérieur du rail de roulement et la surface de la route.

Figure 3-1 – Surface de croisement



4 PANNEAUX DE SIGNALISATION DE PASSAGE À NIVEAU ET PANNEAUX INDICATEUR DU NOMBRE DE VOIES

4.1 Le panneau de signalisation de passage à niveau doit être doté d'une bordure de 50 mm à l'encre rouge transparente par sérigraphie sur une pellicule rétroréfléchissante. Le chiffre et le symbole du panneau indicateur de nombre de voies ferrées doivent être dessinés à l'encre rouge transparente par sérigraphie sur la pellicule. Toutefois, le chiffre et le symbole existants peuvent être de couleur noire jusqu'à leur remplacement.

4.1.1 Panneaux de signalisation de passage à niveau sans système d'avertissement

a) Un panneau de signalisation de passage à niveau rétroréfléchissant doit être conforme à la figure 4-1(a).

b) Des panneaux de signalisation de passage à niveau doivent être érigés tel qu'illustré à la figure 4-2 et être clairement visibles par toute personne qui approche du passage à niveau à partir des abords routiers ou des routes transversales.

c) Les panneaux doivent être placés à une distance comprise entre 0,3 et 2 m de la face de la bordure de la route ou du bord extérieur de l'accotement de l'abord routier ou, s'il n'y a ni bordure ni accotement, à une distance comprise entre 2,0 et 4,5 m du bord de la chaussée.

d) Le panneau de signalisation de passage à niveau doit être situé le plus près possible du rail le plus proche, mais à au moins 3,0 m de celui-ci.

e) Lorsqu'il y a plus d'une voie ferrée à un passage à niveau, un panneau supplémentaire indiquant par un chiffre le nombre de voies à franchir, tel qu'illustré à la figure 4-1b), doit être installé sur le poteau de chaque panneau de signalisation de passage à niveau.

f) Lorsqu'un abord routier traverse des voies ferrées adjacentes et que la distance minimale entre les axes longitudinaux de ces voies (mesurée le long de la chaussée parallèlement à l'axe de l'abord routier) est supérieure à 30 m, chaque voie ferrée ou ensemble de voies ferrées ainsi séparées doit être muni de panneaux de signalisation de passage à niveau distincts.

g) Les trottoirs, les pistes et les sentiers doivent avoir des panneaux de passage à niveau distincts si leur axe longitudinal se trouve à plus de 3,6 m (12 pi) du poteau supportant le panneau passage à niveau à côté d'un abord routier pour véhicules routiers.

4.1.2 Panneaux de signalisation de passage à niveau sans système d'avertissement

a) Un panneau de signalisation de passage à niveau rétroréfléchissant tel qu'illustré à la figure 4-1a) doit être installé conformément aux figures 4-3 et 4-4.

b) Lorsqu'il y a plus d'une voie ferrée à un passage à niveau, un panneau supplémentaire indiquant par un chiffre le nombre de voies à franchir, tel qu'illustré à la figure 4-1b), doit être installé sur le poteau de chaque panneau de signalisation de passage à niveau.

4.1.3 Spécifications relatives au réflecteurs

a) Le réflecteur doit recouvrir en entier la surface des panneaux mentionnées aux points 4.1.1 et 4.1.2.

b) Le réflecteur doit respecter les valeurs d'intensitée réflectrice précisées dans le Tableau 2, pour un niveau de réflectivité 2, de la norme 62-GP-11M (citée dans la Partie A).

c) Le réflecteur doit conserver une valeur égale ou supérieure à 50 p. cent des valeurs d'intensitée réflectrice précisées dans le Tableau 2, pour un niveau de réflectivité 2, de la norme 62-GP-11M (citée dans la Partie A).

Figure 4-1 – Panneau de signalisation de passage à niveau et panneau indicateur du nombre de voies ferrées

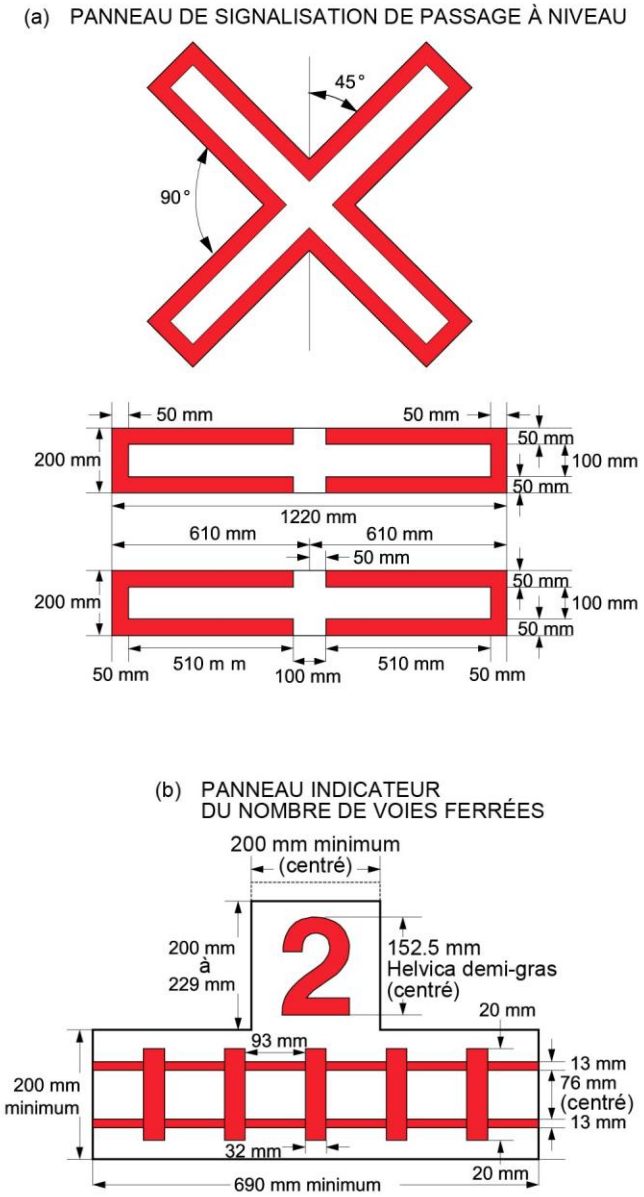


Figure 4-2 – Emplacement des panneaux de signalisation de passage à niveau et des panneaux indicateurs du nombre de voies ferrées (passages à niveau publics sans système d'avertissement)

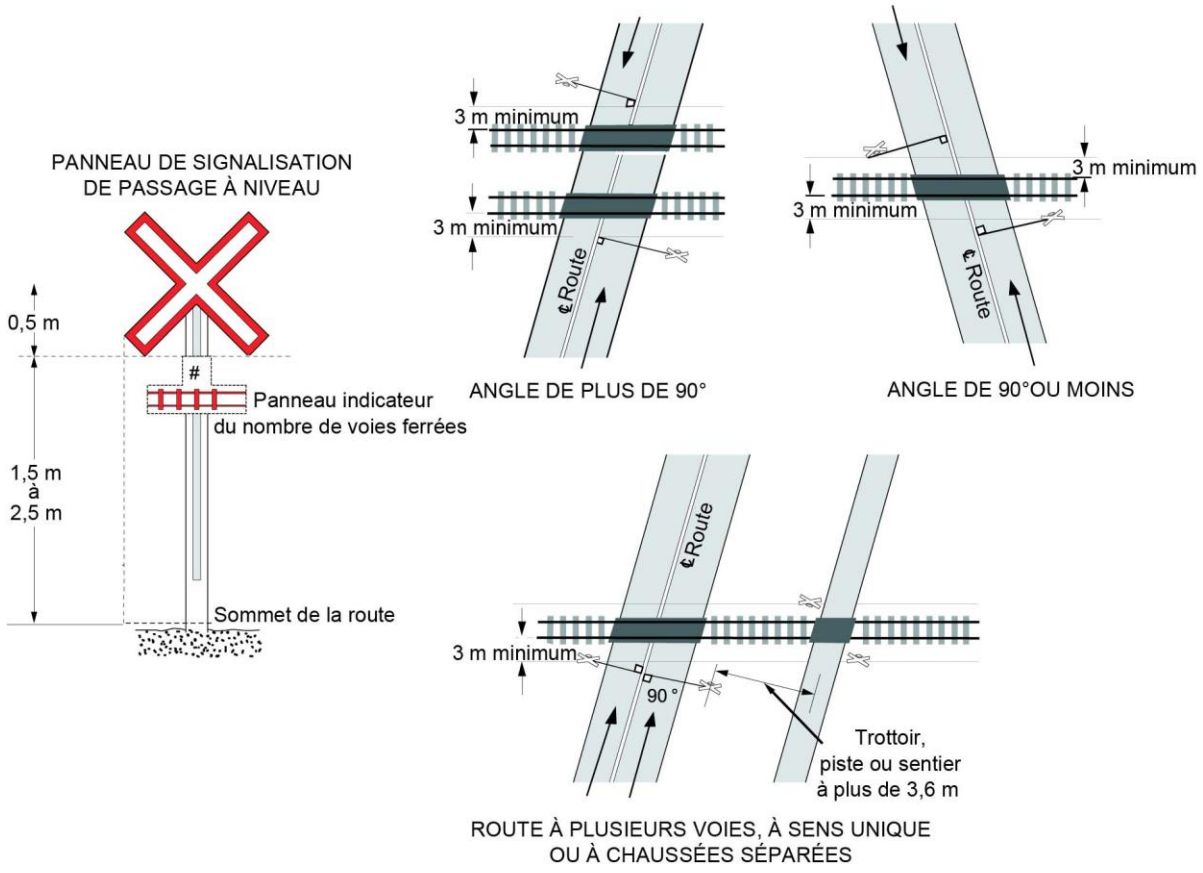


Figure 4-3 – Feux clignotants d'un passage à niveau

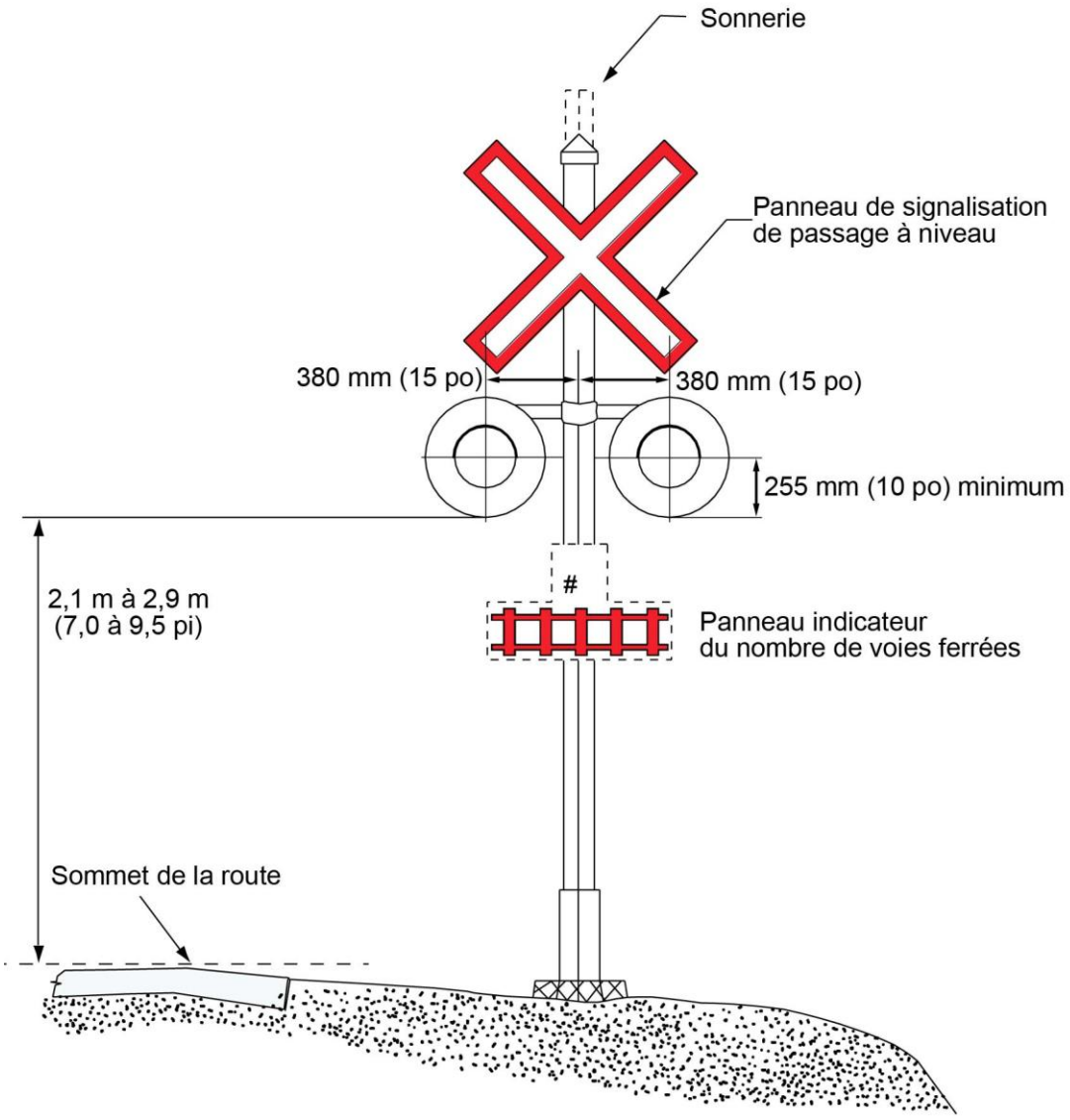
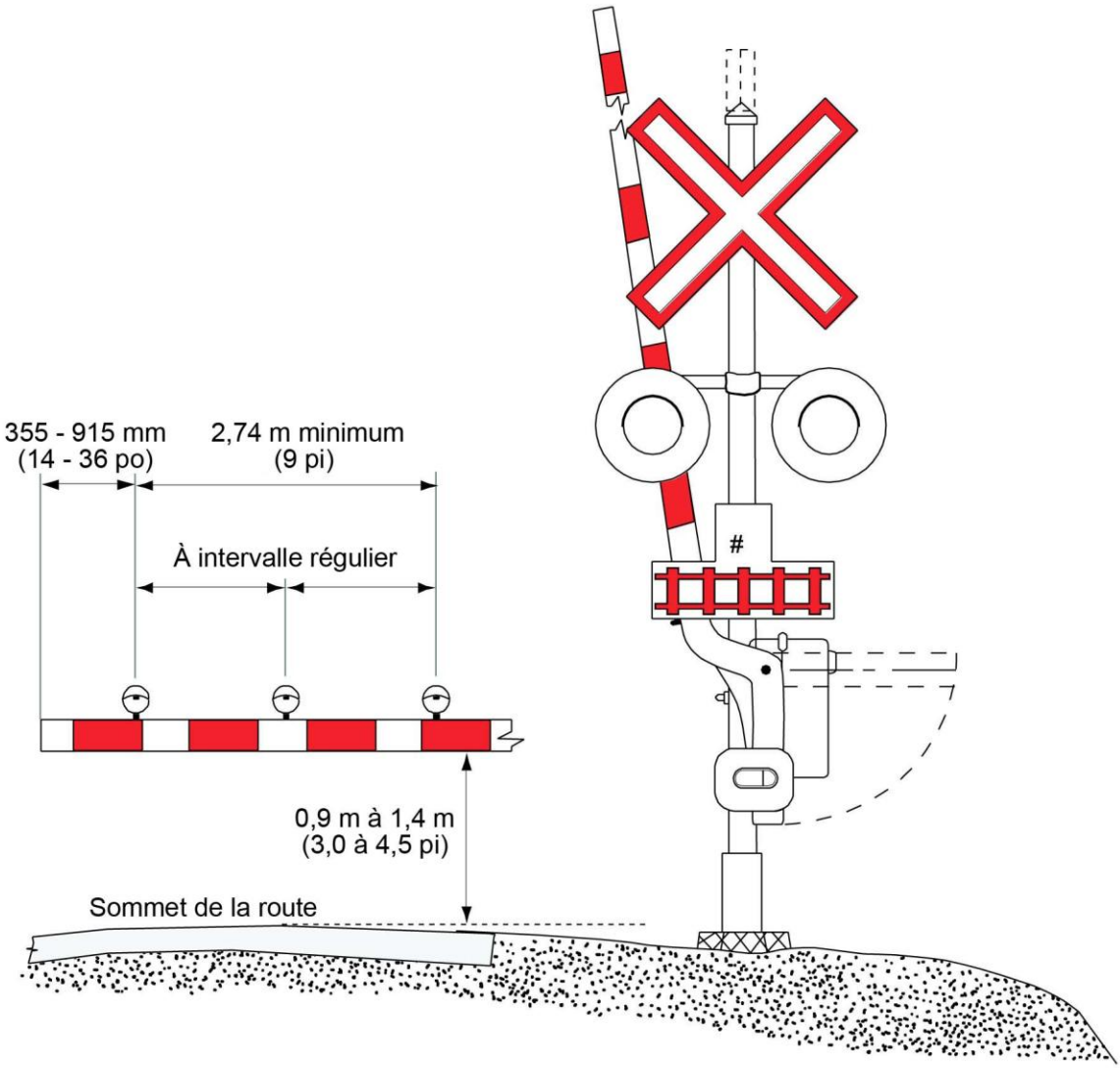


Figure 4-4 – Barrières au passage à niveau



PARTIE C – NOUVELLES NORMES

5 SURFACE DE CROISEMENT

5.1 La surface de croisement des passages à niveau, des trottoirs, des pistes, des sentiers doit être lisse et continue, tel qu'illustré à la figure 5-1 et au tableau 5-1.

