Nations Unies ECE/TRANS/WP.1/2017/4

Conseil économique et social

Distr. générale
10 janvier 2017
Français
Original : anglais

Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

Groupe de travail de la sécurité et de la circulation routières

Soixante-quatorzième session
Genève, 21-24 mars 2017
Point 6 de l'ordre du jour provisoire
Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau

Évaluation du niveau de sécurité des passages à niveau dans les pays membres de la CEE et quelques autres pays et cadre stratégique pour l'amélioration de la sécurité aux passages à niveau

Document établi par le Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau

Résumé

Le présent document, qui a été établi par le Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau, présente le rapport du Groupe dans lequel figure une évaluation de la sécurité aux passages à niveau dans les pays membres de la CEE et quelques autres ainsi qu'un cadre stratégique pour l'amélioration de la sécurité aux passages à niveau.

Plus précisément, la première partie du rapport fournit une évaluation des résultats en matière de sécurité et des principaux facteurs qui contribuent à l'insécurité des passages à niveau dans les pays membres de la CEE et quelques autres. Y figurent également des recommandations à l'intention des pays sur les mesures à prendre pour remédier de manière plus efficace aux facteurs d'insécurité.

Dans la deuxième partie, le Groupe d'experts propose un cadre stratégique pour l'amélioration de la sécurité aux passages à niveau, y compris une stratégie globale visant à améliorer continuellement la sécurité. Y sont également présentés des plans d'action aux niveaux international et national pour accompagner le cadre stratégique.

GE.17-00340 (F) 080217 010317

1700340

Merci de recycler

Le Groupe de travail de la sécurité et de la circulation routières est invité à approuver le rapport du Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau et à proposer des orientations pour l'avenir.

Introduction

A. Création du Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau

1. À sa soixante-treizième session (Genève, 1er-3 mars 2011), le Comité des transports intérieurs a souligné qu'il importait de se pencher sur les principaux problèmes concernant le renforcement de la sécurité aux passages à niveau. Il a recommandé que le Groupe de travail de la sécurité et de la circulation routières (WP.1), le Groupe de travail des transports routiers (SC.1) et le Groupe de travail des transports par chemin de fer (SC.2) envisagent de créer, pour une durée limitée, un groupe commun d'experts chargés d'étudier les moyens de renforcer la sécurité aux passages à niveau en tenant compte de l'ensemble des expériences pertinentes d'autres organismes tels que l'Agence ferroviaire européenne (document ECE/TRANS/221, par. 50). À sa soixante et unième session (21-23 mars 2011), le Groupe de travail de la sécurité et de la circulation routières a noté l'invitation du Comité des transports intérieurs à envisager de créer un groupe multidisciplinaire d'experts sur l'amélioration de la sécurité aux interfaces route/rail (passages à niveau) et a décidé de participer à cette initiative (document ECE/TRANS/WP.1/131, par. 21).

2. Par la suite, le mandat (voir l'encadré ci-dessous) du Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau a été établi conformément aux Directives de la CEE aux fins de l'établissement et du fonctionnement d'équipes de spécialistes. D'une manière générale, le Groupe d'experts avait pour objectif de réunir des spécialistes de la sécurité des secteurs routier et ferroviaire en vue de mieux comprendre les problèmes qui se posaient concernant cette interface entre différents modes de transport. Conformément aux Directives, la participation aux travaux du Groupe d'experts est ouverte à tous les États membres de la CEE, à l'Union européenne, aux milieux universitaires et au secteur privé. Le Groupe d'experts était également ouvert aux États non membres de la CEE. Le Groupe d'experts devait initialement durer jusqu'au 31 décembre 2015 (au moment de la rédaction du présent rapport, une prorogation lui avait été accordée jusqu'au 31 décembre 2016). À sa réunion du 11 juillet 2013, le Comité exécutif a approuvé la création du Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau ainsi que son mandat.

B. Mandat et fonctionnement du Groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau

Encadré 1
Mandat

a) Le groupe d'experts du renforcement de la sécurité aux passages à niveau permettra de débattre au niveau international de la question du renforcement de la sécurité à l'interface des systèmes routiers et ferroviaires, en rassemblant des spécialistes des secteurs public et privé, ainsi que des représentants des milieux universitaires et des chercheurs indépendants. Une méthode pour une sécurité systémique sera adoptée en prenant en compte les cinq principaux éléments de la sécurité aux passages à niveau : volonté d'agir, mesures éducatives, aspects techniques, mesures coercitives et considérations économiques.

b) En utilisant les ressources existantes du secrétariat, et éventuellement grâce à un soutien financier additionnel fourni par les pays participants, et en étroite collaboration avec d'autres organisations internationales, le Groupe d'experts examinera les données disponibles en vue de décrire, d'analyser et de mieux comprendre les questions de sécurité qui se posent aux interfaces entre la route et le rail et de mettre au point un plan stratégique multidisciplinaire visant à réduire les risques d'accidents corporels graves aux passages à niveau.

c) Plus précisément, les tâches du Groupe d'experts seront les suivantes :

- Rassembler toutes les informations pertinentes en vue de décrire et d'étudier la situation actuelle en matière de sécurité aux passages à niveau dans les États membres de la CEE et dans certains États non membres ;
- Réaliser, de manière coordonnée, une enquête comparative entre les pays sur les législations et/ou les arrangements juridiques en vigueur visant les passages à niveau ;
- Décrire et évaluer les facteurs clefs qui contribuent à l'insécurité des passages à niveau dans les domaines suivants : infrastructure, législation nationale, comportement des usagers, gestion et mesures éducatives et coercitives ;
- Élaborer une stratégie concernant les interfaces entre la route et le rail appuyée par un plan d'action en vue de contribuer à atteindre l'objectif d'une sécurité accrue aux passages à niveau ;
- Créer et maintenir un réseau de contacts dans les domaines pertinents, notamment avec les principales parties prenantes : pouvoirs publics, organismes chargés de faire appliquer la réglementation, milieux universitaires, secteur industriel, responsables de la sécurité routière et ferroviaire et usagers, en vue de procéder à des échanges d'informations et de bonnes pratiques ;
- Concevoir un cadre général pour orienter et faciliter une application cohérente des initiatives qui illustrent les meilleurs moyens de renforcer la sécurité aux passages à niveau ;
- Examiner la possibilité d'élaborer des projets expérimentaux en faisant en sorte que la priorité soit accordée à des initiatives en matière de sécurité qui reposent sur une approche systémique ;
- Envisager d'organiser des ateliers pour appuyer les principaux objectifs qui seront fixés dans le plan d'action stratégique ;
- Surveiller l'efficacité et la durabilité des initiatives prises dans le cadre de la stratégie, recommander notamment des mesures correctives dans les domaines de la sécurité, des interventions d'urgence, de la gestion des risques et des outils de formation, et faire rapport sur la situation ;
- Recenser les besoins stratégiques et opérationnels futurs en matière de recherche ainsi que les mécanismes d'exécution, en tenant compte, dans la mesure du possible, des ressources existantes.

d) Le Groupe d'experts sera ouvert aux représentants et experts nommés par les États tant membres que non membres de la CEE. Il sera également ouvert aux représentants des organisations internationales, des organisations non gouvernementales, des milieux universitaires, du secteur de la recherche et du secteur privé.

e) Le Groupe d'experts bénéficiera de l'aide du secrétariat de la CEE et fera rapport au Groupe de travail de la sécurité et de la circulation routières.

3. Le Groupe d'experts s'est réuni neuf fois entre le 20 janvier 2014 et le 12 décembre 2016. L'ordre du jour et les rapports des sessions ainsi que les documents soumis par les experts peuvent être téléchargés à l'adresse électronique suivante : https://www.unece.org/trans/roadsafe/eg_level_crossings.html.

4. Le Groupe d'experts a établi le présent rapport, qui comporte deux volets :

a) La première partie décrit les éléments de fond examinés par le Groupe d'experts, présente l'évaluation de la sécurité aux passages à niveau dans les États membres de la CEE et quelques autres et les activités que ces États ont menées afin de l'améliorer, et formule les recommandations du Groupe d'experts pour aider à remédier à l'insécurité aux passages à niveau ; et

b) La deuxième partie propose un cadre stratégique pour améliorer la sécurité aux passages à niveau et les plans d'action correspondants aux niveaux international et national.

5. Pour élaborer la première partie de son rapport, des sections B à I, le Groupe d'experts a mené une enquête dans les États membres de la CEE et quelques autres afin de mieux comprendre les questions relatives aux passages à niveau et aux problèmes en matière de sécurité qui s'y posent.

6. Les pays suivants ont répondu à l'enquête :

a) États membres de la CEE : Allemagne, Bélarus, Belgique, Bulgarie, Espagne, Estonie, Fédération de Russie, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lituanie, Norvège, Pologne, Portugal, République de Moldova, Roumanie, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Suisse, Suède et Turquie ; et

b) Autres pays : Inde.

7. Sauf indication contraire dans le présent rapport, il est entendu que les termes « pays interrogés » ou « pays ayant répondu » renvoient aux pays énumérés ci-dessus.

Première partie
Évaluation des principaux facteurs contribuant à l'insécurité aux passages à niveau dans les pays membres de la CEE et quelques autres, et recommandations s'y rapportant

A. Degré de sécurité des passages à niveau

8. Le Groupe d'experts n'a trouvé aucune source qui fournisse des données relatives aux passages à niveau et à leur degré de sécurité pour tous les pays membres de la CEE. En l'absence d'une telle source, le Groupe d'experts a évalué le degré de sécurité des passages à niveau en se basant sur :

- Les données disponibles pour 28 pays membres de la CEE (à savoir tous les pays membres de l'Union européenne, sauf Malte et Chypre, ainsi que la Norvège et la Suisse) figurant dans la base de données gérée par l'Agence ferroviaire européenne (ERA)[1]. Ces pays sont désignés dans la présente section par l'appellation « pays de l'ERA » ; et
- Les données disponibles concernant le Canada[2] et les États-Unis d'Amérique[3], ainsi que celles fournies par la Fédération de Russie, l'Inde et la Turquie. Ces pays sont désignés dans la présente section sous l'appellation « autres pays ».

9. En raison de l'incertitude quant à l'uniformité des définitions et des méthodes, l'évaluation de la sécurité est présentée séparément pour les pays de l'ERA et pour les autres pays. Par conséquent, les indicateurs de résultats pourraient ne pas être directement comparables entre les pays de l'ERA et les autres pays, non plus qu'entre les divers autres pays.

10. La base de données de l'ERA fournit des données relatives aux passages à niveau et à leur degré de sécurité à partir de 2006. Toutes les données ne sont pas disponibles pour la période complète pour tous les pays de l'ERA. Les données concernant le nombre de passages à niveau et leur type (notamment la classification en passages actifs et passages passifs) sont généralement disponibles pour la période 2010-2014. Seul le nombre total d'accidents graves et d'usagers tués ou blessés est disponible, mais la ventilation par type de passage à niveau n'est disponible que pour certains pays et ce uniquement pour 2014. Aucune ventilation par type d'usagers des passages à niveau n'est disponible. Les données permettant une normalisation statistique, à savoir le nombre de kilomètres de voies, de train-kilomètres et de kilomètres de ligne, sont généralement disponibles[4].

[1] Consultable à l'adresse suivante : https://erail.era.europa.eu/safety-indicators.aspx.

[2] Données consultables à l'adresse suivante : http://www.tsb.gc.ca/eng/stats/rail/2014/sser-ssro-2014.asp#figure-12a.com.

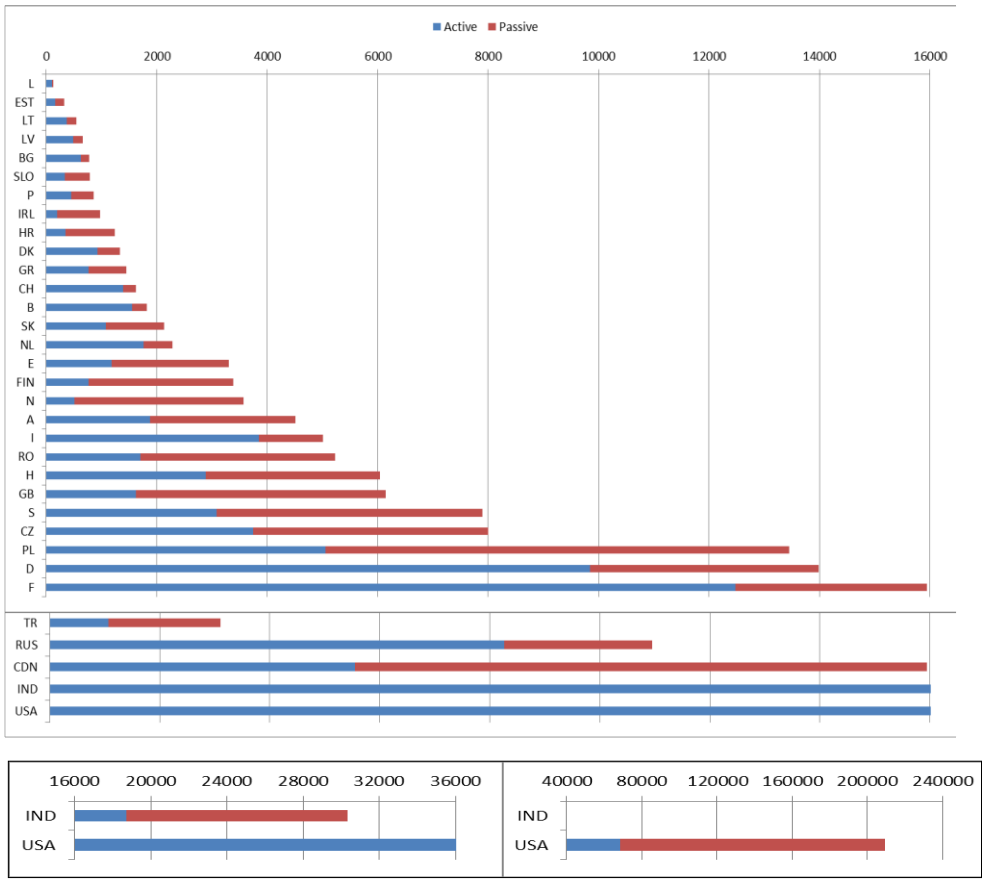
[3] Données consultables à l'adresse suivante : http://safetydata.fra.dot.gov/OfficeofSafety/default.aspx.

