

Conférence ACPSER/PRI 2021

Du 22 au 25 août 2021

Montréal, Québec

Consignes à l'intention des auteurs

- Utiliser le logiciel Word de Microsoft. Si cela n'est pas possible, veuillez communiquer avec les organisateurs de la conférence afin d'obtenir l'autorisation de présenter votre document dans un autre format.
- Les articles ne doivent pas dépasser 15 pages, incluant le texte, les tableaux, les figures et la bibliographie.
- La taille du fichier ne doit pas dépasser 5 Mo (fichier non comprimé).
- Les articles doivent respecter les consignes fournies dans le présent document.
- Les articles peuvent être présentés en anglais ou en français.
- Les résumés doivent être présentés en anglais et en français.
- L'article doit être présenté en format lettre, soit 21,59 cm sur 27,94 cm (8½ po sur 11 po), avec une marge de pourtour de 2,5 cm.
- Le grand titre doit être présenté en police Arial gras de 16 points.
- Pour les titres, en majuscules, il faut utiliser une police Arial gras de 14 points.
- Pour les sous-titres, il faut utiliser une police Arial gras de 14 points.
- Le texte, en police Arial de 11 points, est présenté à interligne avec alignement justifié.
- Les titres, les sous-titres et le texte sont alignés contre la marge de gauche.
- Les tableaux et les figures sont intégrés dans le texte et centrés dans la page.
- Les légendes de tableaux et de figures, en police Arial de 11 points, doivent être placées sous le tableau ou la figure.
- Pour les notes de bas de page, il faut utiliser une police Arial de 8 points.
- Toutes les unités de mesure et abréviations doivent être conformes au système international d'unités (SI).
- Les articles préparés en réponse à l'appel de communications de la conférence générale doivent être envoyés par courriel, en fichier joint, à l'adresse suivante : info@carsp.ca. Les articles présentés dans le cadre du concours d'articles d'étudiants doivent cependant être téléchargés à l'endroit approprié du formulaire de présentation en ligne.

Titre de l'article (Arial gras 16 points)

- Centrer le titre de l'article entre les marges.

Auteur(s) et affiliations (Arial gras 12 points)

- Laisser deux lignes vierges. Inscrire le nom des auteurs et leur affiliation (nom de l'université, établissement ou entreprise) en dessous.

Résumé (Arial gras 14 points)

- Laisser trois lignes vierges et inscrire le titre Résumé.
- Laisser une ligne vierge et taper le texte du résumé aligné contre la marge de gauche, en police Arial 11 points, à interligne simple et alignement justifié.

Abstract (Arial gras 14 points)

- Laisser deux lignes vierges et inscrire le titre Abstract.
- Laisser une ligne vierge et taper la traduction française du texte du résumé aligné contre la marge de gauche, en police Arial 11 points, à interligne simple et alignement justifié.

Sections (Arial gras 14 points)

- Laisser deux lignes vierges entre les sections.
- Aligner le titre de chaque section contre la marge de gauche.
- Laisser une ligne vierge. Aligner le texte de chaque section contre la marge de gauche.
- Laisser une ligne vierge entre les paragraphes de la section.
- Pour connaître la liste des sections requises pour chacun des volets, veuillez consulter le <http://www.carsp.ca/fr/carsp-conference/2021-joint-conference/joint-conference-2021-call-for-abstracts/>

Sous-sections (Arial gras 14 points)

- Laisser une ligne vierge. Aligner le texte de chaque section contre la marge de gauche.
- Laisser une ligne vierge entre les paragraphes de la section.

Tableaux et figures

- Tous les tableaux et figures (schémas, graphiques et images) doivent être insérés dans le corps du texte aussi près que possible du texte où ils sont mentionnés.
- Assurez-vous que les figures sont suffisamment contrastées pour être nettement visibles.
- Les figures sont numérotées en chiffres arabes, mais d'une façon distincte de la numérotation des tableaux.

- Les figures et les tableaux peuvent couvrir la largeur de la page ou seulement une partie de l'espace entre les marges, mais ils doivent être centrés.
- Afin de conserver les légendes et les figures ensemble dans le document Word, les légendes doivent être placées dans une zone de texte groupée avec la figure ou le tableau approprié.

Équations

- Les équations doivent être centrées entre les marges et numérotées consécutivement, leur nombre étant indiqué entre parenthèses à droite de l'équation.

Pied de page

- Inclure le texte qui apparaît dans le pied de page du présent document, y compris le numéro de page, en police Arial 9 points, à simple interligne et centré, comme pied de page sur chaque page du document.