Figure 5-1 – Dimensions de la surface de croisement des passages à niveau

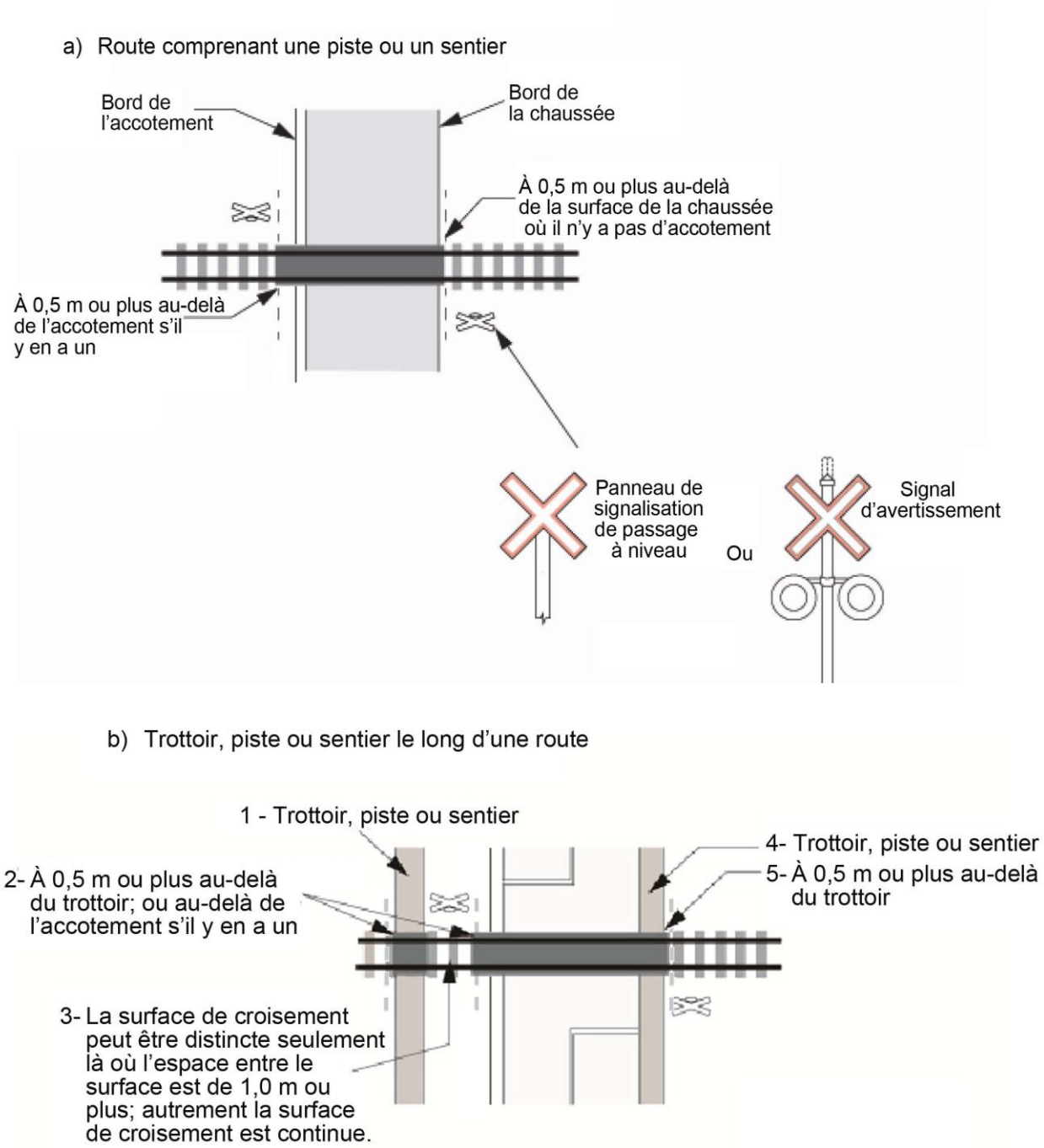


Tableau 5-1 – Surface de croisement – coupe transversale

a) Espace de l'ornière		
Largeur	**Minimale**	65 mm
	Maximale pour :	
	les trottoirs, les pistes et les sentiers publics désignés par l'autorité responsable du service de voirie pour l'usage des personnes utilisant un appareil fonctionnel	75 mm
	Tous les autres passages à niveau	100 mm
Profondeur	**Minimale**	50 mm
	Maximale pour :	
	les trottoirs, les pistes et les sentiers publics désignés par l'autorité responsable du service de voirie pour l'usage des cyclistes ou des personnes utilisant un appareil fonctionnel	75 mm
	Tous les autres passages à niveau	S.O.
b) Espace côté extérieur Un espace est prévu du côté extérieur du rail dans les régions rurales à l'exception des trottoirs, des pistes ou des sentiers publics identifiés par l'autorité responsable du service de voirie comme étant régulièrement empruntés par des cyclistes ou des personnes utilisant un appareil fonctionnel.		
	Largeur maximale	100 mm
	Profondeur maximale	S.O.
c) Hauteur du dessus des rails par rapport à la surface de croisement Le sommet de la surface de croisement des passages à niveau doit être le plus près possible du dessus des rails, mais à l'intérieur de la limite d'usure :		
Limites d'usure :		
Tout trottoir, toute piste ou tout sentier public emprunté régulièrement par des personnes utilisant un appareil fonctionnel.		
	Distance maximale au-dessus de la surface de croisement	13 mm
	Distance minimale sous la surface de croisement	7 mm
Tous les autres passages à niveau publics		± 25 mm
Passages à niveau privés		± 50 mm

6 GÉOMÉTRIE ROUTIÈRE (PASSAGES À NIVEAU ET ABORDS ROUTIERS)

6.1 L'alignement horizontal et l'alignement vertical de l'abord routier et du passage à niveau doivent être lisses et continus dans les limites de la distance de visibilité d'arrêt.

6.2 L'écart permis entre la déclivité de l'abord routier et la pente transversale de la voie ferrée, ou entre la déclivité de la voie ferrée et la pente transversale de l'abord routier, doit être conforme aux normes de conception (tableau 2.3.13.1) du *Guide canadien de conception géométrique des routes*.

6.3 La déclivité maximale des abords routiers aux passages à niveau ne doit pas dépasser les rapports suivants :

a) 1/50 (2 p. cent) à une distance de 8 m du rail le plus proche et 1/20 (5 p. cent) sur les 10 m suivants, aux passages à niveau publics pour véhicules;

b) 1/50 (2 p. cent) à une distance de 8 m du rail le plus proche et 1/10 (10 p. cent) sur les 10 m suivants aux passages à niveau privés pour véhicules;

c) 1/50 (2 p. cent) à une distance de 5 m du rail le plus proche à tout passage à niveau réservé aux piétons et aux cyclistes; et

d) 1/100 (1 p. cent) à une distance de 5 m du rail le plus proche aux passages à niveau spécifiquement identifiés comme étant empruntés par des personnes utilisant un appareil fonctionnel.

6.4 La largeur de la chaussée et des accotements du passage à niveau à la hauteur de la surface du passage à niveau ne doit pas être inférieure à la largeur de la chaussée et des accotements des abords routiers.

6.5 Un passage à niveau où la vitesse de référence de la voie ferrée est supérieure à 25 km/h (15 mi/h) doit être construit de sorte que l'angle d'intersection se situe à la surface de croisement :

a) soit, pour les passages à niveau sans système d'avertissement, d'au moins 70 et d'au plus 110 degrés entre la tangente de l'abord routier le long de l'axe longitudinal et la tangente de la voie ferrée le long de ce même axe; ou

b) soit, pour les passages à niveau avec système d'avertissement, d'au moins 30 et d'au plus 150 degrés entre la tangente de l'abord routier le long de l'axe longitudinal et la tangente de la voie ferrée le long de ce même axe.

7 LIGNES DE VISIBILITÉ

7.1.1 Les lignes de visibilité sont mesurées à partir d'un point se trouvant à 1,05 m au-dessus de l'abord routier jusqu'à un point se trouvant à 1,2 m au-dessus du rail le plus bas.

7.1.2 Aux fins de l'article 24(1) b) des NPN, les catégories de voie sont tirées du tableau suivant :

Colonne 1	***Colonne 2***	***Colonne 3***
Catégorie de voie	***Vitesse maximale permise pour les trains de marchandises***	***Vitesse maximale permise pour les trains voyageurs***
Catégorie de voie 1	17 km/h (10 mi/h)	25 km/h (15 mi/h)
Catégorie de voie 2	41 km/h (25 mi/h)	49 km/h (30 mi/h)
Catégorie de voie 3	65 km/h (40 mi/h)	97 km/h (60 mi/h)
Catégorie de voie 4	97 km/h (60 mi/h)	129 km/h (80 mi/h)
Catégorie de voie 5	129 km/h (80 mi/h)	153 km/h (95 mi/h)

Source : *Règlement concernant la sécurité de la voie* (http://www.tc.gc.ca/fra/securiteferroviaire/regles-tce54-830.htm)

7.2 Les nouveaux abris pour le matériel, les nouveaux hangars à outils, tout autre nouveau bâtiment ou toute autre nouvelle structure, à l'exception des passages à niveau munis d'un système d'avertissement avec barrières, doivent être érigés à 9 m (30 pi) ou plus de la chaussée de l'abord routier et à au moins 8 m (26 pi) du rail le plus proche, et ils ne doivent pas nuire aux lignes de visibilité décrites aux points 7.3 et 7.4.

7.3 Lignes de visibilité pour les passages à niveau sans système d'avertissement

a) Les lignes de visibilité doivent être établies et maintenues conformément à la figure 7-1, selon le cas.

7.4 Lignes de visibilité pour les passages à niveau avec système d'avertissement sans barrières

a) Les lignes de visibilité aux emprises ferroviaires doivent être établies et maintenues conformément à la figure 7-1, s'il y a lieu. Aucun dégagement n'est toutefois exigé au-delà des obstacles visuels permanents ou de la limite visuelle imposée par la courbe.

7.5 Détermination des lignes de visibilité

Dans le figure 7-1,

a) SSD représente la distance de visibilité d'arrêt calculée conformément à l'article 1.2.5.2 du *Guide canadien de conception géométrique des routes*.

b) D_{SSD} est égale à la distance minimale, le long de la voie, à partir de laquelle un usager du passage à niveau, situé à la distance de visibilité d'arrêt, doit voir le matériel ferroviaire qui approche à un passage à niveau, à l'exception des passages à niveau munis d'un panneau Stop ou d'un système d'avertissement .

D_{SSD} représente le temps qu'il faut à un véhicule type du passage à niveau qui roule à la vitesse de référence pour franchir complètement, à partir de la distance de visibilité d'arrêt, le point de dégagement situé de l'autre côté du passage à niveau.

$$D_{SSD} = V_T\ (2 + T_{SSD})/3{,}6\ (m)$$

$$D_{SSD} = 1{,}47V_T \times T_{SSD}\ (pi)$$

où

V_T = vitesse de référence sur la voie ferrée km/h (mi/h); et

T_{SSD} = [(SSD + cd + L)/0,278V].

où

V = vitesse de référence (km/h)

cd = distance de dégagement du passage à niveau

L = longueur du véhicule type du passage à niveau

c) $D_{arrêté}$ est égal à la distance minimale le long de la voie à partir de laquelle un usager du passage à niveau, situé au point d'arrêt, doit voir le matériel ferroviaire approcher du passage à niveau.

$D_{arrêté}$ est égal à la plus grande distance parcourue par le matériel ferroviaire se déplaçant à la vitesse de référence pendant :

(i) la durée de déplacement du matériel ferroviaire roulant à la vitesse de référence lors du temps de passage du véhicule type du passage à niveau, calculée conformément à l'article 10.3.2, et

(ii) le temps de passage des piétons, des cyclistes et des personnes utilisant un appareil fonctionnel, calculé conformément à l'article 10.3.3.

$D_{arrêté}$ peut être calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$D_{arrêté} = 1{,}47\ V_T \times T_{arrêté}\ \ (pi)$$

où

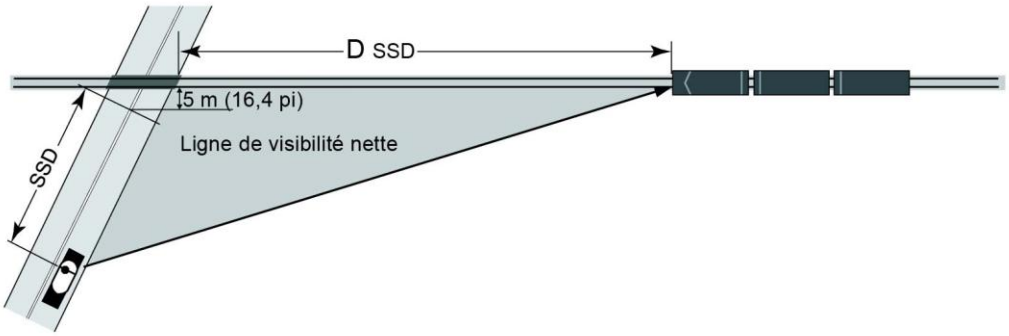
V_T = vitesse de référence de la voie ferrée mi/h

$T_{arrêté}$ = temps de passage calculé conformément à l'article 10.3

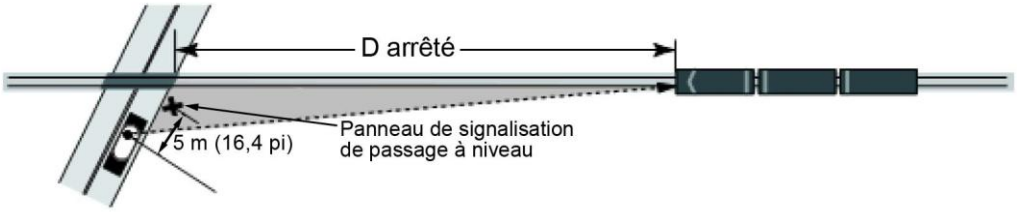
On peut obtenir la valeur $D_{arrêté}$ directement du tableau 7-1 en se servant de la valeur $T_{arrêté}$ selon le cas.

Figure 7-1 – Lignes de visibilité minimales – Passages à niveau

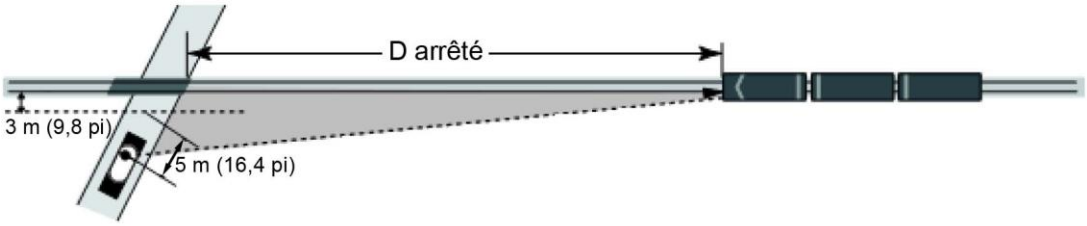
a) Lignes de visibilité minimales pour les conducteurs qui approchent des passages à niveau sans panneau Stop ou système d'avertissement de passage à niveau (qui se reflète dans tous les quadrants).



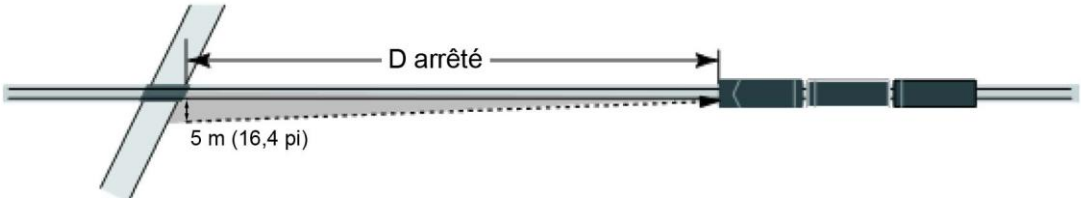
b) Lignes de visibilité minimales pour les conducteurs arrêtés à un passage à niveau avec panneau de signalisation de passage à niveau, panneau Stop ou système d'avertissement de passage à niveau sans barrières (qui se reflète dans tous les quadrants).



c) Lignes de visibilité minimales pour les conducteurs arrêtés à un passage à niveau sans panneau de signalisation de passage à niveau, panneau Stop ou système d'avertissement de passage à niveau sans barrières (qui se reflète dans tous les quadrants)



d) Lignes de visibilité minimales pour les piétons, les cyclistes et les personnes utilisant un appareil fonctionnel à un passage à niveau sans barrières (qui se reflète dans tous les quadrants).



1. SSD est calculé conformément à l'article 1.2.5.2 du *Guide canadien de conception géométrique des routes*.
2. DSSD et Darrêté sont calculés conformément à l'article 7.5.

8 PANNEAUX

8.1 Panneau de signalisation de passage à niveau et panneau indicateur du nombre de voies ferrées

8.1.1 Un panneau de signalisation de passage à niveau et un panneau indicateur du nombre de voies ferrées conformes à la figure 8-1 a) et b) doivent être recouverts en entier d'un matériau rétroréfléchissant; et

a) le panneau de signalisation de passage à niveau doit être doté d'une bordure de 50 mm à l'encre rouge transparente par sérigraphie sur la pellicule rétroréfléchissante. De même, une bande rétroréfléchissante de 100 mm de largeur doit être apposée au dos de chaque croisillon du panneau de signalisation de passage à niveau, sur toute la longueur des croisillons.

b) le chiffre et le symbole du panneau indicateur de nombre de voies ferrées doivent être dessinés à l'encre rouge transparente par sérigraphie sur la pellicule. Le chiffre et le symbole existants peuvent être de couleur noire jusqu'à leur remplacement.

8.1.2 Une bande rétroréfléchissante de 50 mm doit être apposée à l'avant et à l'arrière du poteau du panneau de signalisation de passage à niveau, à partir d'une hauteur d'au plus 300 mm au-dessus du sommet de la route adjacente jusqu'à 70 mm au-dessus du centre du panneau de signalisation de passage à niveau, tel qu'illustré à la figure 8-2.

8.1.3 Le coefficient de rétroréflexion de la pellicule rétroréfléchissante doit conserver en tout temps une valeur supérieure à 50 p. cent de la valeur spécifiée dans la norme ASTM D4956, réflecteurs de type IV (citée dans la Partie A).

8.1.4 Le matériau rétroréfléchissant doit respecter les spécifications précisées dans les sections 4 et 6 de la norme ASTM D4956, réflecteurs de type IV (citée dans la Partie A) feuille blanche, lorsque mis à l'essai conformément aux méthodes d'essai pour les réflecteurs de type IV décrites dans les sections 7 et 9 de cette norme.

8.1.5 Dans le cas des passages à niveau sans système d'avertissement, les poteaux supportant les panneaux doivent être construits de manière à ce que, si un véhicule de 820 kg les frappe à une vitesse comprise entre 32 km/h et 100 km/h, sa vitesse ne sera pas modifiée de plus de 4,57 m/s.

8.1.6 Lorsqu'un abord routier traverse des voies ferrées adjacentes et que la distance minimale entre les axes longitudinaux de ces voies, mesurée le long de la chaussée parallèlement à l'axe de l'abord routier, est supérieure à 30 m, chaque voie ferrée ou ensemble de voies ferrées ainsi séparées doit être muni de panneaux de signalisation de passage à niveau distincts.

8.1.7 Les trottoirs, les pistes ou les sentiers doivent avoir des panneaux de signalisation de passage à niveau distincts si leur axe longitudinal se trouve à plus de 3,6 m (12 pi) du poteau supportant le panneau de signalisation de passage à niveau situé à côté d'un abord routier.

8.1.8 Les panneaux doivent être placés à une distance comprise entre 0,3 et 2 m de la face de la bordure de la route ou du bord extérieur de l'accotement de l'abord routier ou, s'il n'y a ni bordure ni accotement, à une distance comprise entre 2,0 et 4,5 m du bord de la chaussée.

8.1.9 Les panneaux de signalisation de passage à niveau doivent être placés, tel qu'illustré à la figure 8-3 de façon à être bien visibles par toutes les personnes situées sur les abords routiers ou les abords transversaux avoisinants et qui approchent du passage à niveau.

8.1.10 Les panneaux de signalisation passage à niveau doivent être installés le plus prêt possible du rail le plus proche, en respectant toutefois une distance d'au moins 3,0 m.