[4] Définitions selon la Directive de la Commission européenne sur la sécurité ferroviaire 2016/798/EU : « *Accident grave* (dans l'original, *significatif*) », tout accident impliquant au moins un véhicule ferroviaire en mouvement et provoquant la mort ou des blessures graves pour au moins une personne ou des dommages importants au matériel, aux voies, à d'autres installations ou à l'environnement, ou des interruptions importantes de la circulation, à l'exception des accidents dans les ateliers, les entrepôts et les dépôts ; « *Kilomètre de voie* », longueur en kilomètres du réseau ferroviaire, chaque voie d'une ligne ferroviaire à plusieurs voies étant prise en considération ; « *Train-kilomètre* », unité de mesure correspondant au déplacement d'un train sur un kilomètre. La distance utilisée est la distance effectivement parcourue, si elle est disponible ; sinon, la distance standard du réseau entre le point de départ et le point de destination est utilisée. Seule la distance parcourue sur le territoire

11. Pour les autres pays, des données sont disponibles sur le nombre de passages à niveau et leur répartition entre passages à niveau actifs et passifs. Les données concernant le nombre total d'accidents ou celui des accidents mortels sont également disponibles pour le Canada et les États-Unis d'Amérique, y compris une ventilation par type de passages à niveau et par type d'usagers. Les données normalisées sont également disponibles.

12. Dans les pays de l'ERA, le nombre de passages à niveau varie entre 124 (Luxembourg) et presque 16 000 (France). Dans les autres pays, on en dénombre de 3 100 (Turquie) à presque 210 000 (États-Unis d'Amérique). Le nombre de passages à niveau dans les différents pays dépend habituellement de la taille du pays et de la densité des réseaux ferroviaires et routiers (fig. 1).

Figure 1
Nombre de passages à niveau en 2014 dans les pays de l'ERA et quelques autres pays



Source : bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene : Codes des pays fondés sur les Conventions de 1949 et de 1968 sur la circulation routière, comme suit : A : Autriche ; B : Belgique ; BG : Bulgarie ; CDN : Canada ; CH : Suisse ; CZ : Tchéquie ; D : Allemagne ; DK : Danemark ; E : Espagne ; EST : Estonie ; F : France ; FIN : Finlande ; GB : Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord ; GR : Grèce ;

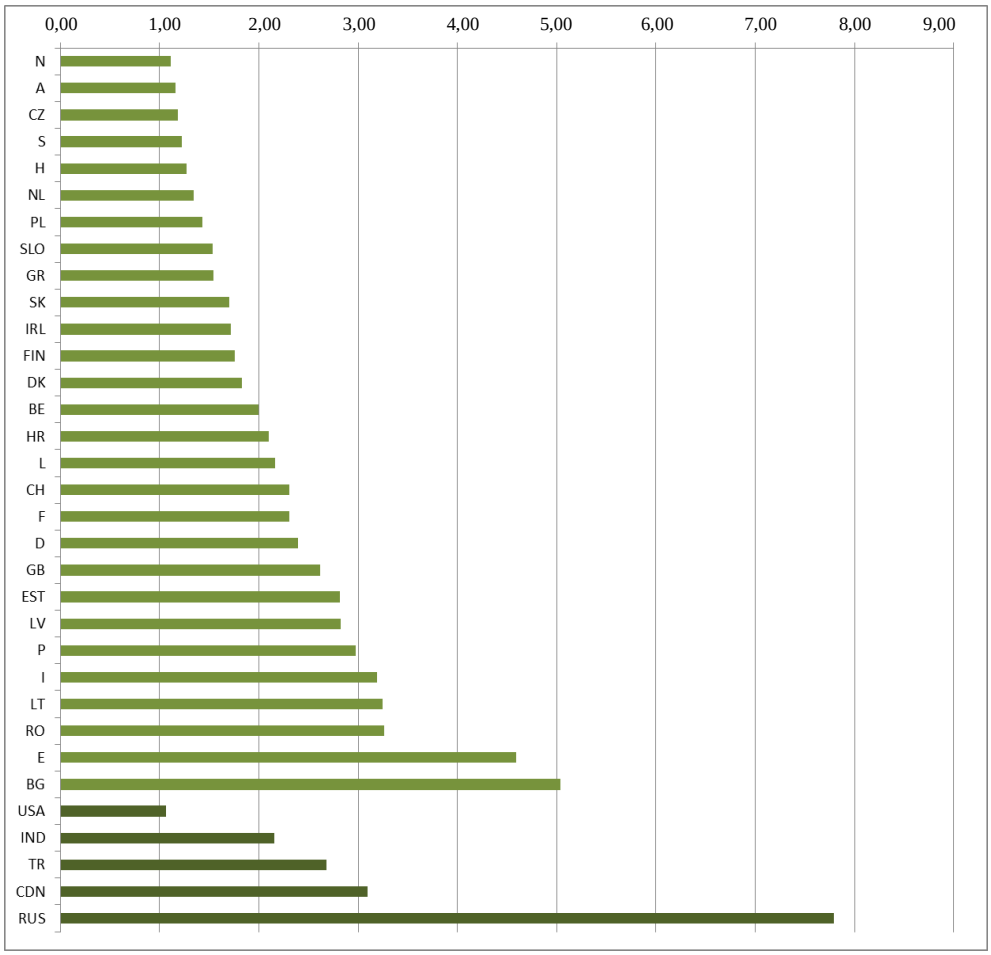
national du pays déclarant est prise en compte ; et « *Kilomètre de ligne* », longueur mesurée en kilomètres du réseau ferroviaire. En ce qui concerne les lignes ferroviaires à plusieurs voies, seule la distance entre le point de départ et le point de destination est prise en considération.

H : Hongrie ; HR : Croatie ; I : Italie ; IND : Inde ; IRL : Irlande ; L : Luxembourg ; LT : Lituanie ; LV : Lettonie ; N : Norvège ; NL : Pays-Bas ; P : Portugal ; PL : Pologne ; RO : Roumanie ; RUS : Fédération de Russie ; S : Suède ; SK : Slovaquie ; SLO : Slovénie ; TR : Turquie ; USA : États-Unis d'Amérique.

13. La classification en passages à niveau actifs (avec ses divers types) et passifs varie selon les pays (fig. 4) et dépend de nombreux facteurs qui ne font pas l'objet de la présente évaluation.

14. La distance moyenne entre deux passages à niveau varie entre 1 kilomètre (États-Unis d'Amérique, Norvège) et presque 8 kilomètres de ligne de chemin de fer (Fédération de Russie) (fig. 2).

Figure 2
Distance moyenne entre les passages à niveau en 2014 dans les pays de l'ERA et quelques autres pays (en kilomètres de ligne de chemin de fer)



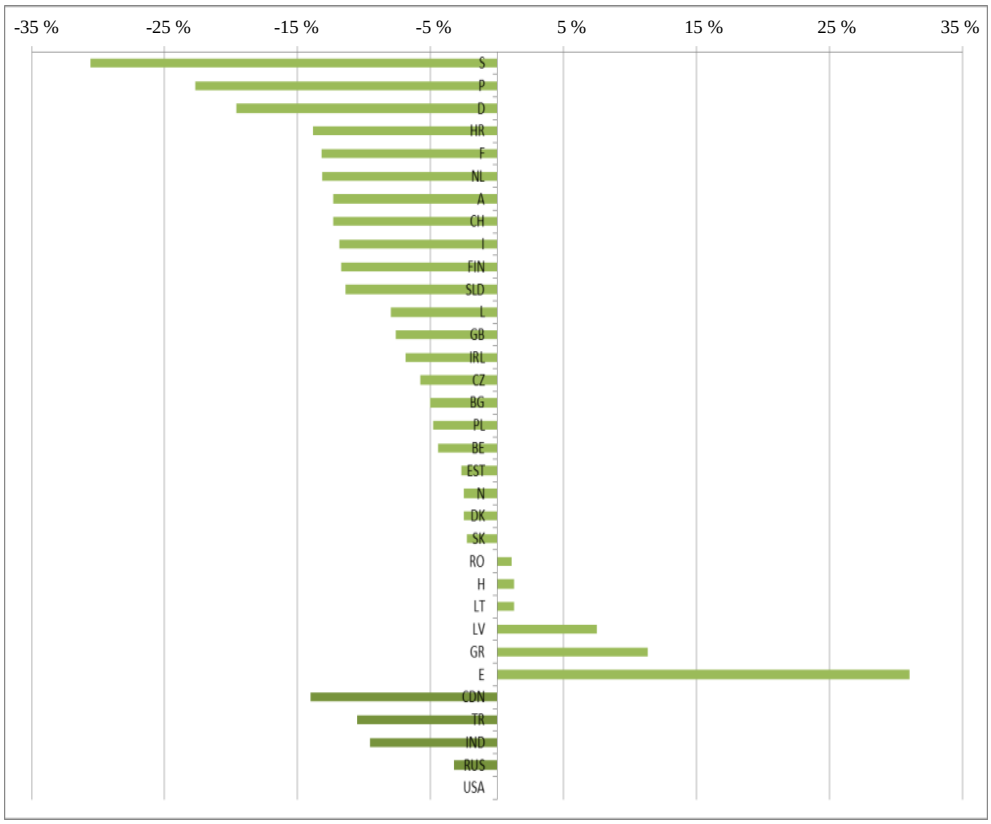
Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene : Les lignes à grande vitesse empruntant des voies réservées sans passages à niveau sont comprises dans les calculs.

15. Au cours des dernières années, le nombre de passages à niveau a diminué dans la majorité des pays de l'ERA (fig. 3). Cette diminution s'échelonne de 30 % (Suède) à 2 %

(Danemark, Slovaquie). Dans cinq pays de l'ERA, le nombre de passages à niveau a augmenté de 1 % (Hongrie et Lettonie) à 14 % (Grèce), voire jusqu'à plus de 20 % (Bulgarie et Espagne). Dans les autres pays, le nombre de passages à niveau a diminué ou est demeuré inchangé (États-Unis d'Amérique).

Figure 3
Variation du nombre de passages à niveau de 2010 à 2014 dans les pays de l'ERA et quelques autres pays (en pourcentage)

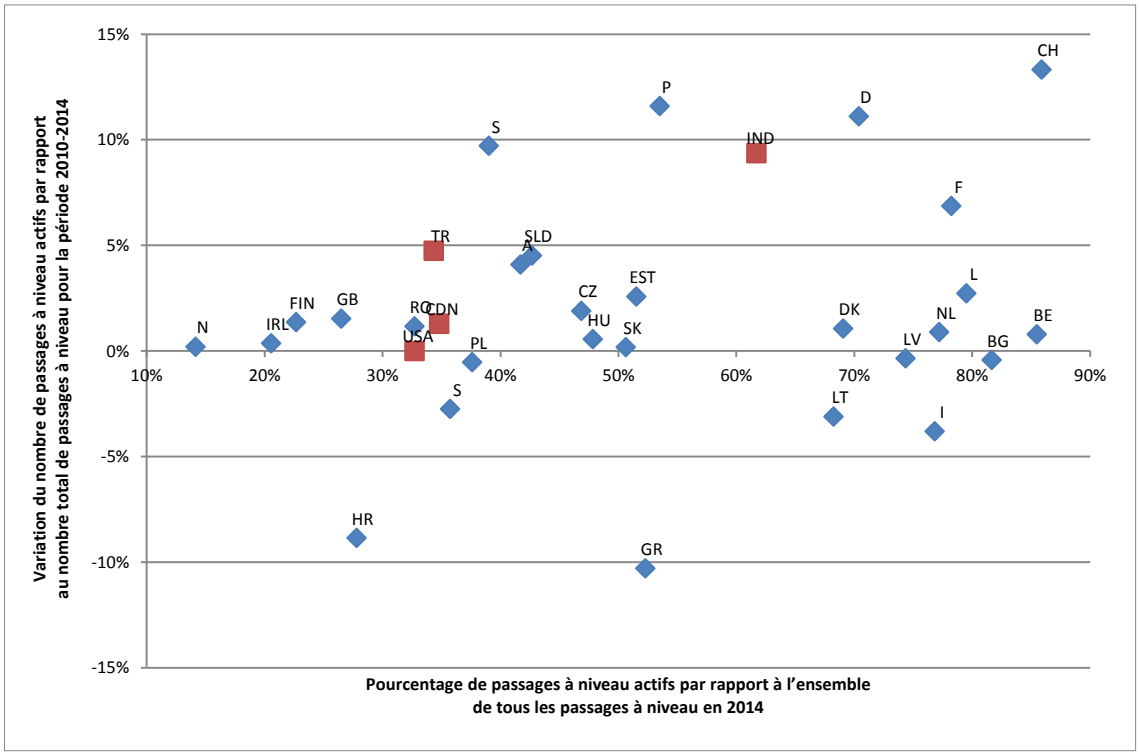


Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene : Belgique : 2007-2014 ; Bulgarie : 2010-2014 ; Croatie : 2010-2014 ; Espagne : 2008-2014 ; Estonie : 2007-2014 ; Luxembourg : 2009-2014 ; Norvège : 2010-2014 ; Roumanie : 2007-2014 ; Suisse : 2009-2014.

16. La proportion relative des passages à niveau actifs par rapport à l'ensemble des passages à niveau a augmenté entre 2010 et 2014 dans la majorité des pays de l'ERA et de tous les autres pays, à l'exception des États-Unis d'Amérique où elle est demeurée inchangée (fig. 4). Cette augmentation, qui a été obtenue en transformant des passages à niveau passifs en passages à niveau actifs et en supprimant des passages à niveau passifs, s'échelonne entre moins de 1 % (Belgique, Hongrie, Irlande, Pays-Bas, Norvège et Slovaquie) et 13 % (Suisse). La proportion des passages à niveau actifs a diminué dans plusieurs pays de l'ERA, notamment en Croatie et en Grèce (9-10 %).