Bibliographie

- Les références bibliographiques, limitées aux auteurs cités, sont numérotées par ordre d'apparition dans le texte.
- Utiliser une police Arial 11 points, un interligne simple et un alignement justifié.
- Les appels de notes dans le texte doivent figurer entre crochets, en chiffres arabes. Les numéros de référence doivent être séparés par une virgule [1,3] quand deux références non consécutives sont citées, et par un tiret lorsque plus de deux références consécutives sont citées [1-4].
- Toutes les notes bibliographiques doivent suivre le modèle suivant :
 1. nom de l'auteur en majuscules, suivi de son initiale, lorsque la note inclut plus de six auteurs, seuls figurent les six premiers suivis de la mention « *et al.* »;
 2. titre de la publication;
 3. titre abrégé de la revue ou nom du directeur de rédaction (s'il est disponible) s'il s'agit d'un livre (en italiques);
 4. numéro du volume ou de la parution de la revue ou nom de la maison d'édition s'il s'agit d'un livre;
 5. pagination de la première et de la dernière page de l'article, ou lieu de publication dans le cas d'un livre;
 6. année de publication.
- Laisser une ligne vierge entre les notes bibliographiques.

Remarques

- Le texte suivant est un exemple de **document mis en forme** et peut servir de modèle pour votre article. La liste de l'information requise est accessible au <http://www.carsp.ca/fr/carsp-conference/2021-joint-conference/joint-conference-2021-call-for-abstracts/#exigences>. Le document qui suit doit uniquement servir de guide pour la mise en forme.

Impact of Heavy Vehicles on Grade Crossing Safety - Conceptualization of a Design Tool

Michel Gou, P. Eng., M.Sc.A
École Polytechnique de Montréal

Olivier Bellavigna-Ladoux, ing.
Track Test Inc.

Abstract

As part of a study commissioned by Transport Quebec aimed at evaluating the impact of commercial vehicles on the safety of railway crossings, we tested various heavy vehicles (buses, straight trucks and tractor trailer combinations) in order to determine their acceleration and braking performances. The goal of these tests was to identify the typical braking and acceleration performances of classes of commercial vehicles used in the calculations of visibility triangles at grade crossings. Results then allowed us to develop a railway crossings design and verification tool to be integrated in the proposed Canadian RTD10 standard.

Résumé

Dans le cadre de ce projet réalisé à la demande de Transports Québec et visant à mesurer l'impact des véhicules lourds sur la sécurité aux passages à niveau, nous avons procédé à des essais pour mesurer les temps d'accélération et les distances de freinage de divers véhicules lourds (autobus, camions et tracteurs semi-remorques) typiques. L'objectif de ces essais était d'identifier les performances typiques en freinage et accélération de diverses classes de véhicules lourds utilisées dans le calcul des triangles de visibilité des passages à niveau. Les résultats obtenus ont ensuite été utilisés pour développer un outil de conception et de vérification des passages à niveau qui pourra être intégré à la nouvelle norme RTD10.

INTRODUCTION

There are 22,424 rail-highway grade crossings in Canada and even though, as shown in Table1, the number of collisions at grade crossings has been steadily decreasing over the past ten years, they still numbered 262 in the year 2000, causing 96 deaths and injuries to a further 71 individuals. Tardif [1] estimated that 17% of all grade crossings collisions involved a heavy vehicle and that many of these incidents resulted from visibility problems.

Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Total number of collisions	386	407	386	379	390	380	366	307	273	282	262
Number of collisions involving commercial vehicles	54	53	35	55	47	65	53	49	33	49	46
% of collisions with commercial vehicles	13.9	13.0	9.0	14.5	12.0	17.1	14.4	15.9	12.0	17.3	17.5

Table 1 - Number of Collisions at Grade Crossings between 1990 and 2000

1. RDT-10 procedure for designing rail-highway crossings

As shown on the following figures *DRAFT RTD 10* defines a sight triangle for grade crossings without a grade crossing warning system. Figure 1 shows the minimum sight lines for drivers approaching a grade crossing.

In the case of a driver approaching a grade crossing it is possible to define a visibility triangle for which the first leg, defined as the stopping sight distance (SSD), is the distance required for drivers to bring a vehicle to a stop before a crossing if they see a train coming, in the case of a passive crossing, or if the light signals are activated, in the case of an active crossing. This distance is the sum of the distance travelled during the driver's perception and reaction time and the braking distance of the vehicle if the driver is travelling at the prescribed speed limit. The second leg must, at least, be equal to the distance travelled by the train (D_{ssd}), at normal speed, during the time it takes a heavy vehicle to cover, at its initial speed, the total of the stopping sight distance, crossing clearance distance and length of the vehicle.