Figure 8-1 – Panneau de signalisation de passage à niveau et panneau indicateur du nombre de voies ferrées

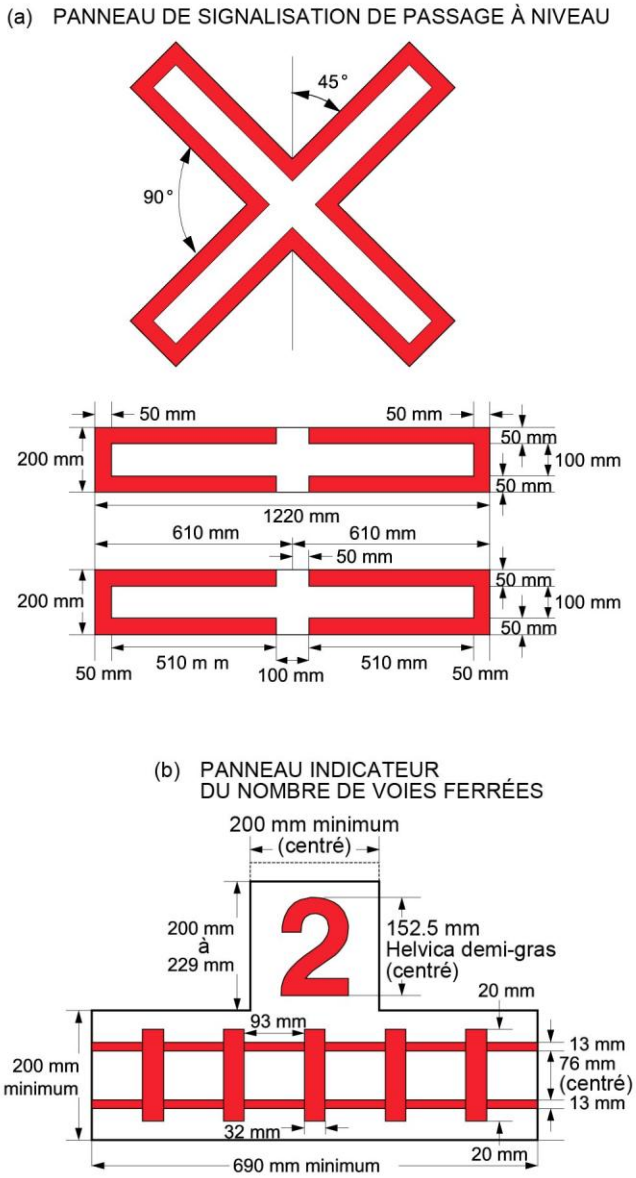


Figure 8-2 – Bandes rétroréfléchissantes sur les panneaux de signalisation de passage à niveau et sur les poteaux supportant ces panneaux (passages à niveau publics sans système d'avertissemen)

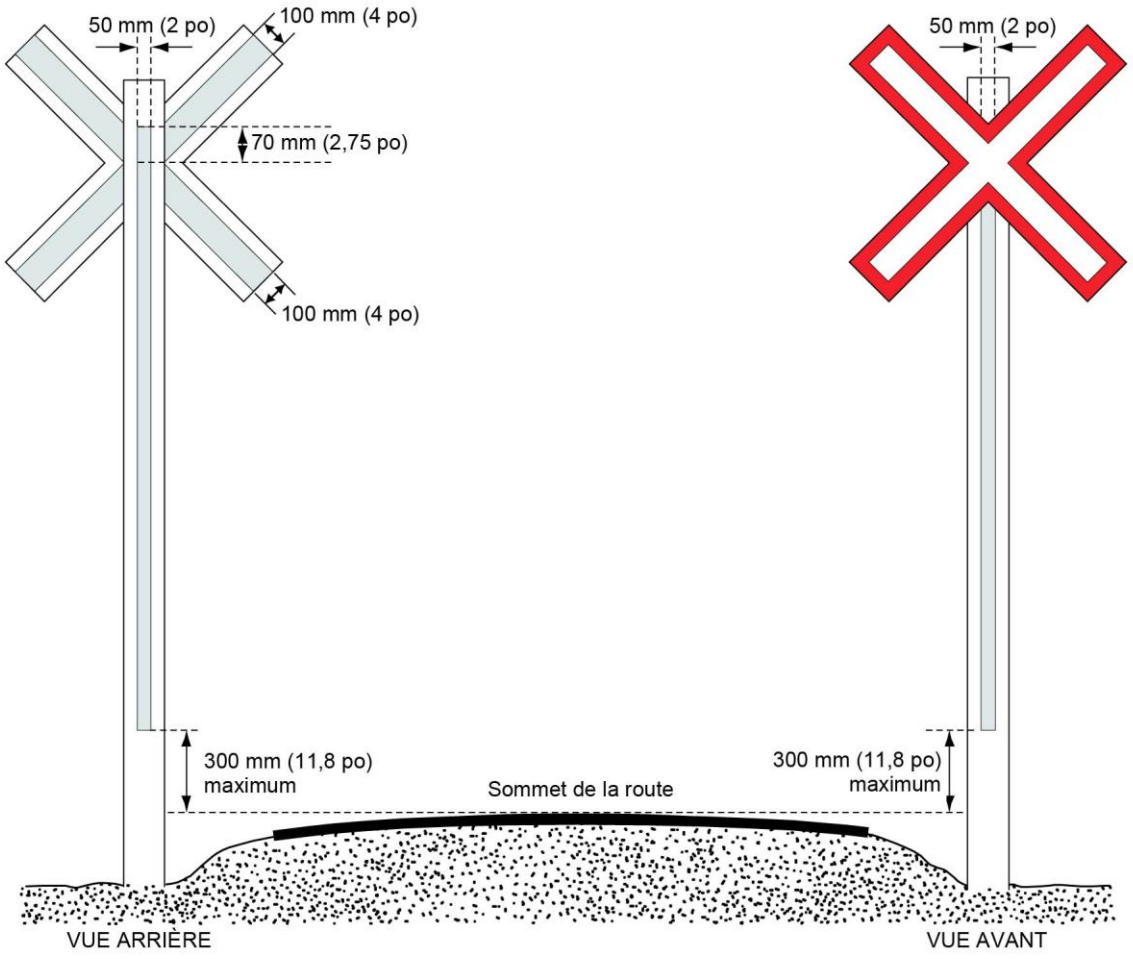
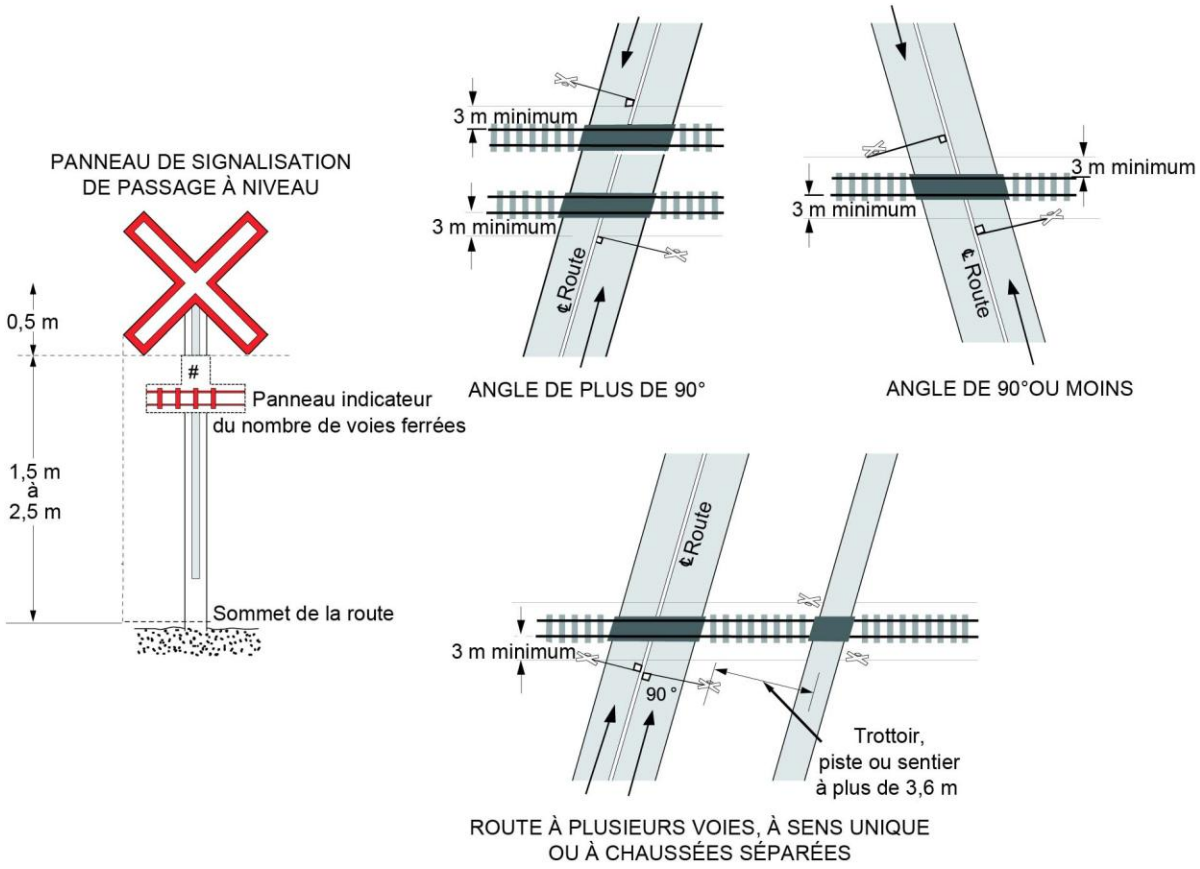


Figure 8-3 – Emplacement des panneaux de signalisation de passage à niveau et des panneaux indicateurs du nombre de voies ferrées (passages à niveau publics sans système d'avertissement)



8.2 Panneau signal avancé d'un passage à niveau et panonceau vitesse recommandée

8.2.1 Le panneau avertissant d'un passage à niveau (panneau signal avancé d'un passage à niveau) et le panonceau indiquant la vitesse recommandée (panonceau vitesse recommandée) doivent être conformes aux articles A3.4.2 et A3.2.5 du *Manuel canadien de la signalisation routière* (cité dans la Partie A), et doivent respecter les spécifications de l'article A1.6 du manuel, selon le cas.

8.3 Panneau signal avancé d'arrêt

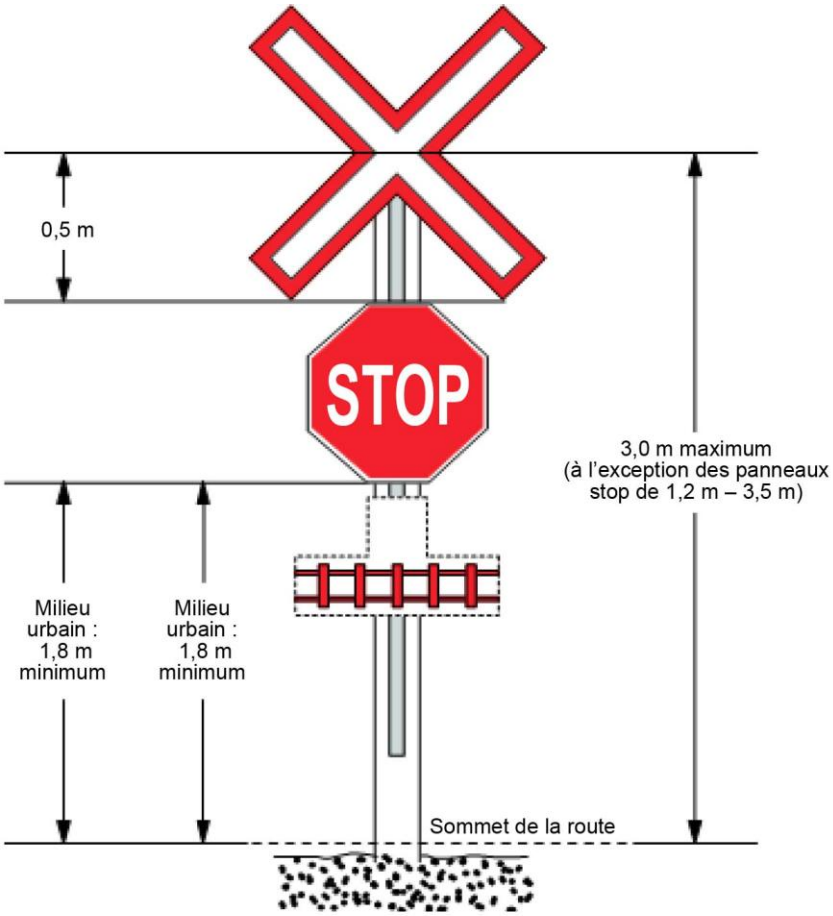
8.3.1 Les panneaux signal avancé d'arrêt doivent être conformes à l'article A3.6.1 du *Manuel canadien de la signalisation routière* (cité dans la Partie A) et doivent respecter les spécifications de l'article A1.6 du manuel.

8.4 Panneau Stop

8.4.1 Les panneaux Stop doivent être conformes aux spécifications de l'article A2.2.1 du *Manuel canadien de la signalisation routière* (cité dans la Partie A) et doivent respecter les spécifications de l'article A1.6 du manuel. Si les lois ou règlementss locaux l'exigent, le mot « Arrêt » peut remplacer le mot « Stop » sur le panneau ou être ajouté sur le panneau Stop.

8.4.2 Lorsqu'un panneau Stop est fixé au même poteau qu'un panneau de signalisation de passage à niveau, il doit être installé conformément à la figure 8-4.

Figure 8-4 – Panneaux Stop



8.5 Panneau Avis d'urgence

8.5.1 Les panneaux Avis d'urgence doivent être orientés de manière à faire face aux véhicules arrêtés au passage à niveau ou sur la chaussée à proximité du passage, et elles doivent être clairement lisibles et maintenues en bon état.

9 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT

9.1 Spécifications relatives aux passages à niveau dotés d'un système d'avertissement

9.1.1 Voici les spécifications relatives aux passages à niveau nécessitant un système d'avertissement :

a) le produit vectoriel prévu est égal ou supérieur à 2 000, et la vitesse de référence sur la voie ferrée est supérieure à 25 km/h (15 mi/h); ou

b) le passage à niveau n'a pas de trottoir, de piste ou de sentier, et la vitesse de référence est supérieure à 129 km/h (80 mi/h); ou

c) le passage à niveau a un trottoir, une piste ou un sentier, et la vitesse de référence sur la voie ferrée est supérieure à 97 km/h (60 mi/h); ou

d) le passage à niveau est public, la vitesse de référence est supérieure à 25 km/h (15 mi/h) et il y a deux voies ferrées ou plus où le matériel ferroviaire peut se rencontrer ou se dépasser l'un l'autre; ou

e) le passage à niveau est public, la vitesse de référence sur la voie ferrée est supérieure à 25 km/h (15 mi/h), et la distance entre l'avant du premier véhicule arrêté à un panneau d'arrêt ou à des feux de circulation sur la voie de passage du passage à niveau et le rail de la surface de croisement le plus proche est :

(i) de moins de 30 m pour un panneau Stop, tel qu'illustré à la figure 9-1 a); ou

(ii) de 30 m ou plus pour un panneau Stop, si une analyse de la circulation effectuée par l'autorité responsable du service de voirie indique que la file des véhicules routiers s'arrête fréquemment à moins de 2,4 m du rail le plus près de la surface de croisement, tel qu'illustré à la figure 9-1 a); ou

(iii) de moins de 60 m dans le cas de feus de circulation, tel qu'illustré à la figure 9-1 b); ou

(iv) de 60 m ou plus pour les feux de circulation, si une analyse de la circulation effectuée par l'autorité responsable du service de voirie indique que la file des véhicules routiers s'arrête fréquemment à moins de 2,4 m du rail le plus près de la surface de croisement, tel qu'illustré à la figure 9-1 b); ou

f) le passage à niveau est public, la vitesse de référence est supérieure à 25 km/h (15 mi/h) et une analyse de la circulation effectuée par l'autorité responsable du service de voirie indique que la file des véhicules routiers s'arrête fréquemment à moins de 2,4 m du rail le plus près de la surface de croisement.

9.1.2 Voici les spécifications relatives aux passages à niveau nécessitant un système d'avertissement pour un trottoir, une piste ou un sentier situé hors de portée d'un système d'avertissement adjacent :

a) il s'agit d'un passage à niveau où la vitesse de référence sur la voie ferrée est supérieure à 97 km/h (60 mi/h); ou

b) il s'agit d'un passage à niveau public où la vitesse de référence sur la voie ferrée est supérieure à 25 km/h (15 mi/h) et où il y a deux voies ferrées ou plus où le matériel ferroviaire peut se rencontrer ou se dépasser l'un l'autre.

9.2 Spécifications relatives aux passages à niveau dotés d’un système d’avertissement avec barrière

9.2.1 Voici les spécifications relatives aux passages à niveau nécessitant un système d’avertissement avec barrières :

a) le produit vectoriel prévu est égal ou supérieur à 50 000; ou

b) la vitesse de référence est égale ou supérieure à 80,5 km/h (50 mi/h); ou

c) il y a deux voies ferrées ou plus où le matériel ferroviaire peut se rencontrer ou se dépasser l’un l’autre; ou

d) la vitesse de référence est supérieure à 25 km/h (15 mi/h), et la distance entre l’avant du véhicule arrêté au panneau Stop ou aux feux de circulation sur la voie de passage d’un passage à niveau et le rail le plus proche sur la surface de croisement est :

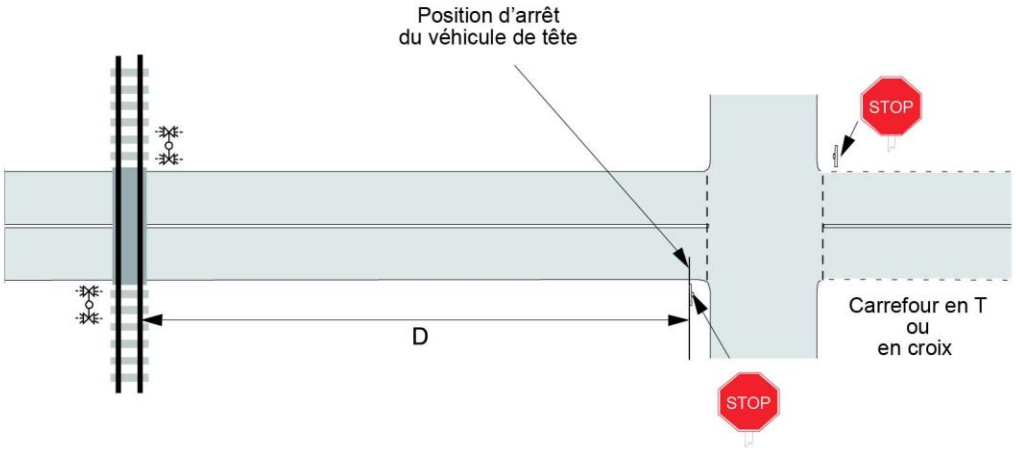
(i) de moins de 30 m pour un panneau Stop ou moins de 60 m pour des feux de circulation; ou

(ii) égale ou supérieur à 30 m pour un panneau Stop ou égale ou supérieure à 60 m pour des feux de circulation, si une analyse de la circulation effectuée par l’autorité responsable du service de voirie indique que la file des véhicules routiers s’arrête fréquemment à moins de 2,4 m du rail le plus près de la surface de croisement, tel qu’illustré à la figure 9-1; ou

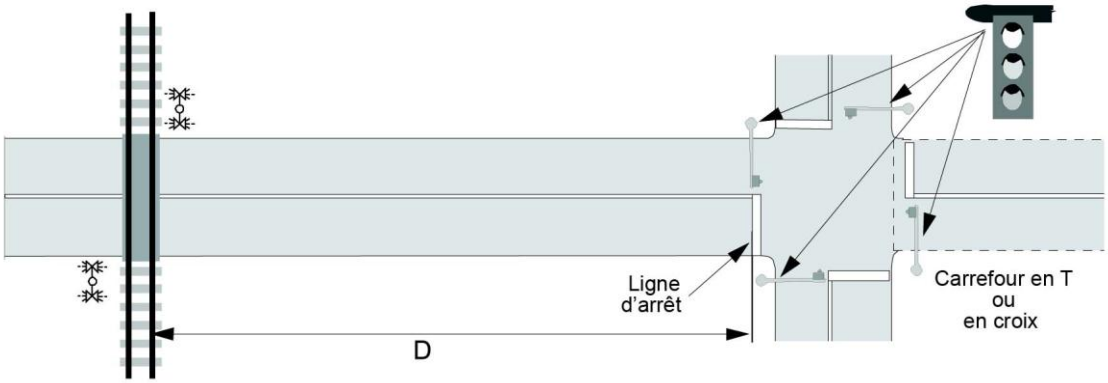
e) le passage à niveau est public, la vitesse de référence est supérieure à 25 km/h (15 mi/h) et une analyse de la circulation effectuée par l’autorité responsable du service de voirie indique que la file des véhicules routiers s’arrête fréquemment à moins de 2,4 m du rail le plus près de la surface de croisement.