Figure 4
Variation de la part relative des passages à niveau actifs par rapport à l'ensemble des passages à niveau de 2010 à 2014, dans les pays de l'ERA et quelques autres pays

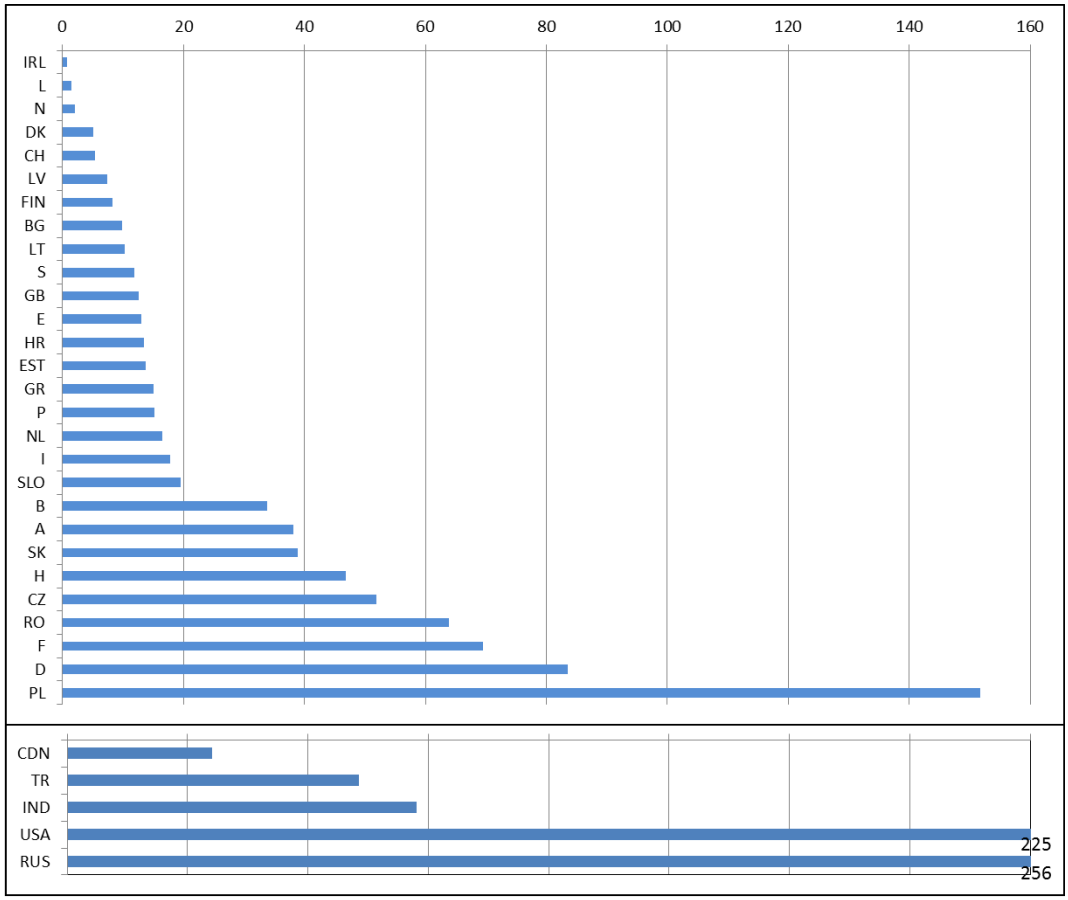


Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene : Les calculs pour le Danemark concernent la période 2013-2014 et ceux pour la Slovaquie la période 2011-2014.

17. Le nombre annuel moyen d'accidents graves se produisant à des passages à niveau varie de façon considérable. Dans les pays de l'ERA, durant la période 2006-2014, il variait entre 1 accident grave par an en moyenne en Irlande et 152 en Pologne (fig. 5). Pour les autres pays, le nombre d'accidents de passages à niveau occasionnant des décès et/ou d'autres conséquences graves variait entre 24 accidents par an en moyenne au Canada et plus de 250 accidents dans la Fédération de Russie.

Figure 5
Nombre d'accidents graves dans les pays de l'ERA et d'accidents mortels dans les autres pays, en moyenne annuelle de 2006 à 2014



Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene : Croatie : 2010-2014 ; Estonie : 2007-2014 ; Luxembourg : 2009-2014 ; Suisse : 2009-2014 ; Canada, États-Unis d'Amérique, Inde et Turquie : 2009-2014 ; Fédération de Russie : 2010-2014.

Définition d'un accident grave selon la directive 2014/88/UE de la Commission européenne : voir la note de bas de page 4 au paragraphe 10 ci-dessus. La communication d'informations sur les accidents graves n'a été pleinement harmonisée qu'en 2010 ; en particulier, la Pologne déclarait jusqu'alors tous les accidents.

18. Le nombre d'accidents graves a connu une tendance à la baisse dans la majorité des pays de l'ERA ainsi que dans les autres pays, excepté le Canada et la Fédération de Russie (fig. 6). La tendance suit une pente fortement négative dans plusieurs cas, notamment les pays de l'ERA connaissant un nombre élevé d'accidents graves (France, Allemagne et Pologne). Dans le même temps, le coefficient de corrélation est élevé et confirme donc la tendance pour la majorité des pays de l'ERA (fig. 7). Les quelques pays de l'ERA présentant une tendance neutre ou négative et en même temps non significative sont ceux dont les passages à niveau présentent un degré de sécurité assez satisfaisant en termes absolus (Danemark, Irlande, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suède). Deux pays de l'ERA (Bulgarie et Norvège) présentent une tendance neutre ou positive (correspondant à une hausse du nombre d'accidents graves), mais présentent un bon niveau de sécurité des passages à niveau en termes absolus. Concernant les autres pays, la Turquie est le seul dont la tendance présente une pente fortement négative.

Figure 6
Coefficient de la tendance linéaire du nombre d'accidents graves dans les pays de l'ERA et quelques autres pays entre 2006 et 2014

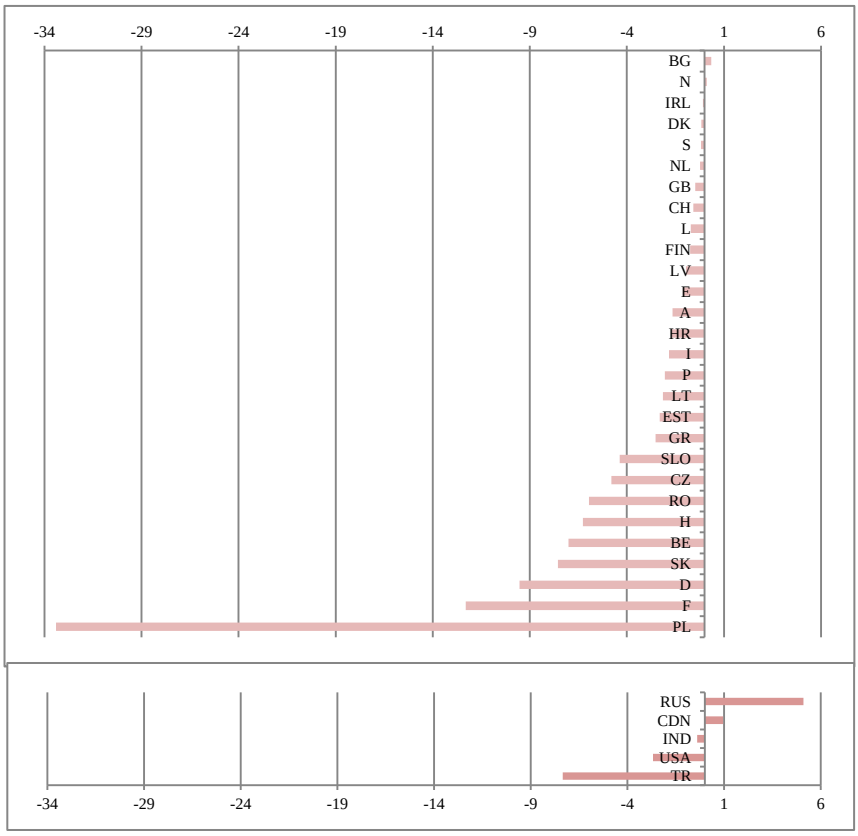
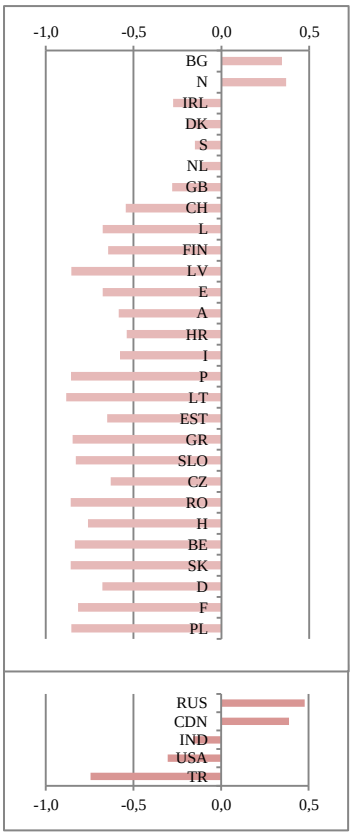


Figure 7
Coefficient de corrélation de la tendance linéaire



Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene : Croatie : 2010-2014 ; Estonie : 2007-2014 ; Fédération de Russie : 2010-2014 ; Luxembourg : 2009-2014 ; Suisse : 2009-2014 ; États-Unis d'Amérique, Inde et Turquie : 2009-2014.

Le coefficient de corrélation de Pearson, quand il est de « -1 », indique une corrélation parfaite avec une pente négative (décroissante). Le même coefficient, quand il est de « 0 », indique une absence de corrélation et, quand il est de « +1 », une corrélation parfaite avec une pente positive (croissante).

19. L'évaluation du degré de sécurité des passages à niveau en termes relatifs donne des résultats différents. Les pays de l'ERA et les autres pays ayant un nombre absolu d'accidents élevé (Allemagne, États-Unis d'Amérique, France et Pologne), ainsi qu'un nombre élevé de passages à niveau, obtiennent d'assez bons résultats en ce qui concerne le taux d'accidents par nombre de passages à niveau, par rapport à des pays de l'ERA ou d'autres pays ayant moins d'accidents et moins de passages à niveau (par exemple Bulgarie et Estonie) (fig. 8). De la même manière, les pays de l'ERA et les autres pays ayant un nombre absolu d'accidents élevé et un nombre important de train-kilomètres parcourus annuellement (par exemple, Allemagne, Fédération de Russie et Inde) obtiennent de meilleurs résultats concernant la distance moyenne parcourue par les trains par accident que les pays de l'ERA ou les autres pays ayant moins d'accidents mais un chiffre relativement bas de train-kilomètres parcourus (Grèce) (fig. 9).

Figure 8
Nombre d'accidents graves par millier de passages à niveau dans les pays de l'ERA et quelques autres pays en 2014

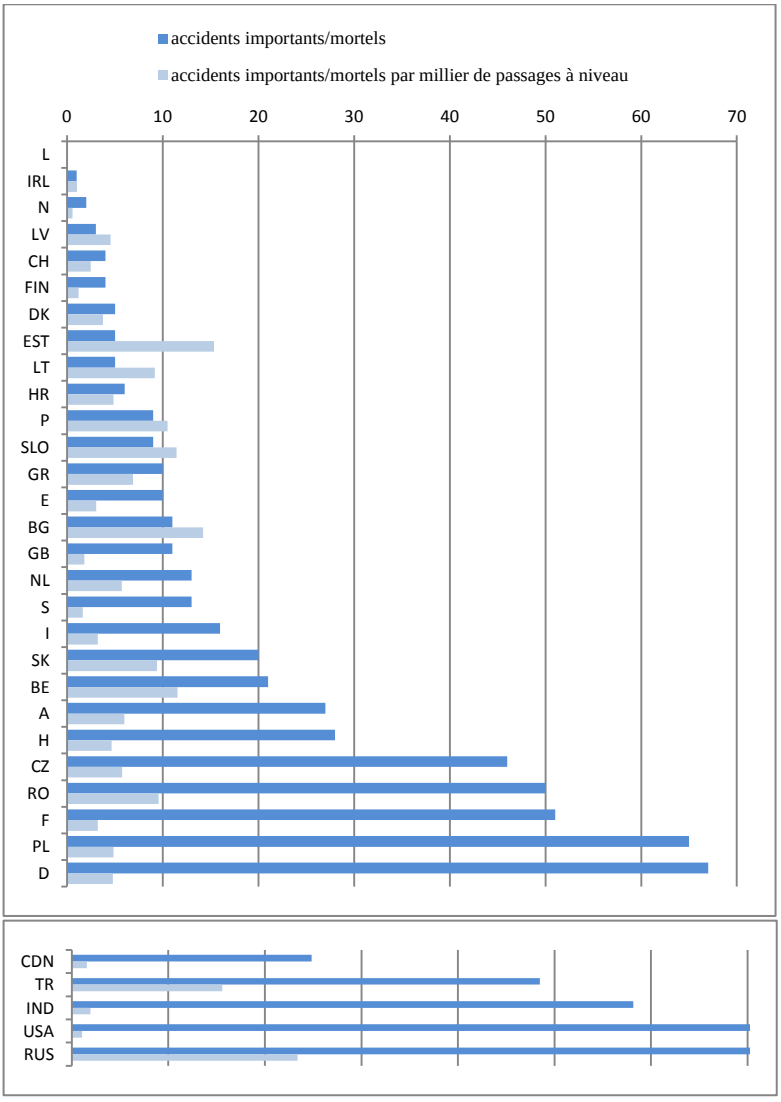
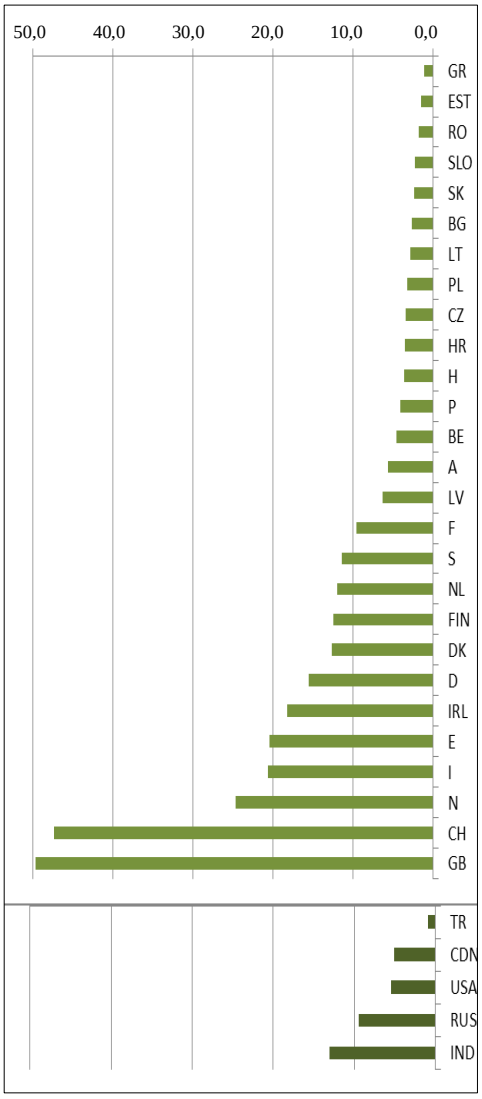