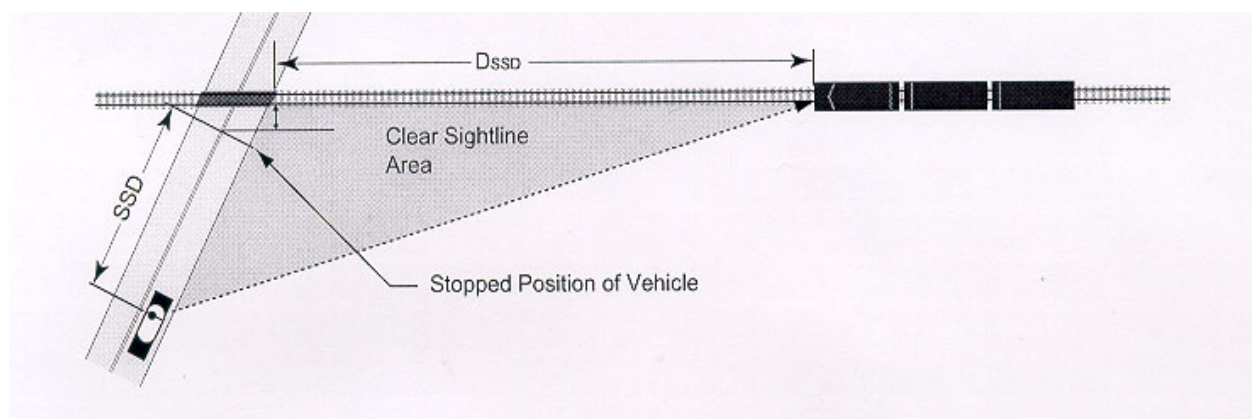


Figure 1 - Minimum sightlines for drivers approaching a grade crossing

2. Heavy vehicle acceleration and braking tests

In order to determine the lengths of the various sightlines required to insure safety requirements at grade crossings it is necessary to know, with a sufficient degree of accuracy, stopping distances and acceleration distances of various modern commercial vehicles together with driver behaviour at crossings. In order to obtain these values we conducted three series of tests in the order listed below:

- acceleration tests on dry asphalt surfaces over a maximum of 125 m, and on gravel roads over a maximum of 55 m;
- braking tests at 90 km/h on a wet asphalt surface;
- acceleration tests from a stop line to the clearance point of nine typical grade crossings.

A total of 21 commercial vehicles were subjected to testing. The first series of testing was performed on the test tracks of the “Centre de Formation en Transport Routier (CFTR)” located in Saint-Janvier, the second series of brake testing was conducted on the test tracks of PMG Technologies in Blainville.

2.1 Test vehicles

The Centre de Formation en Transport Routier (CFTR) made its fleet of commercial vehicles available for our use. This fleet of 58 tractors, 5 straight trucks and 67 trailers of various types provided us with a very large choice for selecting the test vehicles. In order to choose the best range of vehicles that most closely represented the composition of heavy vehicle traffic on Canadian roads, we defined a number of significant vehicle selection criteria. These criteria were chosen because they have the most impact on vehicle acceleration and braking performances [2]. In general, they included engine horsepower, transmission ratios, number of axles and gross vehicle weight. Since the tests needed to be representative of the worst performance that can be obtained on the road, the test vehicles were loaded to their full legal capacity.

$$\text{Engine force} = \frac{\text{engine torque} \times \text{reduction ratio} \times \text{effectiveness}}{\text{wheel rolling radius}} \quad (1)$$

CONCLUSIONS

By using conservative hypotheses, the mathematical acceleration model and the results from acceleration and braking tests have made it possible to develop a grade crossing design and verification tool that ensures the safety of the heavy vehicles that uses them. The first part of the tool consists of monograms of departure times that depend on the road profile, design vehicle chosen, crossing clearance distance and road condition or prohibition from changing gears. Methods for using the reference graphs are also proposed for tanker trucks.

REFERENCES

- [1] TARDIF, L.P. & Associates Inc., Grade crossing contraventions and motor carrier safety assessment, *Technical report presented to Transport Canada*, Transportation Development Center, March 2001.
- [2] HARWOOD, Douglas W., GLAUZ, William D., MASON John M. Jr. Truck characteristics for use in highway design and operation. *Federal Highway Administration Research Report*, 1990.
- [3] CAIRD, J.K., CREASER, J.L., EDWARDS, C.J., DEWAR, R.E., A human factors analysis of highway-rail grade crossing occurrences in Canada, *Cognitive Ergonomics Research Laboratory*, Department of Psychology, University of Calgary, 112 p., September 2002.