Figure 9-1 – Proximité des systèmes d'avertissement des panneaux Stop et des feux de circulation

a) À proximité d'un panneau Stop



b) À proximité de feux de circulation



PARTIE D – CALCULS DE CONCEPTION

10 FACTEURS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION LORS DE LA CONCEPTION

10.1 Distance de dégagement du passage à niveau

10.1.1 La distance de dégagement du passage à niveau (*cd*) est la distance entre le point de dégagement situé devant le passage à niveau et le point de dégagement situé au-delà du rail le plus éloigné, tel qu'illustré à la figure 10-1.

10.1.2 Le point de dégagement est le point le plus proche de la voie de passage d'un passage à niveau située à 2,4 m du rail le plus proche et mesuré perpendiculairement au rail.

10.2 Distance de parcours du véhicule

10.2.1 La distance totale que le véhicule doit parcourir pour franchir complètement la distance de dégagement illustrée à la figure 10-1 est calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$\mathbf{s} = cd + L$$

où

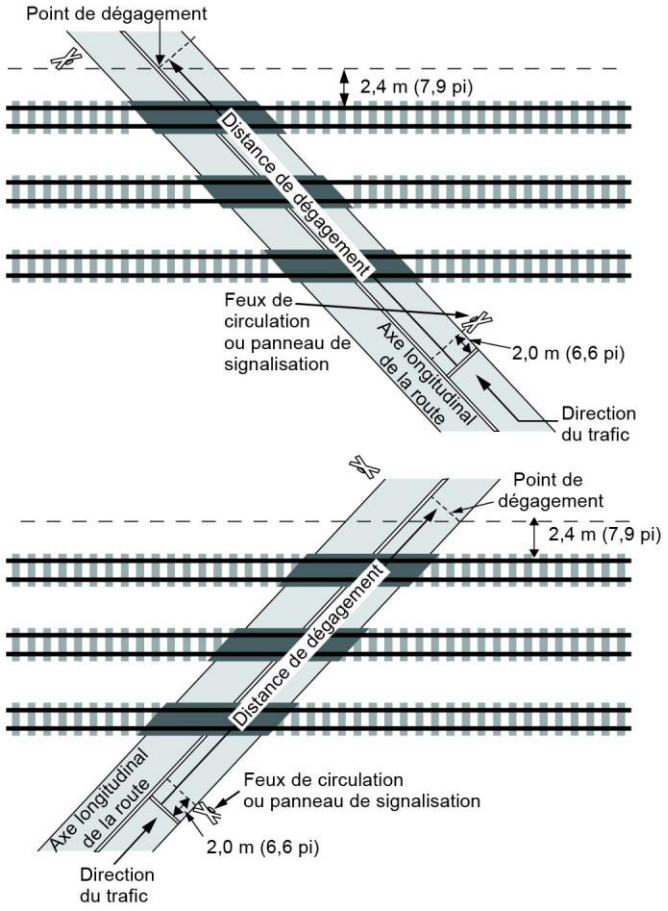
s = distance que le véhicule type du passage à niveau doit parcourir pour franchir la distance de dégagement du passage à niveau (m);

cd = distance de dégagement du passage à niveau [figure 10-1]; et

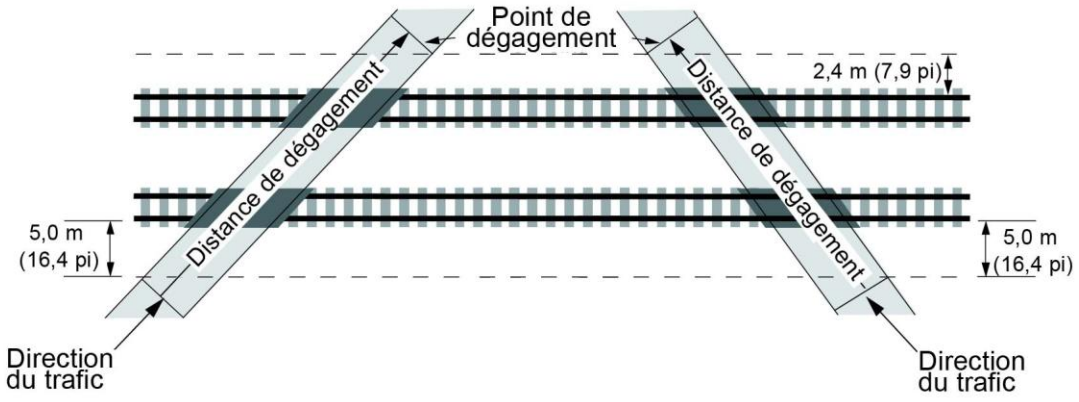
L = longueur du véhicule type du passage à niveau [tableau 10-1].

Figure 10-1 – Distance de dégagement des passages à niveau

a) Panneaux ou signaux



b) Aucun panneaux ou signaux



10.3 Temps de passage – Généralités

10.3.1 Le temps de passage (T_D) du véhicule type est le temps qu'il faut au véhicule type qui emprunte le passage à niveau pour franchir entièrement la distance de dégagement (cd). Il comprend le temps qu'il faut au conducteur pour jeter un coup d'œil des deux côtés le long de la ligne de chemin de fer à partir de sa position d'arrêt et franchir entièrement la distance de dégagement.

Le temps de passage du véhicule type qui emprunte le passage à niveau dépend de la distance de dégagement, de la longueur du véhicule type et de son accélération.

Pour calculer le temps de passage du véhicule type, il faut tenir compte des facteurs suivants qui ont une incidence sur l'accélération du véhicule :

a) l'état du revêtement de la chaussée, notamment de la surface de croisement, l'enneigement et la présence de glace qui ont une incidence sur la traction;

b) le taux d'accélération du véhicule type selon le rapport masse/puissance;

c) les particularités physiques du passage à niveau qui peuvent faire augmenter le temps que met le véhicule à franchir la distance de dégagement. Notamment :

   i) l'état de la surface de la route;

   ii) l'état de la surface de croisement;

   iii) une voie ferrée en dévers;

   iv) un carrefour de l'autre côté du passage à niveau où les véhicules doivent s'arrêter, ce qui réduit l'accélération du véhicule sur le passage à niveau;

   v) les restrictions imposées au conducteur en ce qui concerne le changement de vitesses lorsqu'il franchit le passage à niveau;

   vi) l'apposition irrégulière des marques de ligne d'arrêt sur la chaussée; et

   vii) la déclivité de la route sur la distance de dégagement.

Le tableau 2.3.3.2 du *Guide canadien de conception géométrique des routes* devrait être utilisé pour expliquer les effets de la déclivité de la route à l'aide du véhicule type et il devrait être inclus dans le temps d'accélération d'un véhicule type sur terrain plat en multipliant le temps d'accélération sur terrain plat par un rapport constant lié à la déclivité de la route.

10.3.2 Détermination du temps de passage du véhicule type

Le temps de passage du véhicule type (T_D) s'exprime ainsi :

$$T_D = J + T$$

où

J = délai de perception et de réaction de deux (2) secondes de la part du conducteur pour regarder des deux côtés, embrayer au besoin et se préparer à démarrer;

T = temps que met le véhicule type du passage à niveau pour franchir la distance de parcours du véhicule (**s**) (article 10.2).

On peut obtenir T en mesurant directement ou on peut le calculer à l'aide de l'équation suivante :

$$T = (t \times G) + K$$

où

t = temps requis par le véhicule type du passage à niveau pour accélérer sur la distance ***s*** (voir la figure 2.3.3.3 du *Guide canadien de conception géométrique des routes*);

G = rapport entre le temps d'accélération et la déclivité (voir le tableau 2.3.3.2 du *Guide canadien de conception géométrique des routes*); et

K = temps additionnel requis pour l'accélération du véhicule type du passage à niveau sur la distance de dégagement en raison des particularités du passage à niveau (en se basant sur les caractéristiques opérationnelles du passage à niveau).

10.3.3 Temps de passage – Piétons, cyclistes et personnes utilisant un appareil fonctionnel

On calcule le temps de passage des piétons (T_p) à l'aide de l'équation suivante :

$$T_p = \frac{cd}{V_p}$$

où

cd = distance de dégagement (m) (article 10.1); et

V_p = vitesse de déplacement des piétons, des cyclistes et des personnes utilisant un appareil fonctionnel (max. 1,22 m/s)

10.4 Délai de descente des barrières

10.4.1 Le délai de descente des barrières correspond à <u>la plus grande des deux valeurs suivantes</u> : **$T_{G\ ssd}$ ou $T_{G\ arrêté}$**

- temps qu'il faut au véhicule type du passage à niveau pour franchir les barrières à partir de la **SSD**; et

Le **délai de descente des barrières à partir de la SSD** se calcule ainsi :

$T_{G\ ssd}$ = délai de descente des barrières à partir de la SSD/vitesse(s) maximale(s) pratiquée(s) sur la route

où : SSD se trouve à l'article 1.2.5.2 du *Guide canadien de conception géométrique des routes*

Distance de dégagement des barrières à partir de la **SSD** (m) = 2 m + longueur du véhicule type du passage à niveau

- temps qu'il faut au véhicule type du passage à niveau pour démarrer à partir de l'arrêt et franchir les barrières (**à partir de l'arrêt**).

Le **délai de descente des barrières à partir de l'arrêt** se calcule à l'aide de l'équation suivante :

$T_{G\ arrêté}$ = J + ((*t* x G) + K)

où

J = délai de perception et de réaction de deux (2) secondes de la part du conducteur pour regarder des deux côtés, embrayer au besoin et se préparer à démarrer;

t = temps requis par le véhicule type du passage à niveau pour accélérer et franchir la distance de dégagement des barrières à partir de la position d'arrêt (figure 2.3.3.3 du *Guide canadien de conception géométrique des routes*;

G = rapport entre le temps d'accélération et la déclivité du tableau 2.3.3.2 du *Guide canadien de conception géométrique des routes;*

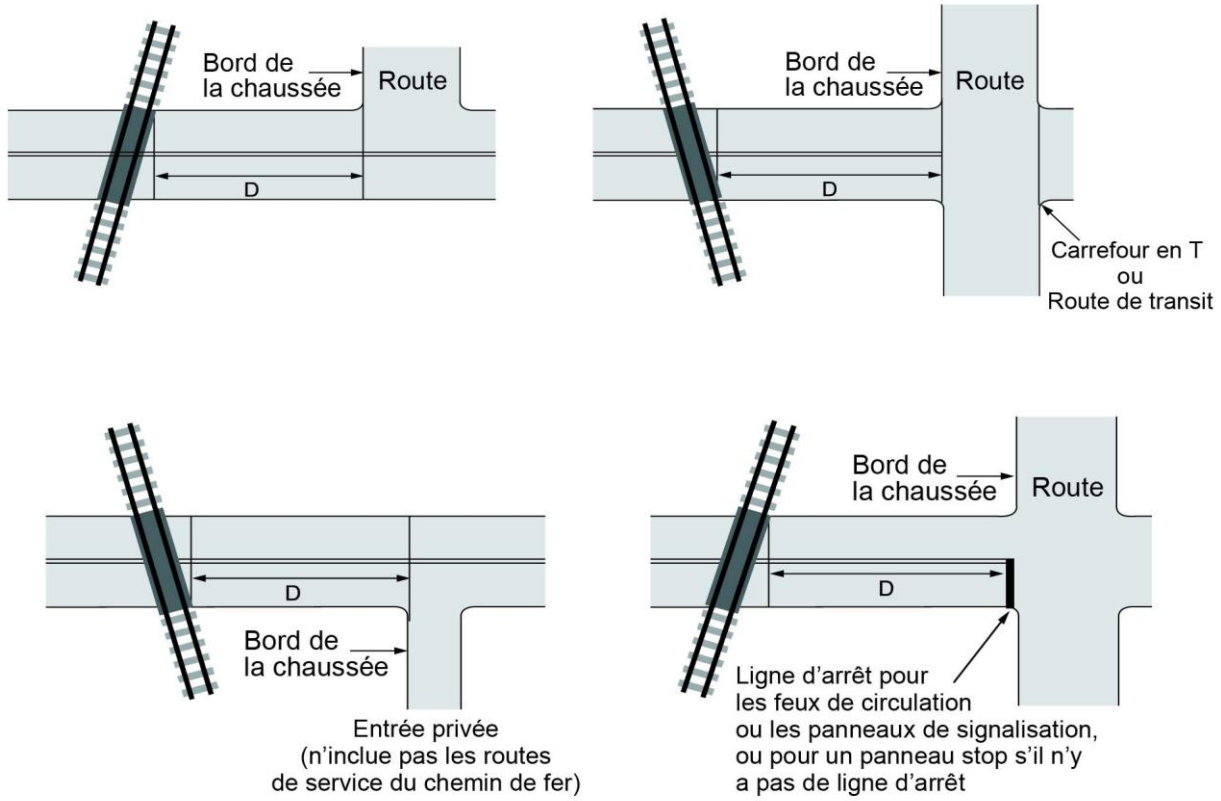
K = temps additionnel requis pour l'accélération du véhicule type du passage à niveau sur la distance de dégagement en raison des particularités du passage à niveau (en se basant sur les caractéristiques opérationnelles du passage à niveau).

Distance de dégagement des barrières à partir de l'**arrêt** (m) = 2 m + longueur du véhicule type du passage à niveau

11 EMPLACEMENT DES PASSAGES À NIVEAU

11.1 Aucun nouveau passage à niveau public dont la vitesse de référence pratiquée est supérieure à 25 km/h (15 mi/h) ne peut être construit si une partie de la chaussée d'un carrefour ou d'une voie d'accès (autre qu'une route de service de la compagnie de chemin de fer), la ligne d'arrêt ou l'emplacement du dispositif de contrôle de la signalisation se trouve à moins de 30 m du rail le plus proche (voir figure 11-1).

Figure 11-1 – Distance minimale entre un carrefour ou une voie d'accès à une propriété et un passage à niveau public



D est d'au moins 30 m quand la vitesse de référence est égale ou supérieure à 25 km/h (15 mi/h).

PARTIE E – CONCEPTION DU SYSTÈME D'AVERTISSEMENT

12 FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME D'AVERTISSEMENT – GÉNÉRALITÉS

12.0 Sauf indication contraire des articles 12 à 16 et de l'appendice B des présentes normes ou du *Règlement sur les passages à niveau*, les systèmes d'avertissement doivent être conformes aux exigences et aux pratiques recommandées de la partie 3 du *Communications and Signals Manual* de l'*AREMA* (cité dans la Partie A).

12.01 Pour les besoins des présentes normes, les interprétations et les clarifications suivantes s'appliquent en ce qui concerne l'AREMA :

a) Toute ligne directrice, recommandation, exigence ou toute autre question semblable présente dans un document inclus dans les présentes normes doit être considérée obligatoire;

b) Le verbe « *should* » doit se lire « *must* »;

c) Le terme « *highway-rail grade crossing warning system* » doit se lire « *warning system* »;

d) Le terme « *railroad* » et la phrase « *operators of the passenger or commuter rail system* » doivent se lire « *railway company* »;

e) Le terme « *lights* » doit se lire « *light units* »;

f) Le terme « *train* » doit se lire « *railway equipment* »;

g) Les termes « *roadway* » et « *roadway approach* » doivent se lire « *road approach* »;

h) La référence au « *MUTCD* » doit se lire « *MUTCDC (Manual of Uniform Traffic Control Devices for Canada)* »;

i) Toutes les sections « *Purpose* », le paragraphe 2 de l'article 3.1.16(G)(b)(ii) et l'article 3.2.35(K)(5) doivent être ignorées;

j) Les points suivants doivent être ignorés :

(i) toutes les références et les exigences relatives à « *Diagnostic Team* »;

(ii) toutes les références et les exigences relatives à « *highway agency* » ou à « *highway agency or authority with jurisdiction* »;

(iii) toutes les références et les exigences relatives à « *agency* » ou à « *public agency* »;

(iv) toutes les références et les exigences relatives à « *manufacturers* », à l'exception des instructions des fabricants;

(v) toutes les références à « *unless otherwise specified* » ou « *other considerations* », toutes les références relatives aux approbations ou aux ordre et toute autre référence à l'exercice du pouvoir discrétionnaire;

(vi) toutes les exigences relatives aux bons de commande;

(vii) toutes les exigences relatives à la création ou à la tenue de registres;

(viii) toutes les exigences relatives aux examens diagnostiques, aux études techniques et aux études sur l'exploitation ferroviaire.

12.1 Chaque fil doit être étiqueté ou marqué et identifié à chacune des bornes. Les étiquettes et les autres marques d'identification doivent être faites d'un matériau isolant et être disposées de façon à ne pas faire obstacle aux parties mobiles de l'appareil. Cette exigence s'applique à chaque fil de chaque borne de tous les logements, y compris les commutateurs du circuit d'aiguillage et de la borne ou des boîtes de jonction. Cette exigence ne s'applique toutefois pas aux ensembles de feux clignotants, aux dispositifs lumineux des barrières et aux autres dispositifs lumineux auxiliaires. Le câblage local du support pour le régulateur de passage semi-conducteur ne nécessite pas d'étiquette s'il fait partie intégrale du matériel semi-conducteur.