Figure 9
Millions de train-kilomètres parcourus rapporté au nombre d'accidents en 2014 dans les pays de l'ERA et quelques autres pays

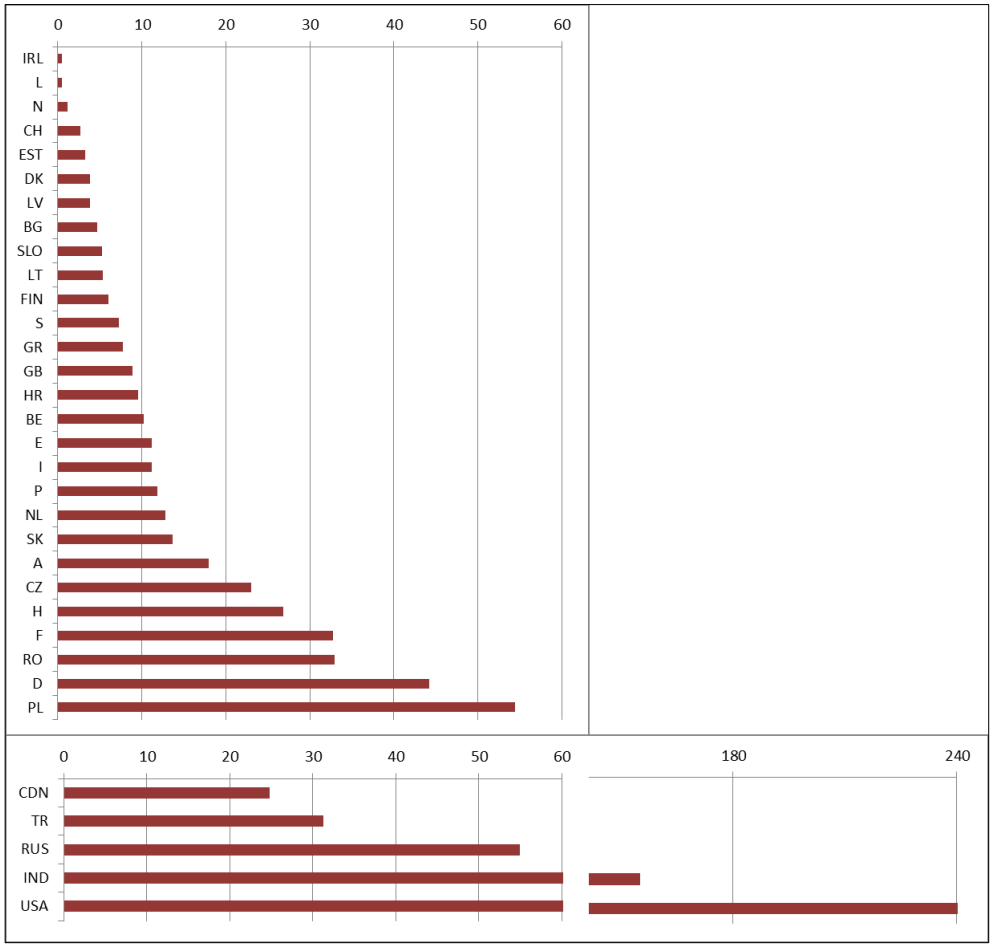


Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene : Les lignes à grande vitesse empruntant des voies réservées sans passages à niveau sont comprises dans les calculs.

20. Le nombre annuel moyen d'usagers tués à des passages à niveau a été très variable dans les pays de l'ERA au cours de la période 2006-2014. La moyenne se situe entre moins de 1 mort par an (Irlande) et 54 morts par an (Pologne) (fig. 10). Pour les autres pays, le nombre de morts annuel moyen peut aller jusqu'à 155 en Inde et 240 aux États-Unis d'Amérique.

Figure 10
Nombre annuel moyen de morts aux passages à niveau de 2006 à 2014 dans les pays de l'ERA et quelques autres pays



Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

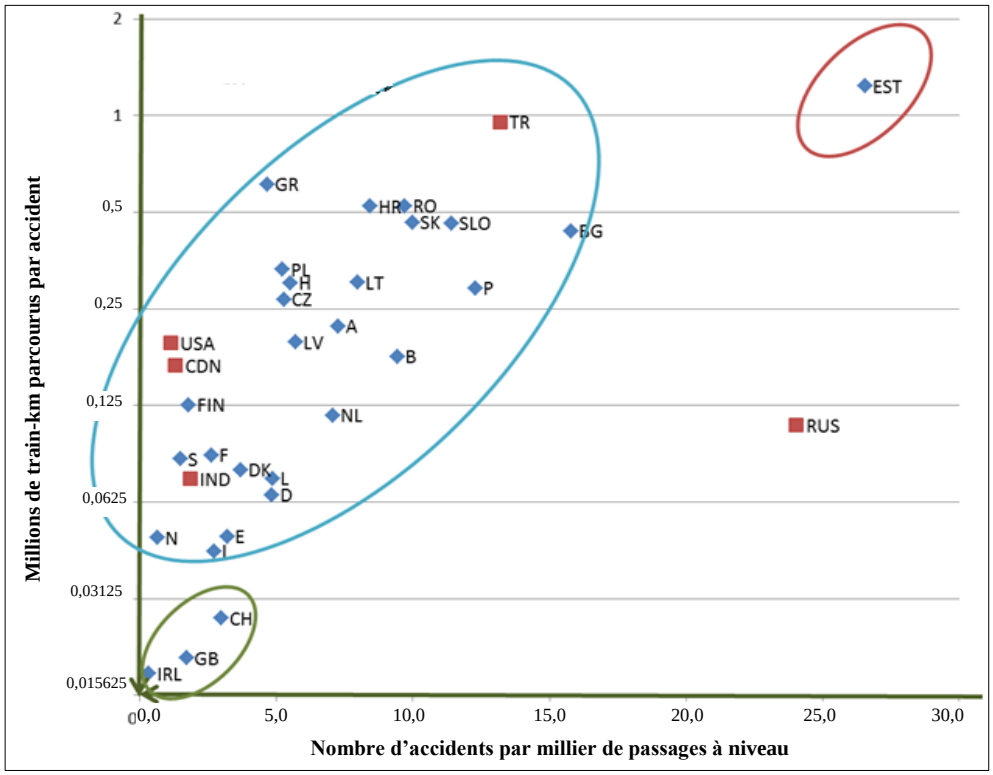
Nota bene : Croatie : 2010-2014 ; Estonie : 2007-2014 ; Luxembourg : 2009-2014 ; Suisse : 2009-2014 ; Tchéquie : 2006-2013 ; États-Unis d'Amérique, Inde et Turquie : 2009-2014 ; Fédération de Russie : 2010-2014.

21. Les pays de l'ERA dans lesquels la moyenne annuelle d'accidents graves est plus élevée ont généralement un nombre annuel moyen de personnes tuées plus élevé. Pour chaque pays de l'ERA, le nombre d'accidents graves est plus élevé que le nombre de personnes tuées, ce qui montre qu'il est rare qu'un même accident fasse des victimes multiples. Dans le même temps, il existe des pays de l'ERA (Danemark, Espagne, Pays-Bas et Portugal) où une large majorité d'accidents graves ont entraîné un décès. Quant aux autres pays, il est à noter qu'en Inde, le nombre de tués est élevé comparé au nombre d'accidents mortels, ce qui montre que les victimes multiples sont fréquentes lors d'accidents graves dans ce pays.

22. Il est possible d'évaluer le degré de sécurité des passages à niveau, compte tenu des données disponibles, en normalisant les données sur le nombre d'accidents (accidents graves dans les pays de l'ERA et accidents mortels ou accidents ayant des conséquences graves dans les autres pays) en fonction des données telles que le nombre de passages à

niveau ou de train-kilomètres parcourus. Moins il y a d'accidents par passage à niveau, plus élevé est le degré de sécurité. De la même manière, plus le nombre de train-kilomètres parcourus rapporté au nombre d'accidents est élevé, plus le degré de sécurité est satisfaisant. Le degré de sécurité est le plus élevé lorsqu'un nombre relativement faible d'accidents par passage à niveau est associé à un nombre élevé de train-kilomètres parcourus par accident. Selon ce calcul, trois pays (Irlande, Royaume-Uni et Suisse) obtiennent les meilleurs résultats (fig. 11).

Figure 11
Évaluation du degré de sécurité des passages à niveau, taux d'accidents graves rapporté au nombre de passages à niveau contre millions de train-kilomètres parcourus par accident dans les pays de l'ERA et quelques autres pays en 2014



Source : Bases de données de l'ERA, du Canada et des États-Unis d'Amérique, données communiquées à la CEE, calculs du secrétariat de la CEE.

Nota bene 1 : Pour les pays de l'ERA, les calculs ont été effectués sur la base des données moyennes pour 2012-2014, et sur les données de 2014 pour les autres pays.

Nota bene 2 : Les lignes à grande vitesse empruntant des voies réservées sans passages à niveau sont comprises dans les calculs.

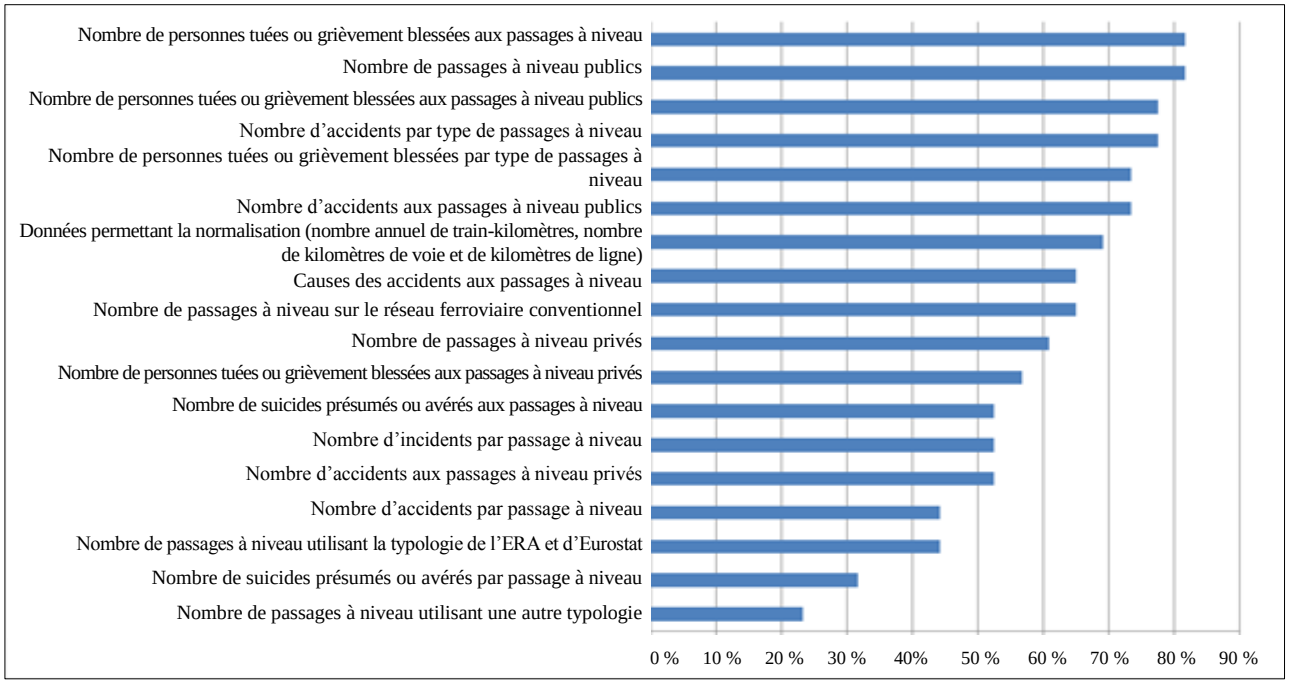
B. Données relatives à la sécurité aux passages à niveau

Évaluation

23. Le Groupe d'experts a réfléchi à la collecte et l'utilisation des données statistiques aux passages à niveau.

24. Le Groupe a mené une enquête auprès des membres de la CEE et de quelques autres pays. Les résultats de l'enquête montrent qu'en général les pays ayant répondu recueillaient sur les passages à niveau une vaste gamme de données portant sur le nombre de passages à niveau, leur type et leur état, les accidents et le nombre de personnes tuées ou grièvement blessées. Dans de nombreux pays, des données sur les causes des accidents ainsi que sur les suicides étaient également recueillies. De nombreux pays également normalisaient les données sur les passages à niveau en les rapportant aux volumes de trafic ferroviaire ou à la longueur de leur réseau (fig. 12).

Figure 12
Types de données collectées sur les passages à niveau et sur leur degré de sécurité dans les pays de la CEE et quelques autres pays

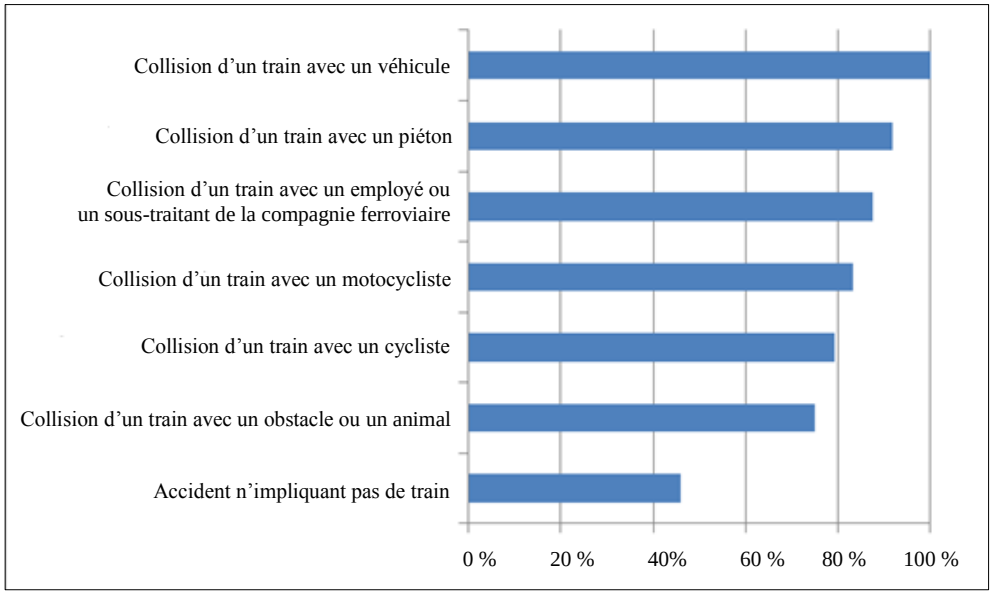


Source : Enquête et calculs effectués par le secrétariat de la CEE.

Nota bene : Les pourcentages indiqués sont ceux du nombre de pays collectant le type de données concerné parmi ceux ayant répondu à l'enquête.

25. En ce qui concernait les données sur les accidents, les morts et les blessures, les pays qui ont répondu ont fourni les données collectées sous forme de chiffres totaux et ventilés. Dans de nombreux pays, les données sur les accidents étaient collectées par type d'usagers des passages à niveau, en distinguant les collisions avec des obstacles ou des animaux ainsi que les accidents n'impliquant pas de train (fig. 13). Les données sur les accidents mortels et les blessures étaient également ventilées par type d'usagers ou d'occupants des trains (fig. 14).

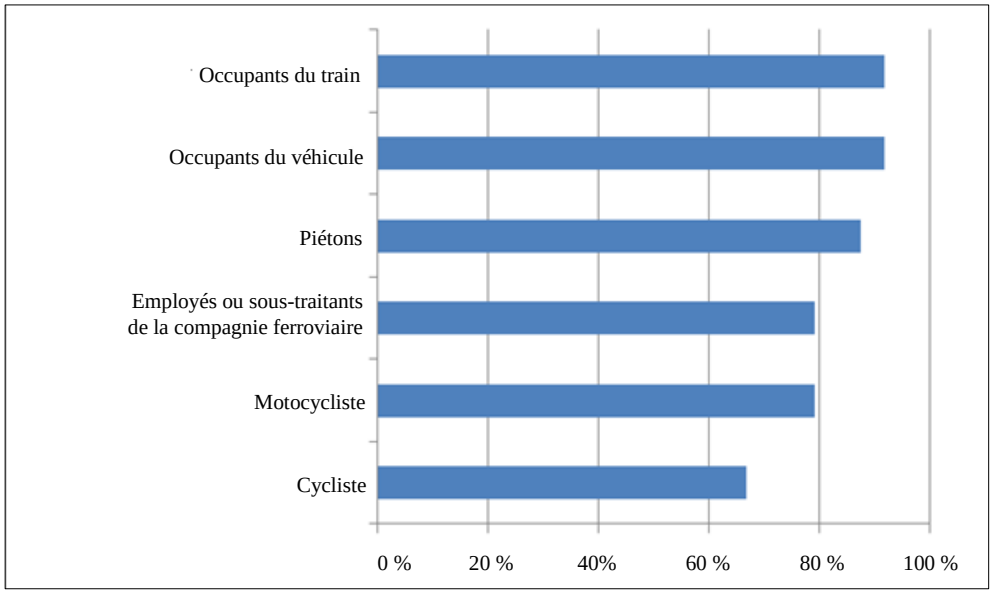
Figure 13
Ventilation des données sur les accidents dans les pays de la CEE et quelques autres pays, par type d'usagers des passages à niveau



Source : Enquête et calculs effectués par le secrétariat de la CEE.

Nota bene : Les pourcentages indiqués sont ceux du nombre de pays collectant le type de données concerné parmi ceux ayant répondu à l'enquête.

Figure 14
Ventilation des données sur les décès ou les blessures dans les pays de la CEE et quelques autres pays, par type d'usagers du passage à niveau



Source : Enquête et calculs effectués par le secrétariat de la CEE.

Nota bene : Les pourcentages indiqués sont ceux du nombre de pays collectant le type de données concerné parmi ceux ayant répondu à l'enquête.

26. Les pays ayant répondu ont indiqué que les données recueillies servaient à éclairer les travaux des autorités nationales chargées de la sécurité et autres. Plus précisément, les données étaient analysées par les autorités pour comprendre l'incidence des mesures prises sur la sécurité et en élaborer de nouvelles. Dans plusieurs pays, les données étaient utilisées pour surveiller et évaluer les divers risques, afin de pouvoir cibler plus rationnellement les futures initiatives visant à améliorer la sécurité aux passages à niveau (Royaume-Uni).

27. Les pays ayant répondu ont également donné des informations sur leurs méthodes et sur la publication des données. En ce qui concernait les méthodes, 16 des 17 pays de l'Union européenne et la Fédération de Russie ont indiqué recueillir les données conformément aux définitions prescrites par Eurostat, l'OCDE et la CEE. Sept autres pays ont fait savoir qu'ils utilisaient d'autres définitions, sans fournir de renseignements plus précis à cet égard. Parallèlement, trois de ces pays (Bélarus, République de Moldova et Suisse) ont indiqué être en mesure de recueillir les données conformément aux définitions d'Eurostat, de l'OCDE et de la CEE.

28. En ce qui concernait la publication des données, les pays ayant répondu ont fourni des informations sur les autorités qui en étaient chargées. Dans de nombreux pays, une autorité unique, généralement l'autorité nationale chargée de la sécurité ferroviaire, publiait les données. Dans certains cas, les gestionnaires de l'infrastructure ferroviaire publiaient également les données relatives aux passages à niveau. Dans d'autres pays, plusieurs organismes publiaient les données.

29. En conclusion, les pays ayant répondu à l'enquête ont donné des renseignements sur la manière dont ils recueillaient, traitaient et publiaient un vaste éventail de données, mais le Groupe d'experts a toutefois noté, comme indiqué à la section A, que ces données n'étaient pas disponibles dans une base de données commune à tous les pays de la CEE et que leur accès n'était pas toujours aisé (notamment en ligne). Par conséquent, un écart semblait exister entre la disponibilité annoncée des données et leur disponibilité réelle aux fins de comparaisons internationales.

30. De surcroît, les pays membres de la CEE n'utilisaient pas les mêmes données, termes et définitions, exception faite des pays membres de l'Union européenne et des pays qui lui sont associés. C'est pourquoi les données, y compris celles qui étaient mises à disposition en ligne, ne pouvaient être directement utilisées pour effectuer des comparaisons internationales ou pour évaluer les risques.

Recommandations

31. Le Groupe d'experts est d'avis que cette difficulté doit être traitée à bref délai. À cette fin, il recommande que les pays de la CEE soient invités à recueillir et à publier annuellement sur leurs sites Web officiels une série d'indicateurs du degré de sécurité des passages à niveau (tableau 1). Ces indicateurs devraient être produits conformément à des définitions communes fondées sur la méthode d'Eurostat, de l'OCDE et de la CEE (annexe I), et communiqués à la CEE, qui gérerait une base de données sur les passages à niveau commune à tous ses États membres. Les autres pays devraient aussi être encouragés à communiquer des données à la CEE en utilisant les définitions convenues, et à les publier sur le site Web officiel de leurs autorités compétentes.

32. Le Groupe d'experts invite le Groupe de travail des statistiques des transports (WP.6) à gérer la base de données commune sur les passages à niveau et à encourager les pays de la CEE qui ne le feraient pas à recueillir et à publier l'ensemble d'indicateurs sur les passages à niveau proposé ci-dessous (tableau 1). Il recommande que la collecte et la publication de données par les pays de la CEE fassent l'objet d'évaluations régulières et invite le WP.6 à entreprendre ces évaluations, dont la première pourrait avoir lieu en 2018. Enfin, le Groupe d'experts recommande que la sécurité aux passages à niveau fasse l'objet

d'une évaluation périodique qui permettrait de juger les progrès réalisés dans les États membres de la CEE et dans d'autres pays. Cette évaluation devrait être effectuée par une instance internationale chargée de la sécurité des passages à niveau.

Tableau 1
Indicateurs du degré de sécurité des passages à niveau

Point	*Indicateur principal*		*Sous-indicateur*	
Caractéristiques du réseau ferroviaire	1	Milliers de kilomètres de voie		
	2	Millions de train-km		
Caractéristiques des passages à niveau	3	Nombre total de passages à niveau	3.1	Milliers de passages à niveau
	4	Passages à niveau passifs		
	5	Passages à niveau actifs	5.1	Manuels (gardés)
			5.2	Automatiques avec avertissement côté usagers
			5.3	Automatiques avec protection côté usagers
			5.4	Passages à niveau avec protection côté rails
Type d'accident	6	Nombre total d'accidents mortels	6.1	Par millier de passages à niveau : rapport entre indicateur 6 et indicateur 3.1
			6.2	Par million de train-km : rapport entre indicateur 6 et indicateur 1
			6.3	Par millier de kilomètres de ligne : rapport entre indicateur 6 et indicateur 2
			6.4	Aux passages à niveau passifs
			6.5	Aux passages à niveau actifs
			6.6	Aux passages à niveau actifs manuels (gardés)

Point	*Indicateur principal*		*Sous-indicateur*	
			6.7	Aux passages à niveau actifs avec avertissement côté usagers
			6.8	Aux passages à niveau actifs avec protection côté usagers
			6.9	Aux passages à niveau actifs avec protection côté rails
	7	Nombre total d'accidents graves	7.1	Par millier de passages à niveau : rapport entre indicateur 7 et indicateur 3.1
			7.2	Par million de train-km : rapport entre indicateur 7 et indicateur 1
			7.3	Par millier de kilomètres de ligne : rapport entre indicateur 7 et indicateur 2
			7.4	Aux passages à niveau passifs
			7.5	Aux passages à niveau actifs
			7.6	Aux passages à niveau actifs manuels (gardés)
			7.7	Aux passages à niveau actifs avec avertissement côté usagers
			7.8	Aux passages à niveau actifs avec protection côté usagers
			7.9	Aux passages à niveau actifs avec protection côté rails
	8	Nombre total de tous les accidents ferroviaires	8.1	Par millier de passages à niveau : rapport entre indicateur 8 et indicateur 3.1

Point	*Indicateur principal*		*Sous-indicateur*	
			8.2	Par million de train-km : rapport entre indicateur 8 et indicateur 1
			8.3	Par millier de kilomètres de ligne : rapport entre indicateur 8 et indicateur 2
			8.4	Aux passages à niveau passifs
			8.5	Aux passages à niveau actifs
			8.6	Aux passages à niveau actifs manuels (gardés)
			8.7	Aux passages à niveau actifs avec avertissement côté usagers
			8.8	Aux passages à niveau actifs avec protection côté usagers
			8.9	Aux passages à niveau actifs avec protection côté rails
Personnes tuées	9	Nombre total de personnes tuées	9.1	Par millier de passages à niveau : rapport entre indicateur 9 et indicateur 3.1
			9.2	Par million de train-km : rapport entre indicateur 9 et indicateur 1
			9.3	Par millier de kilomètres de ligne : rapport entre indicateur 9 et indicateur 2
			9.4	Dont piétons
			9.5	Dont cyclistes
			9.6	Dont utilisateurs de véhicules à moteur
			9.7	Dont autres usagers des passages à niveau

Point	*Indicateur principal*		*Sous-indicateur*	
			9.8	Dont voyageurs par chemin de fer
			9.9	Dont employés des chemins de fer
			9.10	Dont autres personnes
Personnes blessées	10	Nombre total de personnes grièvement blessées	10.1	Par millier de passages à niveau : rapport entre indicateur 10 et indicateur 3.1
			10.1	Par millier de passages à niveau : rapport entre indicateur 10 et indicateur 3.1
			10.2	Par million de train-km : rapport entre indicateur 10 et indicateur 1
			10.3	Par millier de kilomètres de ligne : rapport entre indicateur 10 et indicateur 2
			10.4	Dont piétons
			10.5	Dont cyclistes
			10.6	Dont utilisateurs de véhicules à moteur
			10.7	Dont autres usagers des passages à niveau
			10.8	Dont voyageurs par chemin de fer
			10.9	Dont employés des chemins de fer
			10.10	Dont autres personnes

Nota bene : Les définitions des termes et leur source figurent dans l'annexe I.

C. Évaluation des coûts des accidents aux passages à niveau

Évaluation

33. Le Groupe d'experts a également examiné les coûts économiques des accidents aux passages à niveau dans les pays membres de la CEE et quelques autres pays. À cette fin, le Groupe a mené une enquête.

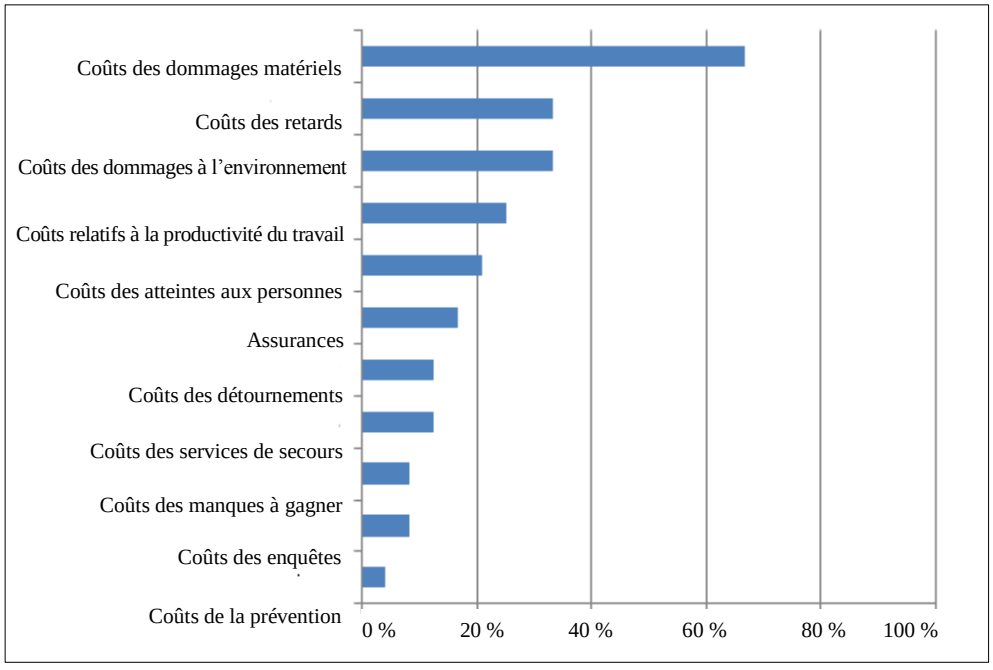
34. Cette enquête a permis de montrer que, sur 24 pays ayant répondu, seuls 8 (Belgique, Grèce, Hongrie, Inde, Irlande, Norvège, Royaume-Uni et Suisse) calculaient les coûts des accidents aux passages à niveau et les agrégeaient au niveau national. Dans tous les pays, à l'exception de la Hongrie, les statistiques des coûts (établis séparément pour chaque accident) étaient compilées annuellement.