12.2 Les ensembles de système d'avertissement doivent être semblables à ceux illustrés à la figure 12-1, les barrières comme celles illustrées à la figure 12-2 et le dégagement du porte-à-faux tel que celui illustré à la figure 12-3. Ils doivent respecter les spécifications suivantes :

a) La distance de dégagement minimale doit être de 625 mm (2 pi) à partir de la face d'une bordure;

b) lorsqu'il n'y a pas de bordure, la distance de dégagement minimale doit être de 1 875 m (6 pi) du bord de la chaussée et d'au moins 625 mm (2 pi) de la bordure extérieure de l'accotement de l'abord routier;

c) Le dessus du socle du signal ne doit pas être à plus de 100 mm (4 po) au-dessus du sol environnant. La pente du remblai environnant le socle vers la partie carrossable de la route et l'accotement ne doit pas dépasser le rapport 4/1;

d) La pellicule rétroréfléchissante des lisses de barrières doit se conformer aux exigences suivantes :

   i) avoir des bandes blanches et rouges alternantes mesurant 406 mm (16 po) et alignées à la verticale;

   ii) réflecteur : doit être conforme aux spécifications relatives aux réflecteurs de type XI, feuille blanche, prescrites dans les sections 4 et 6 de la norme ASTM D4956, réflecteurs de type XI (citée dans la Partie A), lorsque mis à l'essai conformément aux méthodes d'essais pour les réflecteurs de type XI décrtites dans les sections 7 et 9 de cette norme;

   iii) le revêtement est remplacé avant que le coefficient de rétroréflexion de la pellicule rétroréfléchissante soit inférieure à 50 p. cent de la valeur spécifiée pour le matériau indiqué à l'article (ii).

e) Pour les passages à niveau pour véhicules, les lisses des barrières doivent s'étendre jusqu'à 1 m (3 pi) du bord le plus éloigné de la partie de l'abord routier. Si des barrières sont installées de chaque côté de la même approche, leurs extrémités doivent se trouver à moins de 1 m (3 pi) l'une de l'autre.

f) Lorsque des barrières sont installées à un passage à niveau réservé exclusivement aux piétons, aux cyclistes ou aux deux :

   i) chaque lisse doit s'étendre sur toute la largeur de la chaussée.

   ii) si la chaussée a moins de 3,5 m (11,5 pi) de largeur, il doit y avoir sur chaque lisse deux feux placés au-dessus des deux points qui divisent la chaussée en tiers. Les deux feux doivent clignoter alternativement.

12.3 De plus, les systèmes d'avertissement doivent être dotés de dispositifs de surveillance qui recueillent et conservent les renseignements suivants :

i) activation de la préemption (FR)

ii) indication de remonter la barrière

iii) indication de descendre la barrière

iv) activation de l'interrupteur de vérification

v) activation des circuits de voie : passage à niveau traditionnel

vi) état de prévision d'un passage à niveau : système d'avertissement à temps constant

vii) circuit de sortie de détection (XR)

viii) système à calculateur d'annonce de passage à niveau (GCP) : sortie

ix) Circuit de voie court: XT

x) DAX – entrée/sortie

12.4 Tous les circuits de commande qui ont une incidence sur le fonctionnement sécuritaire d'un système d'avertissement doivent fonctionner selon le principe de sécurité en cas de défaillance (la défaillance d'un élément ou d'un système essentiel à la sécurité enclenche les systèmes d'avertissement).

12.5 Les dispositifs électromagnétique, électronique ou électrique d'un système d'avertissement doivent être intégrés et maintenus conformément aux limites pour lesquelles le système a été conçu.

12.6 Les détecteurs de matériel ferroviaire doivent :

a) détecter le matériel ferroviaire sur n'importe quelle section du circuit de détection;

b) détecter l'application d'un shunt d'une résistance de 0,06 ohm lorsque celui-ci est branché en travers des rails sur n'importe qu'elle partie du circuit; et

c) fournir un ensemble de câbles d'encrassement qui comprend au moins deux conducteurs discrets et assurer son bon fonctionnement lorsque le circuit de détection est doté d'un shunt. Les fils doubles avec prise unique sont interdits.

d) dans le cas d'un joint de rail non isolé situé dans les limites du circuit de détection, être reliés par d'autres moyens que des éclisses et ces liens doivent assurer la conductivité électrique.

e) dans le cas d'un joint de rail isolé servant à séparer les circuits de détection, empêcher le courant de passer entre les rails séparés par un isolant.

12.7 Une batterie de secours de 8 heures en continu et de 24 heures pour des opérations ferroviaires normales doit être fournie pour le système d'avertissement.

Figure 12-1 – Ensembles de signaux d'avertissement

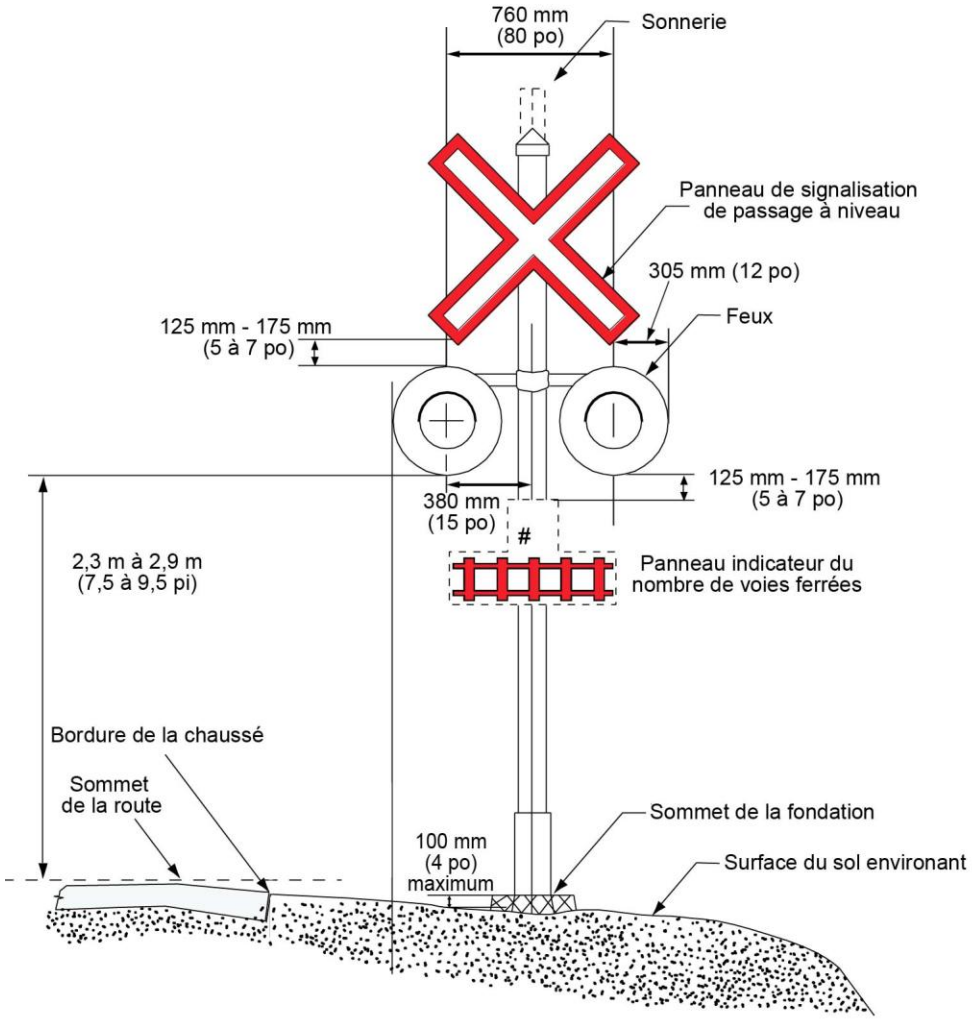


Figure 12-2 – Barrières

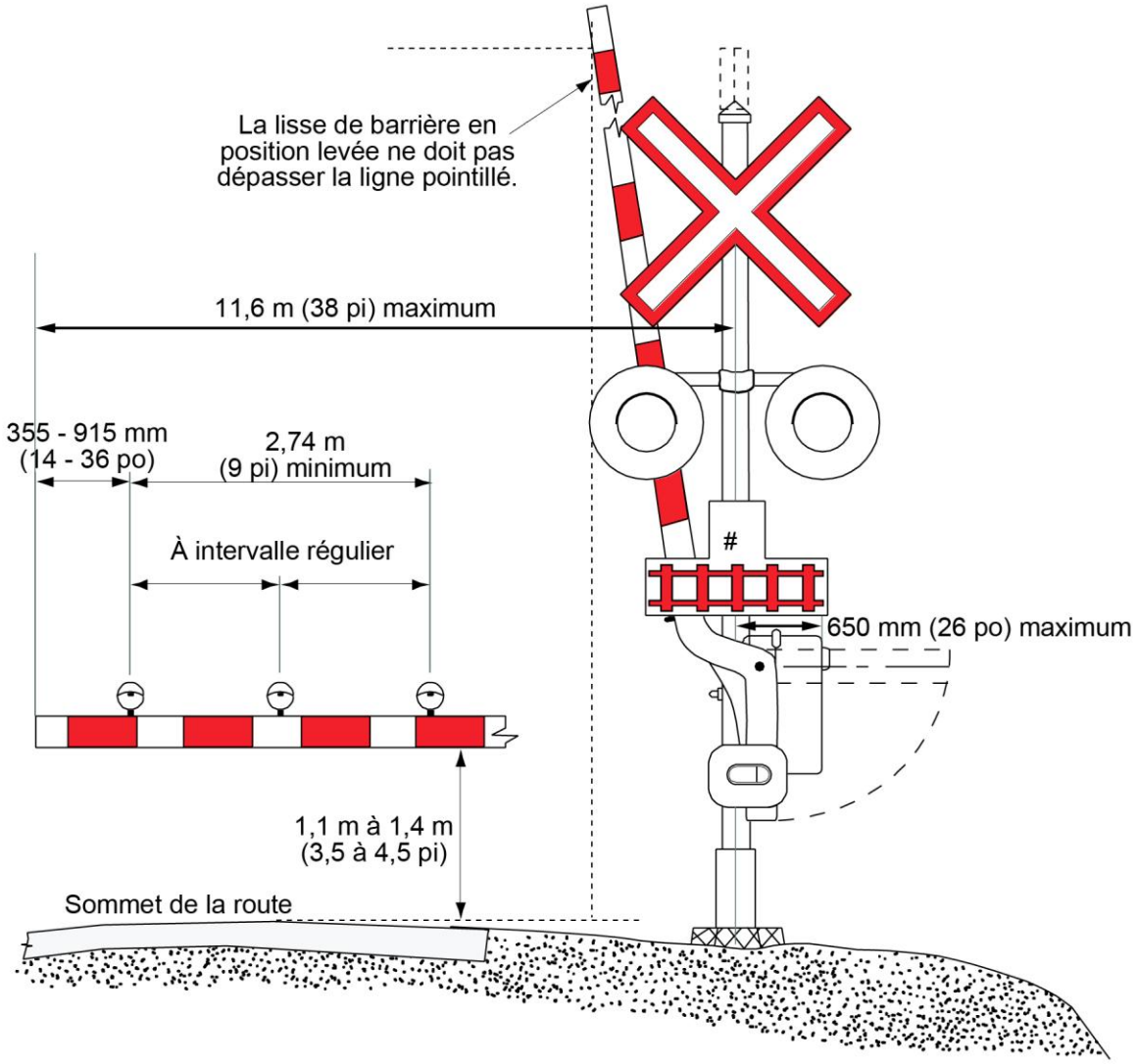
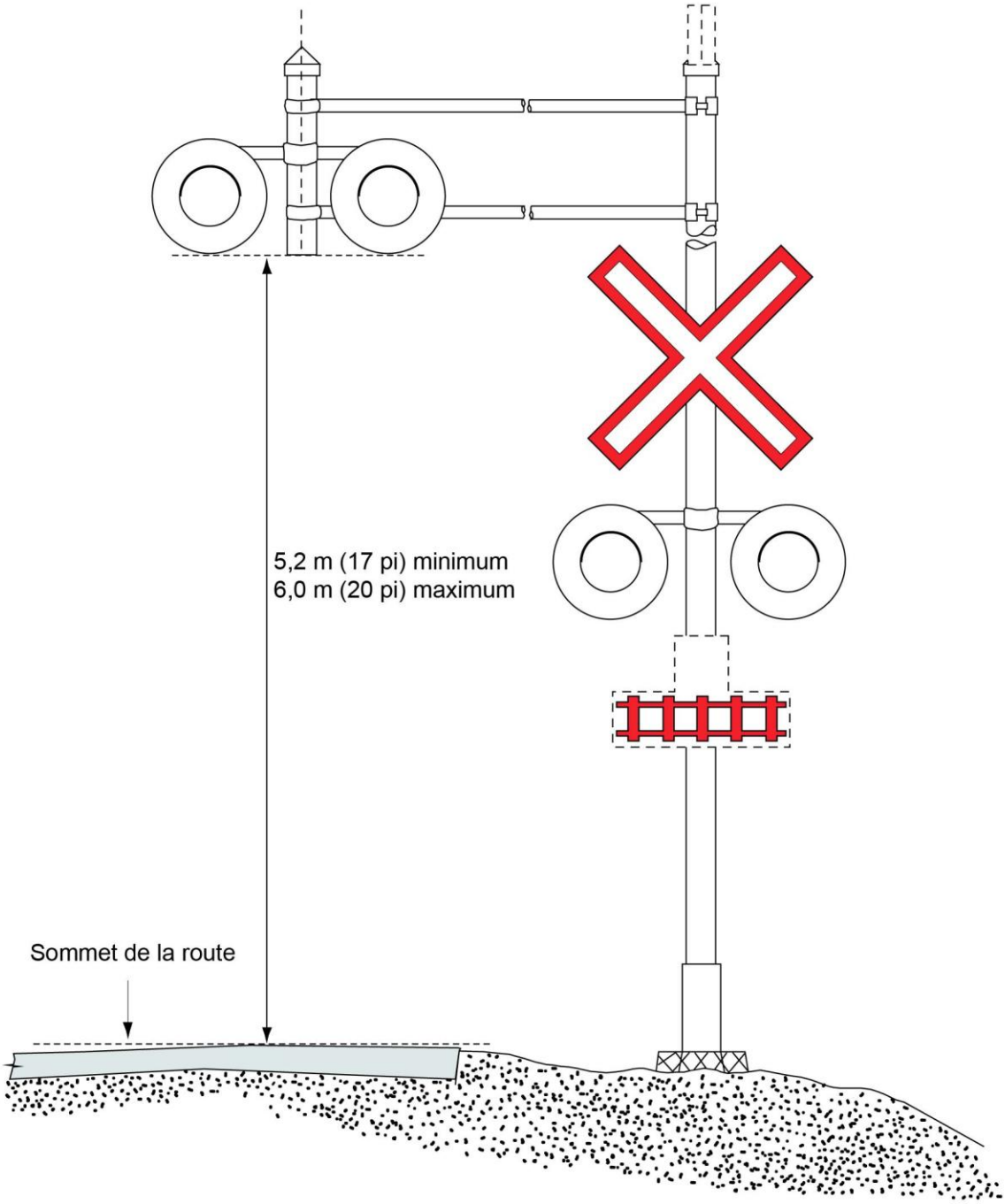


Figure 12-3 – Porte-à-faux



13 NOMBRE ET EMPLACEMENT DES ENSEMBLES DE FEUX CLIGNOTANTS

13.1 Les systèmes d'avertissement doivent être équipés d'un nombre suffisant de dispositifs lumineux et positionnés de manière à ce que le conducteur de chaque voie ou abord routier ou situé sur une route transversale, dans le stationnement ou dans un autre route d'accès à une propriété :

a) soit situé dans la zone de répartition utile de l'intensité lumineuse des dispositifs lumineux et à l'intérieur des distances pour les dispositifs lumineux avant primaires pour les véhicules précisées dans l'article 14.4, en provenance d'une route transversale ou d'une route d'accès privée transversale;

b) est capable de voir clairement au moins un ensemble de dispositifs lumineux avant.

13.2 Les systèmes d'avertissement doivent être dotés de dispositifs lumineux en quantité suffisante et adéquatement placés pour faire en sorte que tous les conducteurs de chaque voie dont le véhicule est arrêté au passage à niveau;

a) soient situés dans la zone de répartition utile de l'intensité lumineuse des feux arrière;

b) puissent être en mesure de clairement voir au moins un ensemble de feux arrière, sauf lorsque la vue des dispositifs lumineux est obstruée par le matériel ferroviaire.

13.3 Dispositifs lumineux en porte-à-faux

13.3.1 Des dispositifs lumineux en porte-à-faux doivent être fournis sur un système d'avertissement:

a) si la distance entre la partie la plus éloignée de la chaussée des voies de circulation menant au passage à niveau et le mât du signal de passage à niveau, mesurée perpendiculairement à la route, dépasse les limites indiquées à la figure 13-1;

b) si les dispositifs lumineux avant du signal de passage à niveau (c.-à-d. les feux situés du même côté de la voie ferrée que les véhicules qui en approchent) ne sont pas bien visibles à la distance pour les dispositifs lumineux avant primaires tel qu'indiquée à l'article15.4.

13.3.2 Les systèmes d'avertissement doivent être équipés de dispositifs lumineux en porte-à-faux sur les abords routiers conformes aux critères de classification des « autoroutes » ou « routes express » du chapitre 1.3 du *Guide canadien de conception géométrique des routes des routes.*

13.4 Dispositifs lumineux pour courbure verticale et horizontale des abords routiers

13.4.1 Il faut installer des dispositifs lumineux supplémentaires quand la courbure horizontale des abords routiers les rend nécessaires pour couvrir entièrement l'espace entre les dispositifs lumineux arrière et les dispositifs lumineux avant primaires.

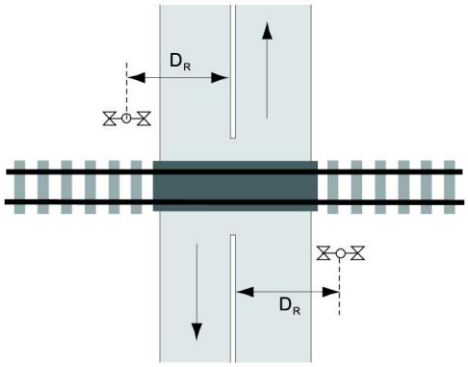
13.5 Dispositifs lumineux pour trottoirs, pistes et sentiers

13.5.1 Il faut installer des dispositifs lumineux distincts sur les trottoirs, les pistes ou les sentiers dont l'axe longitudinal se trouve à plus de 3,6 m (12 pi) d'un mât porteur de signaux d'avertissement installé à côté de la chaussée d'un abord routier tel qu'illustré à la figure 13-2.

13.5.2 Aux endroits où des trottoirs, des pistes ou des sentiers bordent une route à sens unique, il faut installer des feux arrière à l'intention des piétons s'approchant dans le sens contraire de la circulation, tel qu'illustré à la figure 13-2.