35. Les motifs invoqués pour calculer les coûts des accidents aux passages à niveau et collecter les statistiques nécessaires variaient d'un pays à l'autre. Connaître les coûts des accidents contribuait aux plans nationaux de sécurité (Inde, Grèce) ; ces coûts étaient signalés à l'ERA dans le cadre des données relatives aux indicateurs de sécurité communs (Belgique, Irlande) ; ils constituaient des critères de notification des accidents (Suisse) ; ils étaient utilisés dans des études coûts-avantages (Hongrie) ; et ils étaient collectés à des fins statistiques (Norvège).

36. Seuls quelques pays ayant répondu à l'enquête agrégeaient les coûts des accidents au niveau national. Seize autres enregistraient divers types de coûts pour chaque accident. La plupart des pays enregistraient trois ou quatre types de coûts différents pour un accident à un passage à niveau, et un pays (Fédération de Russie) en enregistrait 11.

37. Les coûts des dommages matériels figuraient parmi les coûts les plus fréquemment enregistrés par les pays, suivis par les coûts des dommages à l'environnement et ceux dus aux retards (fig. 15).

Figure 15
Types de coûts enregistrés pour chaque accident à un passage à niveau dans les pays de la CEE et quelques autres pays



Source : Enquête et calculs effectués par le secrétariat de la CEE.

Nota bene : Les pourcentages indiqués sont ceux du nombre de pays collectant le type de données concerné parmi ceux ayant répondu à l'enquête.

38. Les réponses à l'enquête ont également montré que 7 pays (Fédération de Russie, Hongrie, Irlande, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse) sur 24 établissaient le coût de la vie humaine au niveau national. Les méthodes utilisées pour en établir la valeur variaient d'un pays à l'autre, notamment la méthode « Value to Prevent Casualty » (Valoriser pour prévenir les atteintes aux personnes), Harmonized European Approaches for Transport Costing & Project Assessment (Méthodes européennes harmonisées pour le calcul des coûts de transport et l'évaluation des projets, HEATCO), ou encore les expertises.

39. Le Groupe d'experts a relevé que de nombreux pays de la CEE ne procédaient pas systématiquement à une évaluation des coûts des accidents aux passages à niveau et que ceux qui le faisaient n'évaluaient qu'un nombre d'aspects restreint. De plus, seuls quelques pays membres de la CEE agrégeaient au niveau national les données relatives aux coûts.

40. Dans le même temps, le Groupe d'experts a estimé que le manque d'informations concernant les coûts des accidents limitait la possibilité de porter un véritable jugement sur les dépenses d'investissement publiques ou privées consacrées à la sécurité aux passages à niveau. À défaut de ces informations, l'attention des décideurs n'était pas appelée sur cette question et il leur était difficile de prendre des décisions fondées sur des critères d'efficacité pour améliorer la sécurité aux passages à niveau.

Recommandations

41. Tous les pays de la CEE devraient procéder à une quantification systématique des coûts des accidents aux passages à niveau. Le Groupe d'experts a convenu de proposer une taxinomie des coûts imputables aux accidents afin d'évaluer les coûts des accidents aux passages à niveau (voir le tableau 2 et l'annexe II), que les membres de la CEE sont invités à appliquer pour chaque accident grave survenu à un passage à niveau. Les membres de la CEE devraient également chercher à déterminer le coût annuel des accidents au niveau national.

42. Une ventilation précise des coûts imputables aux accidents aux passages à niveau (méthode du National Corporative Highway Research Program (« Programme national de recherche des professionnels des autoroutes », NCHRP)) présente des avantages, mais le Groupe d'experts recommande que l'on s'attache avant tout aux coûts les plus importants (méthode des indicateurs de sécurité communs (ISC)). Ces coûts, qui relèvent de la catégorie des « effets primaires », découlent essentiellement des dommages aux personnes, des dommages matériels et des incidences sur les entreprises. Il est essentiel que, dans tous les cas, les coûts supportés par la route et le rail soient pris en compte.

Tableau 2
Taxinomie des coûts imputables aux accidents aux passages à niveau

Effets	*Incidences*	*Élément de coût (d'après le Transportation Research Board TRB/NCHRP)*	*Élément de coût (d'après les ISC)*
Primaires	Directes	Dommages matériels	Coût des dommages au matériel roulant ou à l'infrastructure
		Autres coûts directs	Coût des dommages à l'environnement
	Indirectes	Pertes de productivité des entreprises	
		Pertes fiscales	
	Immatérielles	Perte de qualité de vie	Conséquences économiques des blessures
		Douleurs et souffrances	
Secondaires	Rupture des chaînes d'approvisionnement	Réacheminement et augmentation des émissions	
		Retards des marchandises et des passagers et perte de fiabilité	Coût des retards
		Accroissement et altération des stocks	
		Pertes de ventes	
	Suivi	Prévention	

Source : Groupe d'experts, sur la base du rapport n° 755 du TRB/NCHRP et des directives relatives à la mise en œuvre des indicateurs de sécurité communs de l'ERA.

43. Lorsqu'il est difficile pour un pays d'assurer une collecte régulière des données sur les coûts des accidents, le Groupe d'experts recommande de définir, à partir d'un échantillon de procès-verbaux d'accidents, un coût pour chaque type d'accident à un passage à niveau afin d'obtenir une estimation approximative des coûts annuels de ces accidents.

44. Les coûts approximatifs peuvent aussi être calculés à l'aide de méthodes comme la méthode HEATCO (voir résultat escompté n° 5, proposition de directives harmonisées : http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/). Une liste de valeurs figure également dans les directives de l'ERA relatives à la mise en œuvre des indicateurs de sécurité communs, qui peuvent être consultées à l'adresse suivante : http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/ERA%20Guidance_for_Use_of_CSIs_ERA-GUI-02-2015.pdf.

D. Législation en vigueur visant à garantir la sécurité aux passages à niveau

Évaluation

45. Les cadres juridiques nationaux jouent un rôle essentiel dans la conception, l'exploitation et la gestion des passages à niveau. Ils définissent comment et par qui les passages à niveau sont gérés et utilisés. Ces cadres, en affectant diverses normes et prérogatives dont l'application est nécessaire pour créer un passage à niveau doté d'un certain degré de sécurité, déterminent également le niveau de risque accepté par les décideurs. Une conception plus stricte ou une gestion plus efficace – si elles sont prescrites par la législation nationale – encouragent des comportements plus sûrs, qui, à leur tour, devraient permettre de réduire le nombre de décès et de blessures aux passages à niveau. Enfin, dans les États qui sont parties contractantes à la Convention de 1949 sur la circulation routière, au Protocole de 1949 sur la signalisation routière, à la Convention de 1968 sur la circulation routière ou à la Convention de 1968 sur la signalisation routière (textes dans lesquels figurent plusieurs dispositions relatives à la sécurité des passages à niveau), la législation nationale doit être conforme à ces instruments juridiques internationaux.

46. Au moyen d'une enquête, le Groupe d'experts a évalué les lois et dispositions juridiques nationales en vigueur régissant les passages à niveau afin de recenser les bonnes pratiques ainsi que les lacunes dans les cadres juridiques nationaux et internationaux (en particulier concernant les conventions sur la circulation routière et sur la signalisation routière).

47. L'enquête a montré que, dans environ deux tiers des pays ayant répondu au questionnaire, la législation nationale attribuait une responsabilité juridique conjointe aux responsables ferroviaires et routiers dans la gestion des passages à niveau, tandis que, dans le dernier tiers des pays ayant répondu, un organe unique était responsable de la sécurité aux passages à niveau.

48. La législation interne attribuait également clairement les responsabilités en ce qui concernait l'entretien et la sécurité des passages à niveau (80 % des pays ayant répondu). En revanche, 20 % seulement des pays ayant répondu avaient indiqué que leur législation nationale régissait le remboursement des coûts résultant d'un accident à un passage à niveau.

49. Dans la plupart des pays ayant répondu à l'enquête, la législation interne requérait que les types de passage à niveau correspondent aux conditions *in situ* (par exemple la topographie, les flux de circulation). Le Groupe d'experts a trouvé cela compréhensible, mais a noté qu'il existait d'un pays à l'autre des dispositions différentes concernant la protection de types similaires de passages à niveau.

50. En termes d'utilisation de la signalisation routière conformément à la Convention de 1968 sur la signalisation routière, la quasi-totalité des pays ayant répondu ont déclaré utiliser les panneaux de signaux d'alerte de l'approche d'un passage à niveau « sans barrières » ou « muni de barrières » (signaux A 25, A 26 [a], et A 26 [b] de la Convention). La quasi-totalité des pays ayant répondu à l'enquête et des Parties contractantes à la Convention de 1968 (sauf trois) utilisaient la croix de Saint-André ou une de ses variantes (signaux A 28 [a], A 28 [b] et A 28 [c]), selon qu'il convenait. Il était à noter que, à quelques exceptions mineures près, l'utilisation de la croix de Saint-André était obligatoire aux passages à niveau sans barrières ni demi-barrières. En outre, deux pays (non parties contractantes) ayant répondu ont signalé qu'ils n'utilisaient pas la croix de Saint-André dans leur signalisation.

51. La signalisation routière permettait également de faire savoir aux usagers de la route si le franchissement d'un passage à niveau était autorisé ou interdit ou encore si la signalisation était hors service. Le feu rouge était le signal généralement utilisé pour indiquer un danger (approche d'un train), mais des feux simples ou doubles étaient aussi autorisés et certaines de leurs caractéristiques spécifiques tels que le clignotement ou l'absence de clignotement, la couleur, l'intensité, la durée pouvaient également être prescrites. Dans certains pays, un feu blanc était également utilisé. Il existait entre les pays des différences réglementaires considérables (tableau 3), qui étaient d'ailleurs, dans leur grande majorité, autorisées en vertu des conventions sur la circulation et sur la signalisation routières.

Tableau 3
Signaux utilisés pour autoriser ou interdire le franchissement d'un passage à niveau

	Passage interdit					*Passage autorisé*			
Pays	*Feu rouge continu*	*Feu rouge clignotant unique*	*Deux feux rouges clignotants*	*Signal avertisseur sonore*	*Autres*	*Feu blanc continu*	*Feu blanc clignotant*	*Aucun feu (hors service)*	*Autres*
Bélarus			X	X					X
Belgique			X	X			X		
Bulgarie			X	X			X	X	
Estonie	X		X	X			X	X	
France			X	X					
Géorgie	X	X		X				X	
Allemagne	X	X		X					
Grèce			X	X					
Hongrie			X	X			X	X	
Inde					X				
Irlande			X	X					
Italie	X		X	X					
Lituanie			X	X			X	X	
Norvège		X		X			X		
Pologne			X	X					
Portugal	X	X		X					
République de Moldova		X		X			X		
Roumanie			X	X			X	X	
Fédération de Russie			X	X					
Espagne			X	X					
Suède			X	X			X		
Suisse	X	X	X	X	X			X	X

	Passage interdit					*Passage autorisé*			
Pays	*Feu rouge continu*	*Feu rouge clignotant unique*	*Deux feux rouges clignotants*	*Signal avertisseur sonore*	*Autres*	*Feu blanc continu*	*Feu blanc clignotant*	*Aucun feu (hors service)*	*Autres*
Turquie	X	X	X	X					
Royaume-Uni			X	X					

52. En conclusion, le Groupe d'experts a constaté que beaucoup de pays semblaient dotés d'un cadre législatif pour la conception, le fonctionnement et la gestion des passages à niveau. Il a pourtant jugé que les solutions législatives choisies n'étaient pas toujours les plus efficaces. Par exemple, la conciliation des intérêts divergents des usagers de la route et du rail aux passages à niveau n'était pas toujours bien assurée si la loi confiait à une seule partie – le rail ou la route – la responsabilité de garantir la sécurité aux passages à niveau.

53. Le Groupe a noté que seuls quelques pays s'étaient dotés de dispositions législatives permettant de réclamer le remboursement des dommages matériels et autres coûts imputables à des accidents aux passages à niveau.

54. Le Groupe a également conclu que la protection aux différents types de passages à niveau devait être régie par des règles, normes et procédures opérationnelles nationales, en fonction de la situation sur place, plutôt que par un cadre juridique international.

55. En ce qui concernait la signalisation, le Groupe d'experts a estimé que le symbole utilisé pour désigner les barrières sur le signal A 25 pouvait n'être pas reconnu comme indiquant l'approche d'une barrière, et que le symbole figurant sur le signal A 26, représentant une locomotive à vapeur obsolète pour signaler l'absence de barrières, pouvait lui aussi ne pas être bien compris. Le Groupe a toutefois noté que la Convention de 1968 sur la signalisation routière (art. 8, par. 1) permettait que des modifications soient apportées aux symboles prescrits, en tant que de besoin, pour autant qu'elles n'en altèrent pas les « caractéristiques essentielles ». À cet égard, la Convention autorisait une certaine souplesse sans qu'il soit nécessaire de modifier ses dispositions.

56. Le Groupe a également conclu que certaines dispositions importantes qui permettraient de régir le comportement des usagers étaient omises dans les conventions internationales. Il a estimé nécessaire qu'un symbole international incite les conducteurs routiers à forcer les barrières au cas où ils se trouveraient piégés à un passage à niveau.

57. Il a également estimé nécessaire que des règles internationales régissent l'utilisation des passages à niveau par les usagers de la route vulnérables, notamment les cyclistes et les piétons. Il était également nécessaire de disposer de consignes modérant la vitesse du trafic routier ainsi que de systèmes de signalisation à l'intention des conducteurs routiers aux passages à niveau passifs et ouverts. Ces systèmes devaient ralentir la circulation routière et attirer l'attention des conducteurs sur l'approche d'un danger de nature ferroviaire. Aux points de passage où les utilisateurs étaient tenus de s'arrêter et de regarder dans les deux sens avant de passer, cette obligation devrait être rendue explicite.

Recommandations

58. Le Groupe d'experts estime que les pays doivent apprendre les uns des autres et examiner les solutions mises en place ailleurs. À cette fin, le Groupe d'experts recommande que les pays s'attachent, si cela n'est pas encore fait, à mettre en place un cadre efficace de gestion de la sécurité aux passages à niveau garantissant que les autorités routières et ferroviaires ainsi que les autres parties concernées collaborent ensemble. Les pays n'ayant

pas adopté de loi prévoyant la possibilité de demander le remboursement des coûts occasionnés par les accidents devraient examiner les solutions adoptées par les pays ayant mis en place une telle législation.

59. Le Groupe d'experts recommande également que des règles, normes et procédures opérationnelles nationales régissent la protection des différents types de passages à niveau. Il recommande que le choix du niveau de protection dépende de l'analyse des risques et des ressources disponibles et qu'il soit du ressort des gestionnaires de l'infrastructure ferroviaire.

60. En ce qui concerne le cadre juridique international relatif aux passages à niveau, le Groupe d'experts recommande que soit mené un examen attentif des conventions internationales, afin de savoir si leurs dispositions relatives à la signalisation et au marquage routiers sont suffisantes, complètes et efficaces ou si elles doivent être améliorées. Le Groupe d'experts recommande que, au minimum, soit ajouté dans la Convention de 1968 sur la signalisation routière un signal enjoignant à un véhicule piégé entre les barrières de briser l'une d'elles pour se dégager.

E. Utilisation de techniques de gestion, notamment de gestion des risques, pour prévenir l'insécurité aux passages à niveau

Évaluation

61. Le Groupe d'experts a évalué au moyen d'une enquête les différentes techniques de gestion utilisées dans les pays membres de la CEE et quelques autres en vue d'améliorer la sécurité aux passages à niveau.

62. Le Groupe a constaté que, lorsque ni la fermeture d'un passage à niveau ni la création d'une dénivellation n'étaient possibles, les pays appliquaient en général la méthode traditionnelle pour renforcer la sécurité, à savoir améliorer le type de protection. Une amélioration était souvent classée comme prioritaire en fonction de l'historique des accidents ou des aspects techniques ferroviaires, et sous réserve de la disponibilité des fonds nécessaires.

63. Les pays s'appuyaient aussi sur des campagnes de vulgarisation et de sensibilisation nationales ou segmentaires et ciblées pour prévenir l'insécurité aux passages à niveau.

Encadré 2
Traitement des risques aux passages à niveau

À la suite d'un accident mortel au passage à niveau d'Elsenham (Royaume-Uni), la compagnie Network Rail a adopté une modification importante de sa façon de traiter les risques aux passages à niveau. Elle a créé le poste de gestionnaire de passages à niveau, dont la fonction comprend essentiellement la sécurité, mais aussi la gestion des menus travaux d'entretien et de toutes les inspections des passages à niveau. Chaque gestionnaire de passages à niveau se voit assigner un groupe de passages à niveau, et les inspections permettent de découvrir et de mettre en lumière les problèmes relatifs à la sécurité et à l'entretien. Cela a permis de mieux comprendre l'ampleur du risque que présentent les quelque 6 000 passages à niveau du réseau ferré de Network Rail. Les gestionnaires des passages à niveau sont toujours consultés en tant que parties prenantes lorsque des changements aux passages à niveau sont prévus. La création du poste de gestionnaire de passages à niveau a entraîné d'importantes améliorations de la sécurité. Le profil de risque est désormais mieux compris et les usagers des passages à niveau ont l'assurance que leurs intérêts sont pris en compte.

64. Afin d'améliorer la sécurité, certains pays (par exemple le Portugal et le Royaume-Uni) avaient mis en œuvre la gestion du risque aux passages à niveau en tant que technique de gestion. En général, le processus de gestion des risques comportait quatre phases, elles-mêmes subdivisées en plusieurs étapes intermédiaires :

i) La phase de planification, comprenant l'examen physique, l'analyse des risques et la planification et la hiérarchisation des mesures correctives ;

ii) La phase de réalisation, comprenant la mise en œuvre des mesures correctives ;

iii) La phase de vérification, comprenant le suivi des résultats ; et

iv) La phase d'action, comprenant la recherche-développement en vue de nouvelles améliorations.

65. Lors de la première phase, toutes les données pertinentes concernant chaque passage à niveau étaient recueillies. Jusqu'à 100 différents types de données pouvaient être recueillies sur chaque passage à niveau. Les données étaient combinées avec les paramètres d'exploitation des chemins de fer et évaluées du point de vue des risques. Ce processus était habituellement effectué au moyen de logiciels fondés sur des algorithmes adaptés à la situation d'un pays donné. Cette phase fournissait une estimation du risque qu'un accident se produise et de ses conséquences potentielles (mesurées en fonction de la probabilité que se produisent au cours d'une année civile un accident, un décès et des blessures pondérées). L'estimation des risques et la mesure de ses conséquences potentielles permettaient de classer les passages à niveau. Au cours de cette phase étaient également menées des études en vue d'élaborer des solutions pour réduire les risques, en général au moyen d'une analyse coûts-avantages. Les solutions étaient ensuite mises en œuvre dans la deuxième phase, sous réserve des contraintes budgétaires. Ces solutions pouvaient relever de l'ingénierie (et par exemple consister en une fermeture ou une amélioration d'un passage à niveau), de l'éducation et de la formation, ou de mesures coercitives. L'application des solutions était examinée dans la troisième phase. Enfin, dans la quatrième phase, des recherches étaient menées pour déterminer de nouvelles améliorations à apporter.

66. Ces quatre phases constituent un cycle, un nouveau cycle débutant au moment où le précédent est achevé. Chaque cycle met automatiquement en lumière l'efficacité, en termes de réduction du risque, des mesures mises en œuvre au cours du cycle précédent.

67. Le Groupe d'experts s'est félicité de l'application de la gestion des risques aux passages à niveau dans plusieurs pays. Il a estimé que l'évaluation systématique des risques et l'amélioration de la sécurité par l'élimination des principaux risques permettait d'obtenir les meilleurs résultats. Dans le même temps, le Groupe d'experts a pris note des difficultés qui empêchaient les autorités d'appliquer la gestion des risques aux passages à niveau, notamment l'absence de procédures de validation cohérentes et le manque de connaissances d'ensemble, par exemple s'agissant de la prise en compte des éléments relatifs au comportement des usagers dans les calculs d'évaluation des risques.

Recommandations

68. Le Groupe d'experts estime que les pays devraient se consulter davantage au sujet de l'application de la gestion des risques aux passages à niveau et que les données d'expérience et les bonnes pratiques devraient être mises en commun.

69. Le Groupe recommande que des procédures et méthodes cohérentes d'évaluation des risques soient élaborées au niveau international pour faciliter leur future mise en œuvre au niveau national. Il estime que la coopération internationale visant à élaborer un outil commun serait un pas en avant important pour permettre de mesurer et de comparer l'efficacité des différentes autorités et des divers États en matière de risques et de sécurité.

70. Le Groupe d'experts recommande également que soit élaborée au niveau international une normalisation de la formation et des compétences du personnel participant à la gestion des risques aux passages à niveau.

71. Le Groupe recommande en outre que les gestionnaires d'infrastructure et les autorités responsables mesurent et modélisent les risques pour chaque passage à niveau afin de déterminer les risques prioritaires et de hiérarchiser les investissements. Ils doivent définir une fréquence des évaluations des risques aux passages à niveau. Ils doivent aussi recueillir les principales données, par exemple l'utilisation des passages à niveau par les piétons et les véhicules, en utilisant des outils automatiques ou des avis d'experts circonstanciés. Enfin, ils devraient mettre au point un modèle de risque pour les passages à niveau.

F. Recours à la coercition pour prévenir l'insécurité aux passages à niveau

Évaluation

72. Le Groupe d'experts a évalué au moyen d'une enquête le recours à la coercition par les pays membres de la CEE et quelques autres pays pour renforcer la sécurité des usagers de la route aux passages à niveau.

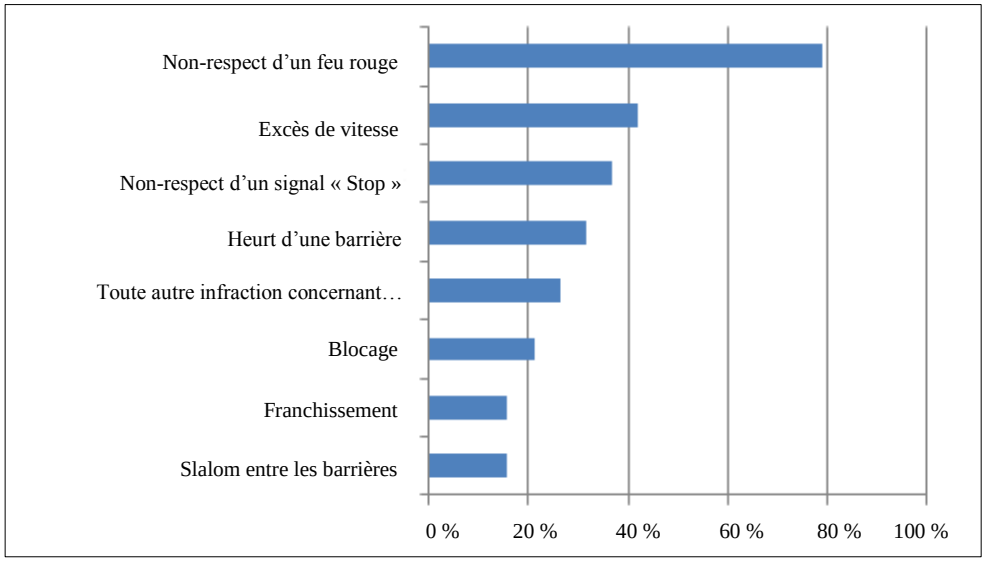
73. L'enquête a permis de montrer que 18 des 24 pays ayant répondu menaient des activités coercitives à l'égard du comportement des usagers de la route aux passages à niveau, et que 5 pays (Espagne, Estonie, Géorgie, Norvège et Suède) n'y avaient pas recours.

74. Les mesures de coercition étaient exécutées conformément à la législation en vigueur. Tous les pays ayant répondu ont fait savoir qu'ils possédaient une législation interne concernant le comportement des usagers de la route aux passages à niveau. En particulier, il existait dans tous les pays des règlements s'adressant aux conducteurs de véhicules automobiles aux passages à niveau publics. Il existait dans de nombreux pays ayant répondu, mais pas dans la totalité, des règlements portant sur le comportement des piétons aux passages à niveau publics. Ainsi, ce n'était pas le cas au Royaume-Uni où la réglementation ne s'appliquait pas aux piétons, ce qui rendait difficile de contraindre les piétons à utiliser les passages à niveau de manière adéquate.

75. Dans les pays où existaient des passages à niveau privés (par exemple au Royaume-Uni), la législation interne portant sur les passages à niveau privés était hétérogène et fragmentaire. Dans certains pays (par exemple en France et en Espagne), un contrat signé entre la compagnie de chemin de fer et le propriétaire régissait l'utilisation du passage à niveau.

76. Les pays ayant répondu ont fourni des informations sur les différents types d'infractions qui faisaient l'objet d'une répression. L'infraction la plus couramment réprimée semblait être le non-respect du feu rouge, suivi par l'excès de vitesse à un passage à niveau et le non-respect du signal « Stop » (fig. 16).

Figure 16
Types d'infraction faisant l'objet d'une répression dans les pays de la CEE et quelques autres pays



Source : Enquête et calculs du secrétariat de la CEE.

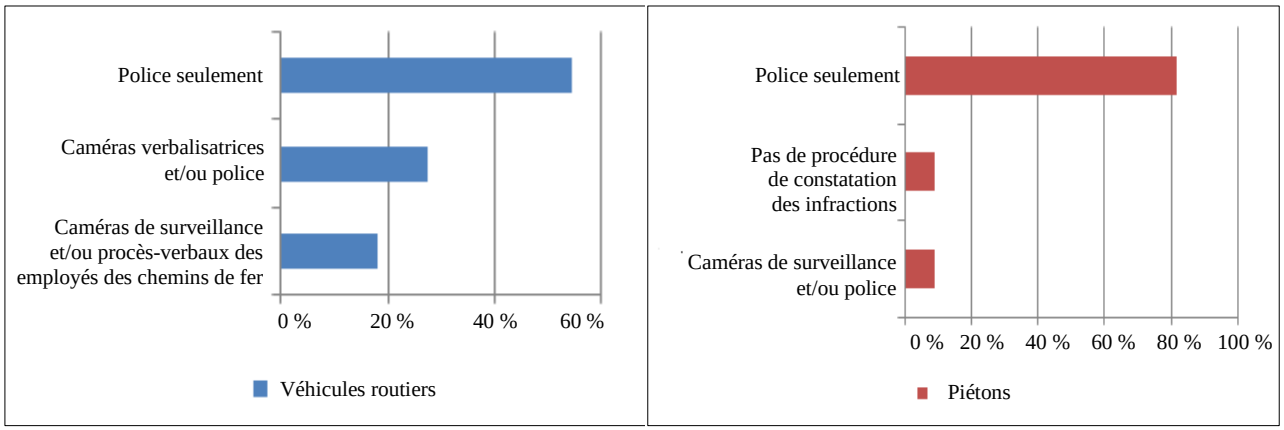
Nota bene : Les pourcentages sont ceux des pays ayant répondu dans lesquels le type d'infraction concerné fait l'objet d'une répression.