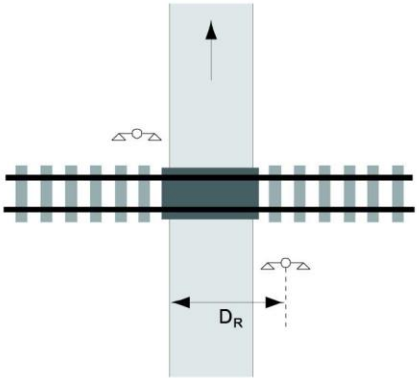
Figure 13-1 – Décalages nécessitant des dispositifs lumineux en porte-à-faux

a) à double sens

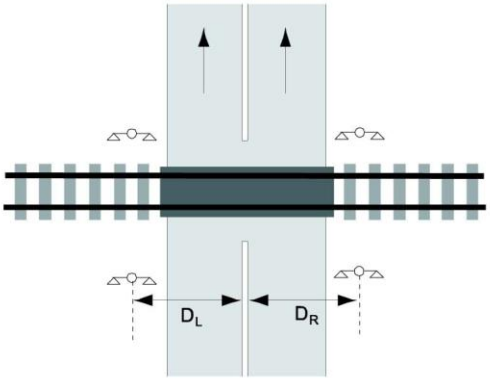


2 voies

b) à sens unique ou à chaussées séparées



1 voie

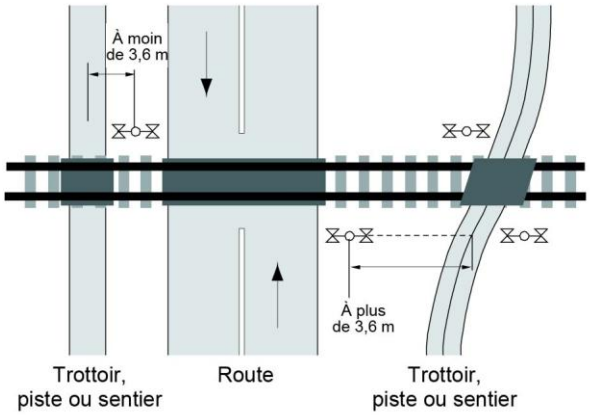


2 voies

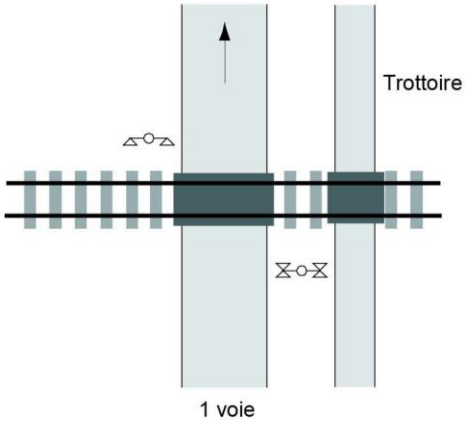
1. Où DR est supérieure à 7,7 m, des dispositifs lumineux en porte-à-faux sont requis.
2. Où DL est supérieure à 8,7 m, des dispositifs lumineux en porte-à-faux sont requis.
3. Distances mesurées à 90 degré de l’axe longitudinal de l’abord routier.

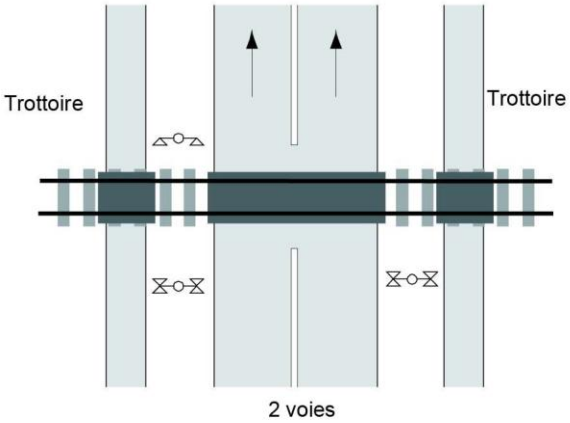
Figure 13-2 – Trottoirs, pistes et sentiers

a) à double sens



b) à sens unique





14 DISPOSITIFS LUMINEUX – ALIGNEMENT

14.1 Généralités – dispositifs lumineux

14.1.1 Les dispositifs lumineux doivent être des modules de signalisation à diodes électroluminescentes (DEL) de 200 et 300 mm tel qu'indiqué dans l'appendice A des NPN (cité dans la Partie A).

14.1.2 Les ensembles de dispositifs lumineux des systèmes d'avertissement doivent clignoter de alternativement et uniformément à un rythme de 45 à 65 clignotements par minute.

14.1.3 Dans des conditions de veille, elle doit se situer entre 90 et 110 pour cent de la valeur nominale.

14.2 Alignement des dispositifs lumineux

14.2.1 Le point d'alignement de l'axe des dispositifs lumineux doit être adapté aux conditions particulières de chaque passage à niveau. Il faut aligner les feux en fonction des conducteurs qui approchent, en tenant compte de la vitesse de référence et de la distance à laquelle les dispositifs lumineux sont visibles pour la première fois.

14.2.2 Chaque dispositifs lumineux de barrière doit être maintenu et aligné de sorte d'être visible par les utilisateurs de la route qui approchent du passage à niveau.

14.3 Hauteur d'alignement – Feux avant et arrière

14.3.1 Les dispositifs lumineux doivent être alignés de manière que l'axe des dispositifs lumineux croise un point situé à 1,6 m au-dessus de la chaussée à la distance exigée.

14.4 Distance d'alignement – Feux avant primaires pour les véhicules

14.4.1 La distance de visibilité des feux d'un système d'avertissement est la distance précédant la ligne d'arrêt ou la position d'arrêt du véhicule à partir de laquelle un ensemble de feux doit être visible de façon continue pour diverses vitesses d'approche.

14.4.2 Les ensembles de feux avant primaires installés sur le mât de signal et, le cas échéant, en porte-à-faux, doivent être alignés sur le centre de la voie ou des voies d'approche pour laquelle ou lesquelles ils sont prévus :

a) à une distance minimale de la distance de visibilité d'arrêt calculée conformément à l'article 1.2.5.2 du *Guide canadien de conception géométrique des routes*; ou

b) au point où ils commencent à être bien visibles, si ce point se trouve à une distance inférieure à la distance minimale prévue à l'article 14.4.2 a).

c) les ensembles de feux supplémentaires exigés en application de l'article 12 doivent être alignés de manière à couvrir la zone intermédiaire de l'abord routier.

14.5 Alignement – Ensemble de feux avant intermédiaires pour les véhicules

14.5.1 Les zones intermédiaires des abords routiers comprises entre le champ des feux avant primaires alignés conformément à l'article 14.4 et celui des feux arrière alignés conformément à l'article 14.6 doivent être couvertes par des ensembles de feux supplémentaires.

14.5.2 Les ensembles de feux supplémentaires installés aux passages à niveau pour les conducteurs qui s'engagent sur l'approche routière du passage à niveau à partir d'une route, d'une ruelle, d'un parc de stationnement ou d'une autre entrée privée doivent être alignées sur le point où ces conducteurs commencent à tourner.

14.5.3 Une fois que les conditions des les articles 14.5.1 et 14.5.2 ont été remplies, les feux avant ou arrière restants doivent être alignés de façon à renforcer la signalisation le long de l'approche routière.

14.6 Alignement – Ensemble de feux arrière pour les véhicules

14.6.1 Au moins un ensemble de feux arrière doit être aligné sur le centre des voies d'approche ou de la voie de circulation distincte pour laquelle il a été prévu, à 15 m (50 pi) avant le signal d'avertissement de passage à niveau situé sur l'approche opposée.

14.7 Alignement – Ensemble de feux arrière pour les trottoirs, les pistes ou les sentiers

14.7.1 Les ensembles de feux avant pour les trottoirs, les pistes et les sentiers, y compris les feux à l'intention des personnes approchant un passage à niveau dans le sens contraire de la circulation automobile sur les routes à sens unique, doivent être alignés sur un point situé à 1,6 m au-dessus du centre du trottoir, de la piste ou du sentier, à 30 m (100 pi) avant le signal, ou à l'endroit où l'ensemble de feux devient visible pour la première fois si cet endroit se trouve à moins de 30 m.

15 SONNERIE ET BARRIÈRES

15.1 Sonnerie

15.1.1 Tous les systèmes d'avertissement doivent être munis d'une sonnerie, à l'exception des systèmes d'avertissement à usage restreint mentionnés dans l'appendice B et des systèmes d'avertissement à usage restreint avec feux de signalisation piétonniers mentionnés dans l'appendice C.

15.1.2 Lorsqu'il y a seulement un trottoir, une piste ou un sentier le long de la voie de circulation, la sonnerie doit être placée sur le mât du signal adjacent au trottoir, à la piste ou au sentier.

15.1.3 Une sonnerie doit de plus être installée sur un mât de signal adjacent à un trottoir, à une piste ou à un sentier si ce mât est situé à plus de 30 m d'un autre mât de signal déjà muni d'une sonnerie.

15.1.4 La sonnerie doit continuer à fonctionner tant que le matériel ferroviaire n'a pas quitté le passage à niveau.

15.2 Barrières

15.2.1 La lisse de la barrière doit mettre entre 10 et 15 secondes pour descendre et entre 6 et 12 secondes pour remonter.

15.2.2 La descente de la lisse doit être retardée par le délai de descente des barrières qui est calculé conformément à l'article 10.4.

15.2.3 La lisse doit demeurer en position horizontale pas moins de 5 secondes avant l'arrivée du matériel ferroviaire au passage à niveau, sauf lorsque le matériel ferroviaire franchit le passage à niveau à une vitesse égale ou inférieure à 25 km/h (15 mi/h), auquel cas la lisse doit être en position horizontale au moment où le matériel ferroviaire arrive au passage à niveau.

15.2.4 Les lisses doivent fonctionner de manière uniforme, sans heurts, effectuer tous les mouvements sans rebondir ou claquer et être sécurisées lorsqu'elles sont en position verticale.

15.2.5 Le mécanisme doit être conçu de telle manière que si les lisses heurtent ou accrochent un objet quelconque pendant qu'on les relève ou les abaisse, elles s'arrêtent facilement et, une fois l'obstacle enlevé, le mécanisme doit les remettre dans la position correspondant au dispositif de commande.

16 CIRCUIT

16.1 Temps d'annonce d'approche

16.1.1 Le temps d'annonce d'approche du matériel ferroviaire approchant un système d'avertissement doit être calculé en fonction de la vitesse de référence et doit être le plus élevé de l'une ou l'autre des valeurs suivantes :

a) vingt (20) secondes, à moins que la distance de dégagement du passage à niveau (figure 10-1) est supérieure à 11 m (35 pi), sinon augmenter de délai de 20 secondes d'une seconde pour chaque 10 pi (3,05 m) supplémentaire ou fraction de 10 pi;

b) le temps de passage du véhicule type du passage à niveau (section 10.3.2);

c) le temps de passage des piétons, des cyclistes et des personnes utilisant un appareil fonctionnel (section 10.3.3);

d) le délai de descente des barrières en plus du temps que met la lisse de la barrière pour descendre en position, plus 5 secondes;

e) le temps d'annonce minimum requis pour la préemption de feux de circulation;

f) le temps que met le véhicule type roulant à la vitesse de référence sur la route pour parcourir la distance de visibilité d'arrêt tel que précisé dans l'article 1.2.5.2 du Guide canadien de conception géométrique des routes des routes et franchir complètement la distance de dégagement.

16.1.2 La durée de fonctionnement des feux clignotants avant qu'un matériel ferroviaire roulant à la vitesse de référence pratiquée sur la ligne de chemin de fer ne s'engage sur le passage à niveau doit tenir compte du temps de réaction du matériel supplémentaire et du temps tampon au besoin.

16.2 Constance des temps d'annonce

16.2.1 Les circuits de commande doivent assurer un temps d'annonce d'approche raisonnablement constant pour le matériel ferroviaire qui emprunte régulièrement le passage à niveau.

16.2.2 Le temps d'annonce d'approche régulièrement emprunté par le matériel ferroviaire, y compris le matériel qui roule à la vitesse de référence, peut dépasser de 13 secondes le temps d'annonce d'approche de conception, lorsque la vitesse de référence pratiquée sur la ligne de chemin de fer a été réduite autrement que par un ordre temporaire de vitesse réduite.

16.3 Interrupteurs

16.3.1 Lorsqu'il arrive régulièrement que le matériel ferroviaire s'arrête ou qu'il soit garé dans les limites de déclenchement d'un système d'avertissement, ce dernier doit être muni d'un dispositif de commande spécial qui en limite la durée de fonctionnement.

16.3.2 Un interrupteur doté d'un commutateur de circuit d'aiguillage relié à la lame d'aiguille et interconnecté au circuit du système d'avertissement doit se déclencher uniquement lorsque la lame d'aiguillage est à moins d'un demi-pouce de la position maximale de marche arrière.

16.4 Circuits de maintien directionnels

16.4.1 Lorsqu'un système d'avertissement est muni de circuits de maintien directionnels, il doit être pourvu d'un dispositif de temporisation qui le met en marche après un délai déterminé s'il y a défaillance d'un des circuits d'approche, sinon le circuit de commande du système d'avertissement doit être doté d'un système de signalisation qui donne un signal dont l'aspect indique que la vitesse du matériel ferroviaire est égale ou inférieure à 25 km/h (15 mi/h).

17 SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT – ENTRETIEN, INSPECTION ET ESSAIS

17.1 L'entretien, l'inspection et l'essai du système d'avertissement doivent être effectués conformément à l'article 3.3.30 de l'AREMA.

Tableau 17-1 Interprétation des fréquences d'entretien, d'inspections et d'essais des systèmes d'avertissement

COLONNE 1	***COLONNE 2***	***COLONNE 3***
FRÉQUENCE DÉSIGNÉE	**DÉFINITION**	**INTERVALLE MAXIMAL : JOURS FRANCS ENTRE CHAQUE ENTRETIEN, INSPECTION OU ESSAI**
Immédiatement	Immédiatement après l'installation, les réparations, les réglages et l'entretien	S.O.
Hebdomadairement	Une fois par semaine (du dimanche au samedi)	10 jours
Mensuellement	Une fois par mois civil	40 jours
Trimestriellement	Une fois à tous les 3 mois (de janvier à mars, d'avril à juin, de juillet à septembre, et d'octobre à décembre)	100 jours
Deux fois par année	Une fois à tous les 6 mois (de janvier à juin et de juillet à décembre)	200 jours
Annuellement	Une fois par année civile	13 mois
Tous les 2 ans	Une fois toutes les 2 années civiles	26 mois
Tous les 4 ans	Une fois toutes les 4 années civiles	52 mois
Tous les 10 ans	Une fois toutes les 10 années civiles	130 mois

Tableau 17-2 Fréquences des inspections et des essais des systèmes d'avertissement

COLONNE 1	***COLONNE 2***	***COLONNE 3***	***COLONNE 4***	***COLONNE 5***
ARTICLE	***Composantes et exigences relatives à l'entretien, l'inspection et à l'essai***	***Fréquence pour les systèmes d'avertissement***	***Fréquence pour les systèmes d'avertissement à usage restreint***	***Fréquence pour les systèmes d'avertissement à usage restreint avec feux de signalisation piétonniers***
1	Systèmes d'avertissement : fonctionnement des feux, de la sonnerie, des barrières et du feux hors tension	Hebdomadairement ou au plus 7 jours avant les opérations du matériel ferroviaire	S.O.	S.O.

2	Ensemble de feux clignotants : défaut d'alignement évident, dommages physiques et visibilité	Mensuellement	Trimestriellement	Trimestriellement
3	Alimentation de secours : tension groupe opérationnel	Mensuellement	Trimestriellement	Trimestriellement
4	Feux clignotants, barrières et panneaux : dommages, propreté et visibilité	Mensuellement	Trimestriellement	S.O.
5	Sonnerie : fonctionnement	Mensuellement	S.O.	S.O.
6	Barrière : fonctionnement	Mensuellement	S.O.	S.O.
7	Protection contre les surtensions : état	Mensuellement et le plus tôt possible après un orage électrique	Trimestriellement	Trimestriellement
8	Circuits : mises à la terre	Mensuellement	Trimestriellement	Trimestriellement
9	Batterie : défauts d'isolation	Mensuellement	Trimestriellement	Trimestriellement
10	Batteries d'accumulateurs : tension, courant, niveau d'électrolyte et détérioration des plaques lorsqu'elles sont visibles	Mensuellement	Trimestriellement	Trimestriellement
11	Composantes d'interconnexion : mise sous tension adéquate des circuits	Mensuellement	S.O.	S.O.
12	Commutateur de circuit d'aiguillage : réglage	Trimestriellement	Trimestriellement	Trimestriellement
13	Batteries primaires : degré d'épuisement, tension et courant	Trimestriellement	Trimestriellement	Trimestriellement
14	Circuits d'obstruction : continuité	Trimestriellement	Trimestriellement	Trimestriellement
15	Relais de c.c: inspection visuelle	Deux fois par année	Deux fois par année	Deux fois par année
16	Fils de connexion, composantes de connexion de voie, joints isolants et autres dispositifs isolants : inspection visuelle	Deux fois par année	Deux fois par année	Deux fois par année
17	Circuits de coupure (tout circuit qui modifie le fonctionnement d'un système d'avertissement) : fonctionnement	Deux fois par année	Deux fois par année	Deux fois par année
18	Mécanisme de barrière et contrôleur de circuit : inspection visuelle	Deux fois par année	S.O.	S.O.
19	Circuits de commande des feux de circulation installés à un passage à niveau en remplacement d'un système d'avertissement : fonctionnement	Deux fois par année	S.O.	S.O.

20	Feux : alignement, mise au point et visibilité. Pour les feux incandescents, allumer les feux et vérifier la mise au point de la lampe et du réflecteur en observant les faisceaux lumineux parallèles à la distance exigée et en vérifiant la propreté et l'état des réflecteurs et des verres.	Annuellement	Annuellement	Annuellement
21	Lampes incandescentes : tension	Annuellement	Annuellement	Annuellement
22	Circuits de voie : fonctionnement	Annuellement	Annuellement	Annuellement
23	Commande de clignotement : cadence	Annuellement	Annuellement	Annuellement
24	Batterie : essai de charge	Annuellement	Annuellement	Annuellement
25	Temps d'annonce : temps requis	Annuellement	Annuellement	Annuellement
26	Dispositifs électroniques de détection du matériel ferroviaire, y compris systèmes à processeur : programmation et fonctionnement	Annuellement	Annuellement	Annuellement
27	Relais et dispositifs de temporisation : délais	Annuellement	Annuellement	Annuellement
28	Gaines de câbles et structures de câblage : état	Annuellement	Annuellement	Annuellement
29	Dispositif de centrage de commutateur de circuit d'aiguillage : état	Annuellement	Annuellement	Annuellement
30	Sortie de l'interconnexion entre les systèmes d'avertissement et les dispositifs de contrôle de la circulation : fonctionnement	Annuellement	S.O.	S.O.
31	Lignes de poteau de signalisation et dispositifs de fixation : état	Tous les deux ans	Tous les deux ans	Tous les deux ans
32	Mécanisme de barrière : valeurs électriques, couples et jeux mécaniques	Tous les deux ans	Tous les deux ans	Tous les deux ans
33	Relais polarisés c.c, des relais c.a. à palettes et relais de temporisation mécaniques : valeurs électriques et caractéristiques de fonctionnement	Tous les deux ans	Tous les deux ans	Tous les deux ans

34	Relais qui ont une incidence sur le bon fonctionnement d'un système d'avertissement (à l'exception des relais polarisés c.c, des relais c.a. à palettes et des relais de temporisation mécaniques) : valeurs électriques et fonctionnement	Tous les quatre ans	Tous les quatre ans	Tous les quatre ans
35	Mise à la terre : valeur de résistance	Tous les quatre ans	Tous les quatre ans	Tous les quatre ans
36	Isolation des fils et des câbles : résistance	Tous les 10 ans	S.O.	S.O.

PARTIE F – SIGNAUX INTERCONNECTÉS

18 PANNEAU « PRÉPAREZ-VOUS À ARRÊTER À UN PASSAGE À NIVEAU »

18.1 Le panneau « Préparez-vous à arrêter à un passage à niveau », tel qu'illustré à l'article A3.6.6 du *Manuel canadien de la signalisation routière* (cité dans la Partie A), doit être conforme aux spécifications décrites à l'article A1.6 du manuel et doit fonctionner dans les cas suivants :

a) avant le délai retardé du déclenchement des feux clignotants du système d'avertissement, de manière qu'un véhicule se déplaçant à la vitesse de référence sur la route dispose du temps nécessaire pour franchir le passage à niveau avant l'arrivée du matériel ferroviaire s'il croise le panneau « Préparez-vous à arrêter à un passage à niveau » avant que celui-ci ne soit activé, et pour :

(i) dégager le passage à niveau avant l'arrivée du matériel ferroviaire lorsqu'un système d'avertissement sans barrières est en place; ou

(ii) dégager le passage à niveau avant que les lisses des barrières commencent à descendre lorsqu'un système d'avertissement avec barrières est en place; et

b) pendant que les feux clignotants du système d'avertissement fonctionnent;

18.2 Lorsqu'un panneau « Préparez-vous à vous arrêter au passage à niveau » est érigé, il faut prévoir 4 heures d'alimentation de secours ininterrompue pour les signaux interconnectés.

19 DÉCLENCHEMENT PRIORITAIRE DES FEUX DE CIRCULATION PAR LES SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT

19.1 Les feux de circulation doivent être déclenchés de manière prioritaire à un passage à niveau où la vitesse de référence est égale ou supérieure à 25 km/h (15 mi/h) et où le passage à niveau respecte les spécifications suivantes :

a) une distance inférieure à 30 m sépare la ligne d'arrêt des feux de circulation du rail le plus proche par rapport au carrefour routier et les feux de l'abord routier d'un passage à niveau doté d'un système d'avertissement; ou

b) une distance égale ou supérieure à 30 m sépare la ligne d'arrêt des feux de circulation du rail le plus proche par rapport au carrefour routier et une étude menée par l'autorité responsable du service de voirie conclut que l'encombrement de véhicules routiers arrêtés aux feux de circulation s'étend régulièrement à 2,4 m ou moins du rail le plus proche de la surface de croisement.

19.2 Sauf indication contraire dans les présentes normes ou le *Règlement sur les passages à niveau*, le déclenchement prioritaire des feux de circulation par un système d'avertissement ainsi que les feux de circulation installés en aval du passage à niveau conformément à l'article 19.1 doivent être conçus et fonctionner conformément à la partie 3 du *Communications and Signals Manual* de l'*AREMA* (cité dans la Partie A).

19.3 Le déclenchement prioritaire des feux de circulation par un système d'avertissement doit :

a) laisser suffisamment de temps aux automobilistes pour dégager le passage à niveau avant l'arrivée du matériel ferroviaire;

b) empêcher les véhicules en provenance du carrefour de s'avancer vers le passage à niveau.

19.4 Lorsque des feux de circulation sont interconnectés à un système d'avertissement, il faut prévoir une alimentation de secours ininterrompue de 4 heures pour tous les signaux interconnectés.

19.5 En ce qui a trait à l’article 19.1b), un dispositif de contrôle de la circulation qui se déclenche lorsque la file de véhicule s’arrête régulièrement à moins de 2,4 m du rail le plus proche de la surface de croisement peut, au lieu du système de déclenchement prioritaire mentionné à l’article 19.1, être installé afin d’avertir les automobilistes de ne pas franchir le passage à niveau ou les empêcher de le faire.

20 SIGNAUX INTERCONNECTÉS – INSPECTION ET ESSAIS

Tableau 20-1 Fréquences des inspections et des essais pour les panneaux « Préparez-vous à arrêter à un passage à niveau » et les feux de circulation interconnectés

COLONNE 1	***COLONNE 2***	***COLONNE 3***
ARTICLE	***Composantes et exigences relatives à l'inspection et aux essais***	***Fréquence***
1	Panneau « Préparez-vous à arrêter à un passage à niveau » : visibilité des feux	Annuellement
2	Feux de circulation installés à un passage à niveau à la place d'un système d'avertissement : propreté, visibilité des feux et dommages physiques	Annuellement
3	Feu de circulation : déclenchement prioritaire par les systèmes d'avertissement	Annuellement
4	Panneau « Préparez-vous à arrêter à un passage à niveau » : activation et fonctionnement	Annuellement

APPENDICE A – MODULES DE SIGNALISATION À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (DEL)

Normes relatives aux modules de signalisation à DEL pour les systèmes d'avertissement

1 DÉFINITIONS

Candela (cd) – Unité SI d'intensité lumineuse. La candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement monochromatique d'une fréquence de 540 nm et dont l'intensité énergétique dans cette direction est de 1/683 W par stéradian (1 cd = 1 Lm/sr).

Lumen (Lm) – Unité SI de flux lumineux : flux lumineux émis par unité d'angle solide [stéradian (sr)] par une source ponctuelle uniforme ayant une intensité lumineuse de 1 candela (1 Lm = 1 cd x 1 sr).

Luminance Lv (dans une direction donnée, en un point donné d'une surface réelle ou imaginaire) – Quantité définie par la formule :

$$L_v = \frac{d\Phi_v}{dA \cdot d\Omega \cdot \cos\theta}$$

où $d\Phi_v$ est le flux lumineux transmis par un faisceau élémentaire passant par le point donné et se propageant dans l'angle solide $d\Omega$ contenant la direction donnée, dA est l'aire d'une section de ce faisceau contenant le point donné, et θ est l'angle entre la normale à cette section et la direction du faisceau (lambert-pied, cd/m^2)

Efficacité lumineuse du rayonnement (K) – Le flux lumineux Φ_v divisé par le flux radiant correspondant Φ_e ($K = \Phi_v/\Phi_e$).

Intensité lumineuse (I_v) (d'une source dans une direction donnée) – Le flux lumineux $d\Phi_v$ émis par la source et se propageant dans l'élément d'angle solide $d\Omega$ contenant la direction donnée, divisé par l'élément d'angle solide ($I_v = d\Phi_v / d\Omega$ candela).

Flux lumineux (Φ_v) – Quantité dérivée du flux radiant Φ_e en évaluant le rayonnement d'après l'effet produit sur l'observateur standard de la CIE (lumen).

Tension nominale – Tension de fonctionnement nominale ou prévue pour le module de signalisation à DEL; tension à laquelle sont déterminées les valeurs nominales de la puissance, de l'intensité lumineuse et de la durée de vie.

Puissance nominale – Puissance initiale moyenne (en watts) consommée quand le feu est utilisé à la tension nominale.

2 EXIGENCES PHOTOMÉTRIQUES

2.1 Intensité lumineuse

Les modules de signalisation à DEL utilisés sur un système d'avertissement doivent en tout temps et dans toutes les conditions de fonctionnement normales avoir les intensités lumineuses minimales indiquées au tableau A-1.

Tableau A-1 – Intensité lumineuse minimale (candelas) sur la gamme de températures de fonctionnement et durant leur durée de vie

	0˚	**5˚Gauche (G)/Droit (D)**	**10˚ G/D**	**15˚ G/D**	**20˚ G/D**	**25˚ G/D**	**30˚ G/D**
0˚	400	375	250	150	75	40	15
5˚ Bas (B)	350	325	250	150	75	40	15
10˚ B	130	125	110	85	60	35	15
15˚ B	45	40	35	30	25	20	15
20˚ B	15	15	15	15	15	15	10

2.2 Chromaticité

Un module de signalisation doit produire une lumière rouge uniforme, conforme à la traduction de l'article 4.2 publié par le ministère des Transports du Canada, en février 2014, et extrait du *Vehicle Traffic Control Signal Heads – Light Emitting Diode Circular Supplement*, publié par l'Institute of Transportation Engineers, en juin 2005.

2.3 Uniformité

Le rapport de la luminance la plus forte à la luminance la plus faible sur le module de signalisation ne doit pas dépasser 5:1 sur des surfaces moyennes de 500 mm^2.

2.4 Temps de montée et de descente

Le temps de montée maximal entre zéro et l'intensité maximale, et le temps de descente maximal entre l'intensité maximale et zéro doivent être de 75 ms.

3 EXIGENCES PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

3.1 Conception du module de signalisation à DEL

3.1.1 Un module de signalisation à DEL doit être conçu pour loger dans les boîtiers abritant les modules d'unité lumineuse des systèmes d'avertissement décrits dans la partie 3.2.35 du *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A), sans nécessiter de modification des composantes mécaniques, structurels ou électriques.

3.1.2 Le module de signalisation à DEL doit mesurer 200 ou 300 mm.

3.1.3 Le module de signalisation à DEL doit inclure une lentille incolore ou rouge.

3.1.4 Tout joint ou dispositif d'étanchéité similaire doit être fait de matériaux conformes aux spécifications de la partie 15.2.10 du *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A).

3.2 Exigences environnementales

3.2.1 Le module de signalisation à DEL doit fonctionner dans une gamme de températures ambiantes allant de -40 °C (-40 °F) à 70 °C (158 °F), conformément à la « Méthode 1010.8 Cycle thermique - MIL-STD-883H » publiée par le ministère des Transports du Canada, février 2014 (extrait du document *Test Method Standard, Microcircuits*, MIL-STD-883H, 26 February 2010 publié par le Département de la Défense des États-Unis) et doit satisfaire les critères de défaillance à l'article 3.3 de cette norme, mais n'a pas à tenir compte aux références à l'article 4 de cette norme.

3.2.2 Le module de signalisation à DEL doit être protégé contre la poussière et l'humidité par des boîtiers de type 4, conformément aux exigences de l'article 8.6.2 de la norme CAN/CSA-C22.2 numéro 94.2-F07 Enveloppes pour appareillage électrique : facteurs ambiants de l'Association canadienne de normalisation, et ses modifications successives, lorsque mis à l'essai conformément à l'article 8.6.1 de cette norme.

3.2.3 Le module de signalisation à DEL doit satisfaire aux exigences de protection contre les vibrations mécaniques et les chocs conformément aux exigences de la partie 11.5.1 du *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A).

3.2.4 Le module de signalisation à DEL doit être stabilisé contre les ultraviolets.

3.3 Identification

3.3.1 Le module de signalisation à DEL doit porter une étiquette contenant les renseignements suivants :

a) couleur DEL;

b) classification de déviation du faisceau;

c) tension de fonctionnement;

d) courant débité sous la tension de fonctionnement;

e) certification qui atteste que le module respecte les exigences de l'appendice A des *Normes sur les passages à niveau* de Transports Canada;

f) le numéro de série du module; et

g) la date de fabrication.

3.3.2 Si le module ou ses composantes doivent être installés avec une orientation particulière, celle-ci doit être indiquée de façon permanente par une flèche bien en vue.

4 EXIGENCES ÉLECTRIQUES

4.1 Protection contre les tensions transitoires

Les circuits du module de signalisation à DEL doivent être protégés contre les surtensions, conformément aux spécifications de la partie 11.3.3 du *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A).

4.2 Circuit d'alimentation DEL

Le circuit d'alimentation du module de signalisation à DEL doit fonctionner conformément aux spécifications de la partie 3.2.35 du *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A).

4.3 Interférences diélectriques et électromagnétiques

Les circuits du module de signalisation à DEL doivent être conformes aux exigences de protection contre les interférences électriques et électromagnétiques pour l'équipement de classe B qui sont spécifiées dans la partie 11.5.1 du *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A).

APPENDICE B – SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT À USAGE RESTREINT

1 Exigences de fonctionnement

1.1 Une batterie de secours d'une durée d'au moins 24 heures doit être fournie pour les opérations ferroviaires normales.

1.2 Le système doit être doté de voyants indiquant la présence d'alimentation.

2 Exigences relatives au système d'avertissement

2.1 Le système ne doit pas nécessiter de barrières.

2.2 La hauteur du feu de signalisation peut, afin d'en améliorer la visibilité, différer du *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A) ou des NPN (citées dans la Partie A).

2.3 Le feu de signalisation peut, afin d'en améliorer la visibilité, être situé plus près de la route que ce qui est prescrit dans le *Communications and Signals Manual* de l'AREMA (cité dans la Partie A) ou des NPN (citées dans la Partie A).

2.4 Le système ne doit pas nécessiter de sonnerie ni d'autre dispositif sonore.

2.5 Le temps d'annonce doit être calculé conformément aux exigences stipulées dans l'article 16.1 des NPN (citées dans la Partie A).

2.6 Les systèmes d'avertissement doivent être conformes aux exigences de l'article 12.2, à l'exception des exigences des points 2.1 à 2.4 ci-dessus.

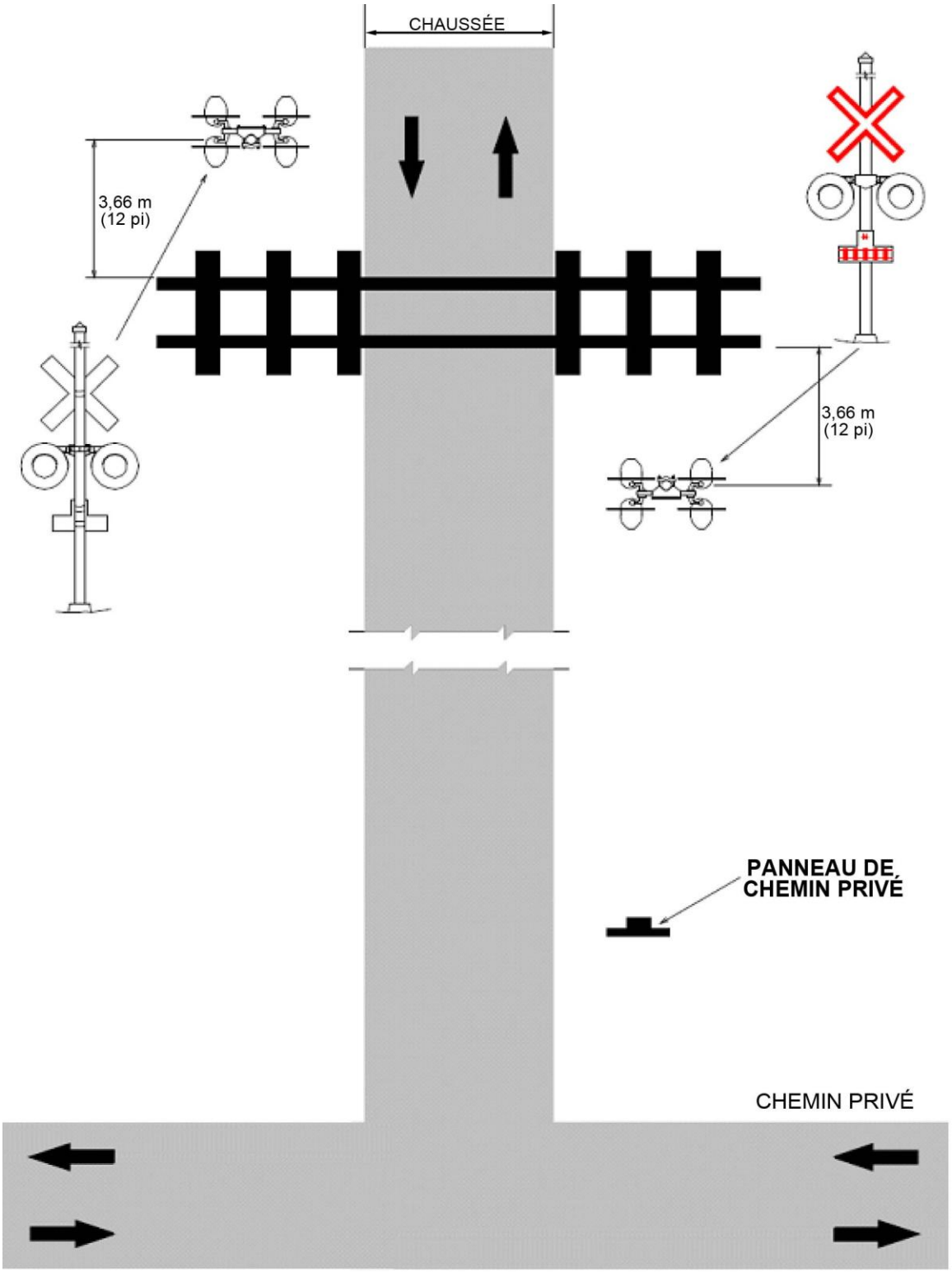
2.7 Chaque système d'avertissement doit être doté de feux avant et arrière.

3 Exigences relatives aux panneaux de signalisation

3.1 Un panneau d'avis d'urgence doit être placé à chaque installation.

3.2 Un panneau « Chemin privé » doit être installé sur les abords routiers appropriés du passage à niveau, tel qu'illustré à la figure B-1.

Figure B-1 – Configuration du système d'avertissement à usage restreint pour passage à niveau



APPENDICE C – SYSTÈMES D'AVERTISSEMENT À USAGE RESTREINT AVEC FEUX DE SIGNALISATION PIÉTONNIERS

1 CONCEPTION DES FEUX DE SIGNALISATION PIÉTONNIERS

Généralités

1.1 Les systèmes d'avertissement utilisant des feux de signalisation piétonniers doivent être conçus et installés conformément aux figures C-1, C-2 et C-3.

Exigences de fonctionnement

1.2 Une batterie capable d'alimenter le système pendant au moins 8 heures pour des activités ferroviaires normales doit être fournie.

1.3 Des voyants indiquant la présence d'alimentation électrique doivent être fournis.

Exigences relatives aux feux

1.4 Une installation de signalisation lumineuse telle que décrite ci-dessous doit être située à chaque abord routier du passage à niveau.

1.5 Le système d'avertissement utilisant des feux de signalisation piétonniers doit comprendre une unité lumineuse capable d'afficher un signal indiquant aux piétons qu'ils peuvent avancer sans danger (piéton) lorsque le matériel ferroviaire ne s'approche pas. Le signal s'éteint lorsque le matériel ferroviaire s'approche du passage à niveau.

1.6 L'unité lumineuse doit se conformer aux exigences des sections 2 à 5 du document « Feux de signalisation pour piétons - Partie 2 : Modules de signalisation pour piétons à diodes électroluminescentes (DEL) » publiée par le ministère des Transports du Canada, février 2014 (extrait du document « *Pedestrian Traffic Control Signal Indications - Part 2: Light Emitting Diode (LED) Pedestrian Traffic Signal Modules* » préparé par le *Joint Industry and Traffic Engineering Council Committee*, publié par l'*Institute of Transportation Engineers*, le 19 mars 2004, sauf pour les conditions suivantes :

a) Un module pour piétons de 12 volts en courant continu plutôt que 120 volts en courant alternatif est utilisé;

b) Une tension de service entre 9 et 15 volts en courant continu est utilisée, et le module s'éteint lorsque la tension atteint 7,3 volts en courant continu;

c) Le module n'est pas tenu d'être conforme aux spécifications « *AC Harmonics and Power Factor* » qui s'appliquent aux unités alimentées par un courant alternatif de 120 volts.

d) Toute référence aux « modules de signalisation DEL pour piétons » ou « Module » doivent être lus comme « feux de signalisation piétonniers »;

e) On ne doit pas tenir compte du dernier paragraphe de l'article 4.1.1.

1.7 Le signal doit s'éteindre au moins 20 secondes plus le temps de dégagement avant l'arrivée du matériel ferroviaire.

1.8 Le calcul du temps de dégagement doit être basé sur le véhicule type et doit être fait conformément aux exigences prescrites dans les NPN (citées dans la Partie A).

Exigences relatives à la signalisation et à l’affichage

1.9 Le système d’avertissement doit être monté sur un poteau métallique ou un poteau de bois.

1.10 Un panneau indiquant le mode d’utilisation du système d’avertissement avec feux de signalisation piétonniers (figure C-3) doit être installé sur le poteau sous les feux de signalisation piétonniers (tel qu’illustré à la figure C-2).

1.11 Un panneau Stop, tel qu’illustré dans le *Manuel canadien de la signalisation routière* (cité dans la Partie A), doit être conforme aux spécifications de l’article A1.6 du manuel et être installé sur le poteau tel qu’illustré à la figure C-2. Si les lois ou règlementss locaux l’exigent, le mot «Arrêt» peut remplacer le mot «Stop» sur le panneau ou être ajouté sur le panneau Stop.

1.12 Un panneau d’avis d’urgence doit être placé à chaque installation.

1.13 Un panneau indiquant que le chemin est privé doit être installé sur chacun des abords routiers du passage à niveau.

1.14 Le panneau illustré à la figure C-3 doit être affiché sur le système d’avertissement à usage restreint avec feux de signalisation piétonniers (voir figure C-2). Le panneau doit avoir un fond argent rétroréfléchissant lettrage par sérigraphie noire ou vinyle.

Figure C-1 – Schéma du système d'avertissement à usage restreint avec feux de signalisation piétonniers

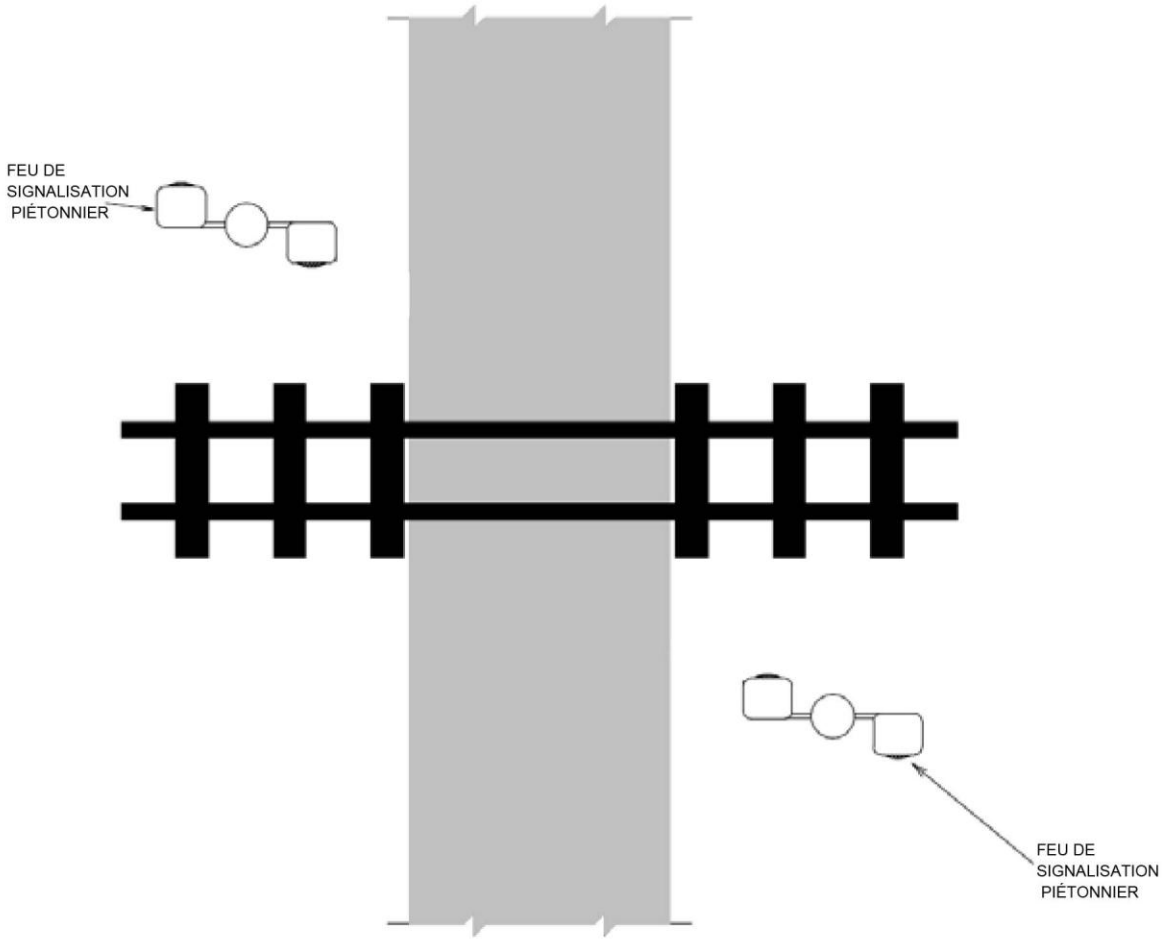


Figure C-2 – Schéma de montage du système d'avertissement à usage restreint avec feux de signalisation piétonniers

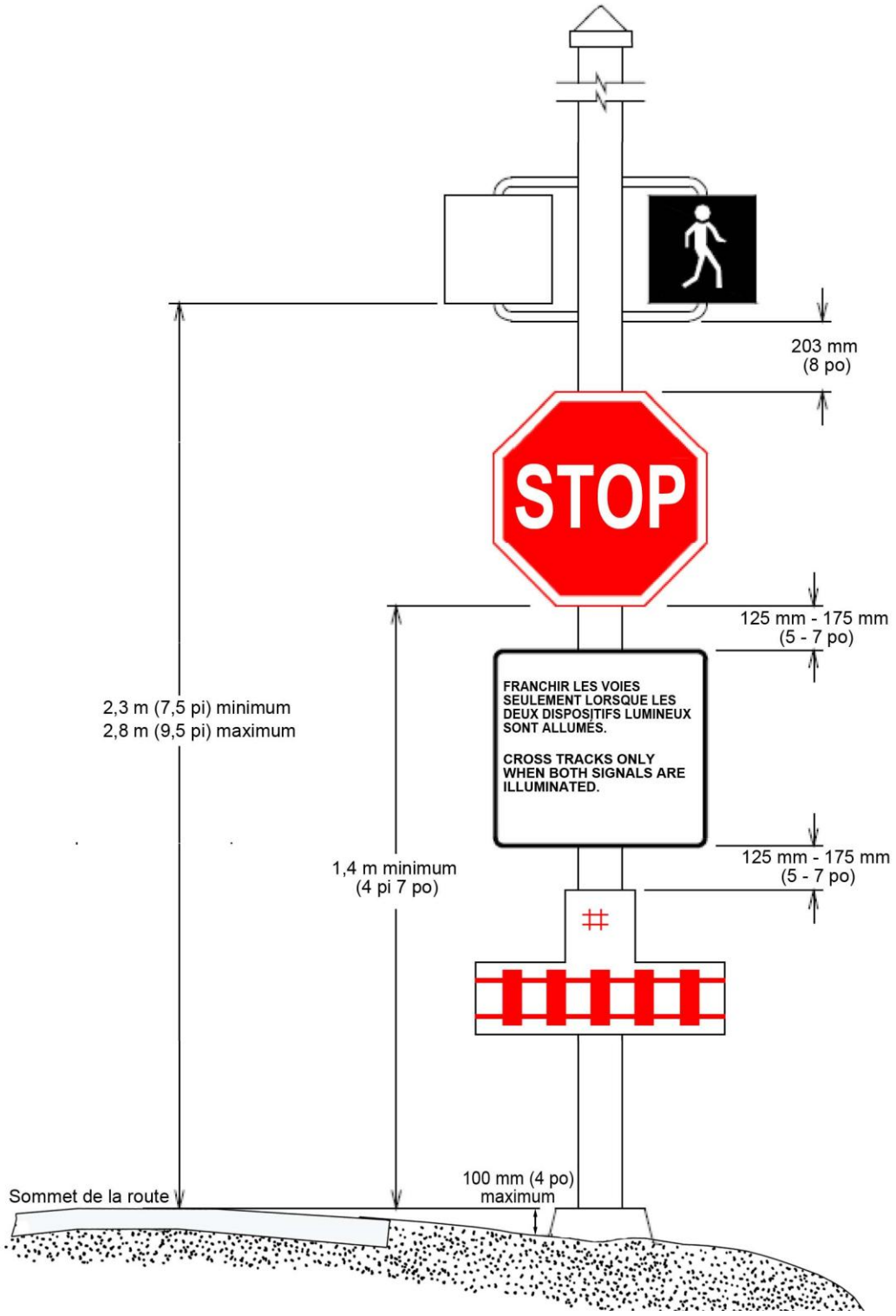
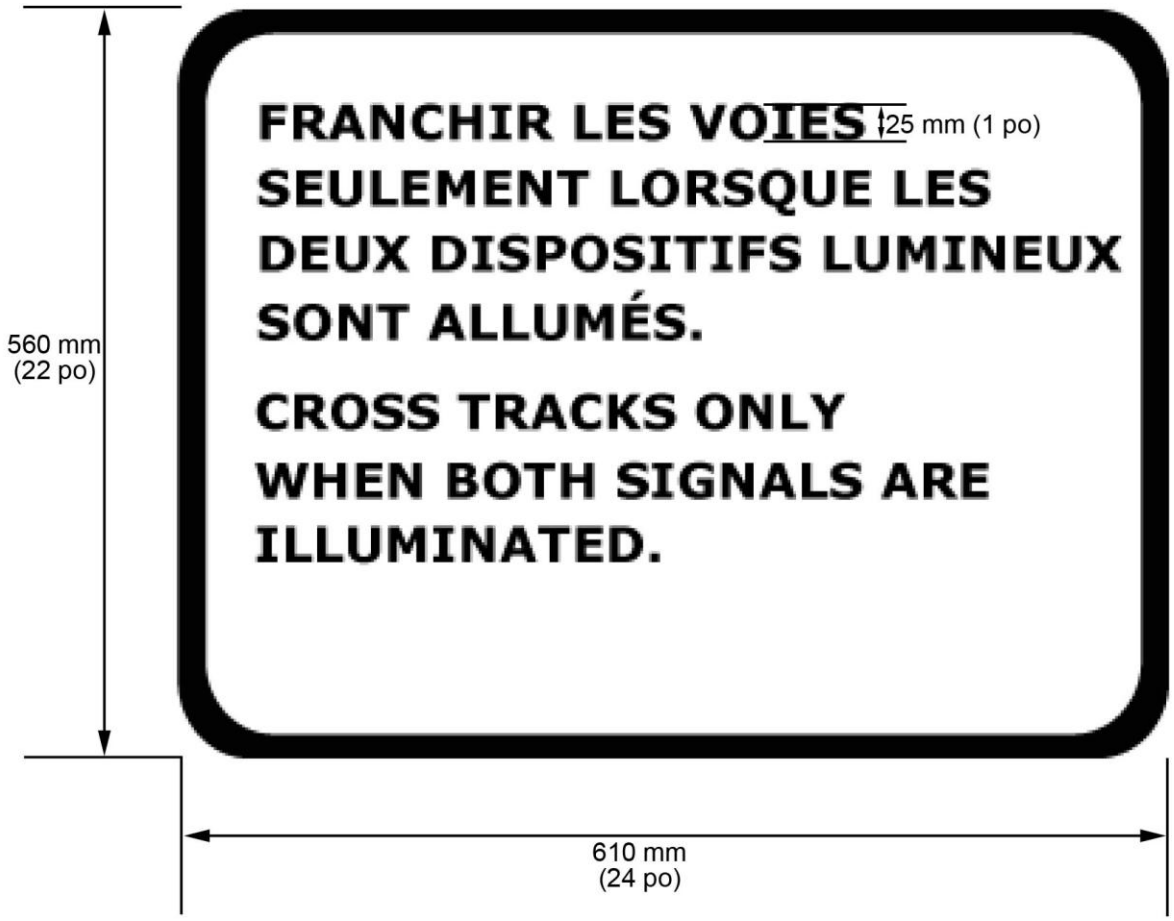


Figure C-3 – Panneau d'instructions



APPENDICE D – INTERDICTION DU SIFFLET

Tableau D-1 Exigences relatives aux systèmes d'avertissement pour les passages à niveau situés dans une zone sans sifflet

Vitesse de référence	Passages à niveau pour usage routier		Passages à niveau réservés exclusivement aux trottoirs, aux pistes ou aux sentiers dont l'axe longitudinal est situé à au moins 3,6 m (12 pi) d'un système d'avertissement pour véhicules	
	Nombre de voies ferrées		Nombre de voies ferrées	
	1	2 ou plus	1	2 ou plus
Colonne 1	***Colonne 2***	***Colonne 3***	***Colonne 4***	***Colonne 5***
Égale ou inférieure à 25 km/h (15 mi/h)	FCS	** FCS	Aucune exigence	* Aucune exigence en matière de système d'avertissement
25-81 km/h (16-50 mi/h)	*** FCS	FCS et B	**** FCS	FCS et B
Supérieure à 81 km/h (50 mi/h)	FCS et B	FCS et B	FCS et B	FCS et B

** voir article 2.3 ci-dessous*

*** voir article 1.1 ci-dessous*

**** voir article 1.2 ci-dessous*

***** voir article 2.2 ci-dessous*

Légende :

FLB désigne un système d'avertissement qui comprend des feux clignotants et une sonnerie.

FCS et B désigne un système d'avertissement qui comprend des feux clignotants, une sonnerie et des barrières.

1 Exigences relatives aux passages à niveau dotés d'un système d'avertissement

1.1 Le système d'avertissement mentionné dans le tableau D-1 doit être doté de barrières si la vitesse de référence pratiquée est égale ou inférieure à 25 km/h (15 mi/h) et qu'il est possible que deux trains s'approchent sur les circuits de commande du système d'avertissement en même temps.

1.2 En plus des feux clignotants et de la sonnerie mentionnés dans le tableau D-1, un système d'avertissement doit être muni de barrières si un des cas suivants s'applique :

a) le produit vectoriel est égal ou supérieur à 50 000;

b) la vitesse de référence pratiquée est supérieure à 81 km/h (50 mi/h);

c) il y a deux voies ferrées ou plus où le matériel ferroviaire peut se rencontrer ou se dépasser l'un l'autre;

d) le passage à niveau est public, la vitesse de référence pratiquée est supérieure à 25 km/h (15 mi/h), et la distance entre l'avant du véhicule arrêté au panneau Stop ou aux feux de circulation dans la voie de passage du passage à niveau et le rail le plus proche sur la surface de croisement est :

(i) de moins de 30 m pour un panneau Stop ou de moins de 60 m pour des feux de circulation; ou

(ii) égale ou supérieur à 30 m pour un panneau Stop, ou égale ou supérieure à 60 m pour des feux de circulation si une analyse de la circulation effectuée par l'autorité responsable du service de voirie indique que la file des véhicules routiers s'arrête fréquemment à moins de 2,4 m du rail le plus près de la surface de croisement, tel qu'illustré à la figure 9-1;

e) le passage à niveau est public, la vitesse de référence pratiquée est supérieure à 25 km/h (15 mi/h) et une analyse de la circulation effectuée par l'autorité responsable du service de voirie indique que la file des véhicules routiers s'arrête fréquemment à moins de 2,4 m du rail le plus près de la surface de croisement.

1.3 Pour un passage à niveau public servant aux véhicules et qui est doté d'un trottoir, d'une piste ou d'un sentier à moins de 3,6 m (12 pi) de la chaussée de la surface de croisement, le système d'avertissement mentionné dans le tableau D-1 doit être muni de barrières à la hauteur du trottoir, de la piste ou du sentier si la vitesse de référence pratiquée est supérieure à 129 km/h (80 mi/h).

2 Autres dispositifs de sécurité

2.1 Pour un passage à niveau dédié aux véhicules routiers et où le matériel ferroviaire doit s'arrêter avant de traverser le passage :

a) un système d'avertissement avec feux clignotants et sonnerie doit être mise en place; ou

b) un membre du personnel doit être présent pour arrêter les véhicules avant de laisser le matériel ferroviaire traverser le passage à niveau.

2.2 Pour un passage à niveau public réservé à un trottoir, à une piste ou à un sentier tel que mentionné dans le tableau D-1, des clôtures de canalisation doivent être érigées pour empêcher les passants de traverser la voie ferrée, sauf au passage à niveau.

2.3 Des barrières doivent être mises en place en plus des clôtures de canalisation dont il est question à l'article 2.2 pour un passage à niveau public :

a) réservé à un trottoir, à une piste ou à un sentier;

b) qui comprend deux voies ferrées ou plus; et

c) où la vitesse de référence pratiquée est égale ou inférieure à 25 km/h (15 mi/h), et qui n'exige pas un arrêt permissif du matériel ferroviaire.

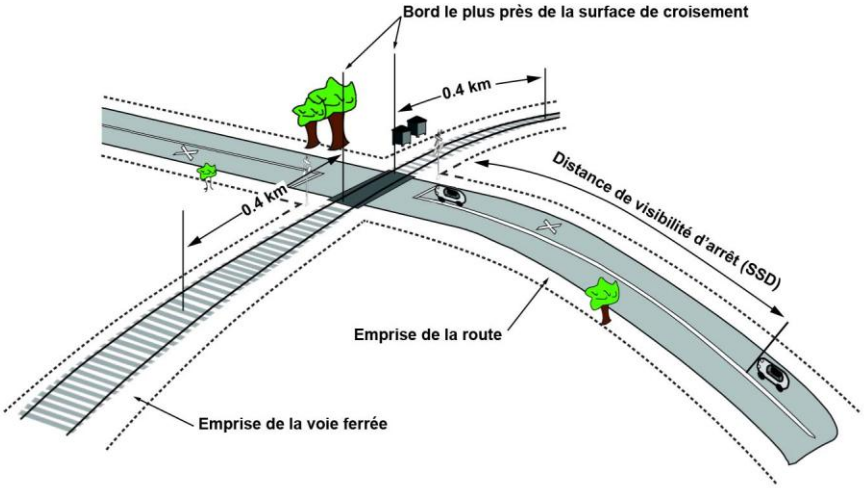



Figure D-1 –Zone prescrite pour l'interdiction du sifflet, conformément à l'article 23.1 de la Loi sur la sécurité ferroviaire (LSF)