77. Tous les pays ayant répondu ont déclaré que la police était chargée de faire respecter la législation applicable aux passages à niveau publics. Dans un pays, le propriétaire de l'infrastructure portait également une part de responsabilité concernant le respect de la législation applicable aux passages à niveau publics, conjointement avec les services de police (tant la police nationale et locale que la police des chemins de fer).

78. La répression aux passages à niveau sur des voies privées différait beaucoup plus d'un pays à l'autre. Le propriétaire de l'infrastructure devait assumer une plus grande part de responsabilité de la répression aux passages à niveau sur des voies privées que pour celle aux passages à niveau sur la voie publique.

79. D'après les informations reçues concernant les infractions commises aux passages à niveau publics tant par les conducteurs de véhicules routiers que par les piétons, la méthode de répression dominante semblait être la constatation des infractions par la police (fig. 17).

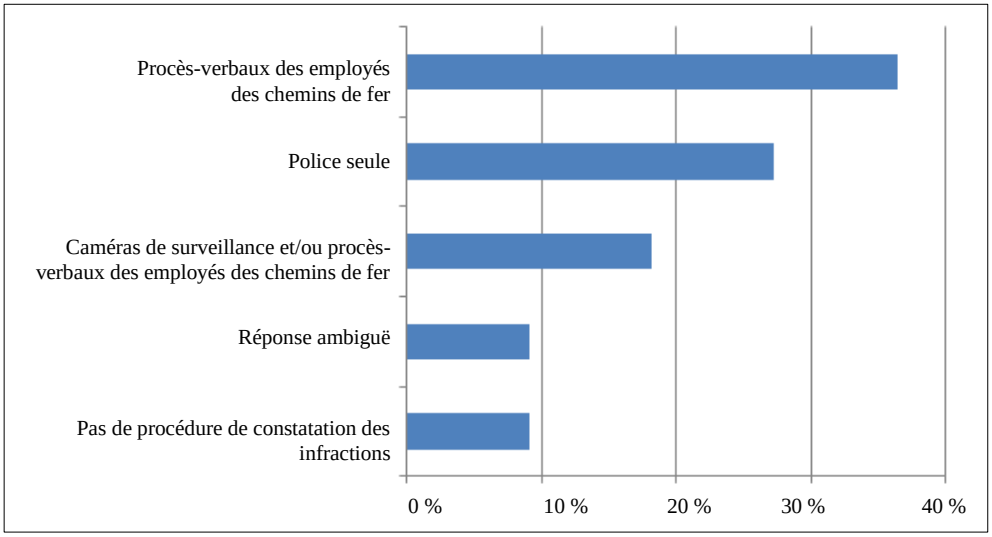
Figure 17
Méthodes de constatation des infractions aux passages à niveau sur la voie publique dans les pays de la CEE et quelques autres pays, en pourcentage



Source : Enquête et calculs du secrétariat de la CEE.

80. En ce qui concernait les passages à niveau privés, le personnel de la compagnie ferroviaire jouait un rôle relativement plus important, mais dans certains pays ayant répondu aucune procédure de constatation des infractions n'était en place (fig. 18).

Figure 18
Méthodes de constatation des infractions aux passages à niveau sur des voies privées, en pourcentage, dans les pays de la CEE et quelques autres pays



Source : Enquête et calculs du secrétariat de la CEE.

81. Les pays ayant répondu ont indiqué qu'il était difficile de constater les infractions. L'emploi de policiers dans le cadre des mesures de répression était coûteux et à forte intensité de main-d'œuvre, et la police ne semblait pas accorder beaucoup d'importance à l'idée de contraindre les usagers à respecter les règles de sécurité aux passages à niveau. En raison des coûts de la limitation des ressources et d'autres considérations concrètes, la police ne pourrait jamais assurer ce travail vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours

sur sept. La constatation des infractions par la police n'était donc que sporadique et restait tributaire des ressources et des autres missions.

82. Toutefois, de nouvelles technologies visant à faciliter la répression étaient sans cesse élaborées et mises en service. Par exemple, des caméras de surveillance étaient en cours d'introduction dans certains pays de la CEE. Toutefois, même dans ces pays, des caméras n'étaient installées qu'à une infime proportion des passages à niveau. Ainsi, au Royaume-Uni, les forces de l'ordre disposaient de 16 véhicules de sécurité mobile et de 16 caméras fixes en fonctionnement. À un instant donné, cela ne permettait de constater des infractions qu'à 32 des quelque 1 500 passages à niveau sur la voie publique (soit 2 % du total). En outre, l'utilisation de caméras, en particulier de caméras de surveillance fixes, posait des problèmes eu égard à la protection des données et au droit au respect de la vie privée. La mise en place d'instruments de constatation automatique des infractions était souvent décidée au cas par cas. En règle générale, les autorités de police décidaient de déployer des instruments de détection aux passages à niveau où s'étaient déjà produits des accidents ou sur la base d'une évaluation des risques ou d'un avis d'experts circonstancié.

83. Les instruments de détection pouvaient être sujets à des actes de vandalisme ou de vol, mais cela ne touchait que rarement les appareils placés dans des sites urbains et installés en hauteur.

84. En France, les chiffres montraient que les technologies de constatation des infractions influençaient le comportement des usagers et contribuaient à réduire le nombre d'infractions aux passages à niveau. Dans ce pays, l'analyse avait permis de montrer que la plupart des infractions étaient commises dans les quatre premières secondes à partir du moment où les dispositifs avertisseurs étaient activés.

85. Pour ce qui était des mesures punitives, les peines les plus largement utilisées étaient les amendes forfaitaires et la perte de points ou du permis de conduire pour les conducteurs de véhicules routiers. Dans deux pays (Hongrie et Royaume-Uni), les infractions les plus dangereuses pouvaient entraîner des peines de prison. Deux pays (Espagne et Royaume-Uni) avaient recours à des programmes de rééducation des conducteurs. Il était intéressant de noter que, en France et en Espagne, la violation du protocole de sécurité à un passage à niveau privé pouvait entraîner la suppression du droit d'accès.

86. Le Groupe d'experts a noté que les pays s'étaient dotés de législations régissant le comportement des usagers de la route aux passages à niveau, notamment de règlements prescrivant un comportement obligatoire aux conducteurs de véhicules à moteur. Dans de nombreux pays, les règlements énonçaient également des prescriptions relatives aux obligations incombant aux piétons aux passages à niveau publics. Il a été observé que les législations régissant les passages à niveau privés étaient incohérentes et fragmentaires.

87. Le Groupe d'experts a noté que la plupart des pays s'appuyaient uniquement sur les agents de police pour constater les infractions aux passages à niveau. La répression automatisée était une méthode encore relativement nouvelle et n'était pas utilisée dans sa pleine mesure. Même dans les pays qui avaient accès à la constatation automatique des infractions, la tâche en incombait encore principalement aux forces de police. Il était impossible à la police d'assurer une répression d'ampleur suffisante pour dissuader les contrevenants potentiels parmi les usagers de la route. L'utilisation des technologies de répression automatisée pouvaient compléter efficacement les méthodes répressives traditionnelles.

88. Dans le même temps, le Groupe d'experts a constaté que très peu d'analyses et d'évaluations avaient été effectuées (sauf en France) concernant les effets des technologies répressives sur le comportement des usagers. De telles analyses étaient nécessaires pour définir ce que l'on pouvait attendre, en matière de réduction des risques, de la mise en œuvre des mesures répressives (installation de caméras afin de dissuader les usagers de

commettre des infractions aux passages à niveau) et de quelle manière optimiser celles-ci. Ces études fourniraient une base en termes de sécurité et de rentabilité aux États membres qui investissaient dans la technologie des caméras verbalisatrices, et leur permettrait de savoir si étendre l'utilisation de cette technologie à l'ensemble des pays présentait de réelles potentialités.

Recommandations

89. Le Groupe d'experts estime que les pays devraient apprendre les uns des autres et examiner les solutions mises en œuvre ailleurs. À cet égard, il recommande aux pays non encore dotés d'une réglementation relative aux passages à niveau sur des voies privées d'optimiser les mesures qu'ils ont prises en s'inspirant des bonnes pratiques existantes, notamment en renforçant les pouvoirs répressifs des gestionnaires d'infrastructure.

90. En ce qui concerne le déploiement de la technologie de constatation automatique des infractions, le Groupe d'experts est d'avis qu'il est nécessaire d'évaluer de manière plus approfondie les effets de cette technologie sur le comportement des usagers. À cette fin, le Groupe d'experts recommande aux pays de mener un projet conjoint visant à évaluer les effets des technologies de constatation automatique des infractions sur le comportement des usagers. Ce projet devrait comprendre une comparaison des données enregistrées avant et après l'installation de ces dispositifs aux passages à niveau, afin de quantifier la réduction éventuelle des infractions et des risques et de déterminer s'ils ont ou non un effet bénéfique à long terme.

91. Aux pays désireux de poursuivre l'élaboration des technologies de constatation automatique des infractions, le Groupe d'experts recommande que les autorités qui en sont chargées élaborent des systèmes permettant d'identifier les piétons ou les cyclistes lorsqu'ils commettent une infraction à un passage à niveau. Les pays pourraient également mettre au point un système de reconnaissance des plaques minéralogiques permettant d'identifier les véhicules routiers dont les conducteurs enfreignent les règles applicables aux passages à niveau.

92. Le Groupe d'experts recommande en outre que des partenariats soient conclus à l'échelon national entre le gestionnaire de l'infrastructure du réseau ferré, les services de police et les compagnies d'assurances, dans l'objectif de proposer une formation à la prévention des infractions aux usagers qui en ont commis. Ces formations devraient être obligatoires et compléter les sanctions envisagées dans la législation nationale. En outre, les compagnies d'assurances des véhicules à moteur devraient être encouragées, sur la base des points perdus sur le permis, à proposer des primes d'assurance incitant les conducteurs de véhicules à moteur à adopter un comportement sûr et responsable aux passages à niveau.

93. S'agissant des piétons et des cyclistes, le Groupe d'experts recommande que la législation nationale leur impose des sanctions comparables à celles des usagers de véhicules à moteur lorsqu'ils enfreignent les règles applicables aux passages à niveau.

G. Mesures éducatives visant à prévenir l'insécurité aux passages à niveau

Évaluation

94. Le Groupe d'experts a examiné l'utilisation des programmes éducatifs en menant une enquête dans certains pays membres de la CEE et quelques autres pays.

95. Les réponses ont montré que, dans la majorité des pays, il n'existait pas de programme éducatif visant à prévenir l'insécurité aux passages à niveau. Deux pays

seulement (Allemagne et Hongrie) ont fourni des informations sur des programmes éducatifs lancés par les compagnies de chemins de fer.

96. Dans plusieurs pays étaient organisées des manifestations de sensibilisation à la sécurité aux passages à niveau, notamment à l'intention des écoliers (Fédération de Russie), des jardins d'enfants (Norvège) ou des enfants en général (Belgique). Dans certains pays (Pologne), des supports d'information spécialement destinés aux enfants étaient diffusés en vue de les sensibiliser aux comportements sûrs à adopter aux passages à niveau. Il s'agissait en général de campagnes destinées à sensibiliser le grand public aux dangers des passages à niveau (Allemagne, Belgique, Portugal et Royaume-Uni) ou de manifestations à l'occasion de campagnes nationales mais aussi pendant la Journée internationale de sensibilisation aux passages à niveau[5] en France, en Lituanie et dans de nombreux autres pays d'Europe et bien au-delà (40 pays de tous les continents ont participé à la Journée internationale en 2016).

97. Dans certains pays (Royaume-Uni), des conseils à l'intention des usagers avaient été élaborés et actualisés pour guider certains groupes d'usagers ciblés (piétons, conducteurs, cyclistes, cavaliers) sur les comportements adéquats aux passages à niveau. Dans d'autres pays (Suisse) avaient été produites des vidéos visant à sensibiliser aux dangers des passages à niveau.

98. Dans un pays (Irlande), le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire avait cherché à élaborer une stratégie éducative en se concentrant sur les usagers des passages à niveau passifs. À cette fin, les passages à niveau avaient été visités et des débats menés avec leurs usagers afin de comprendre ce que devait être un programme éducatif ciblé. Dans certains autres pays (Inde), il avait été fait appel à des partenaires internationaux pour élaborer un programme éducatif sur la sécurité aux passages à niveau.

99. La Turquie a également indiqué que la sûreté aux passages à niveau était évoquée lors de la formation des conducteurs en vue de l'obtention du permis de conduire. D'autres (par exemple Belgique) ont fait état de campagnes médiatiques à l'intention des conducteurs de poids lourds professionnels.

[5] La Journée internationale de sensibilisation aux passages à niveau, qui est une manifestation mondiale visant à sensibiliser le public aux dangers des passages à niveau, a été créée sur la base de campagnes de sensibilisation qui existaient déjà dans plusieurs pays, notamment l'Australie, le Canada, les États-Unis, la Nouvelle-Zélande et plusieurs pays d'Europe. Ces pays souhaitaient avant tout fusionner leurs activités et célébrer leurs réalisations au cours d'une même journée. La Journée internationale, dont l'Union internationale des chemins de fer a été le fer de lance depuis 2009, découle d'une mobilisation commune de plusieurs secteurs : le rail, la route et de nombreux autres, et a été appuyée depuis lors par différentes institutions : Union européenne, Agence ferroviaire européenne, Conseil européen de la sécurité des transports, Union internationale des transports routiers (IRU) et CEE. On trouvera de plus amples renseignements à l'adresse électronique suivante : www.ilcad.org.

Encadré 3
Dépliants sur la sécurité aux passages à niveau

Le 3 mai 2016, l'Union internationale des chemins de fer (UIC), l'Union internationale des transports routiers (IRU) et l'opération Lifesaver Estonie ont publié trois dépliants visant à sensibiliser les conducteurs professionnels (taxis, camions, et autobus et autocars) à la sécurité aux passages à niveau et à réduire le nombre des accidents liés à cette interface entre les infrastructures routière et ferroviaire. Disponibles en 12 langues, ils ont été utilisés par les partenaires de la Journée internationale de la sécurité aux passages à niveau lors de manifestations de sensibilisation. On trouvera de plus amples renseignements à l'adresse électronique suivante : http://www.ilcad.org/LC-Safety-Tips.html.

Exemples de dépliant

100. Le Groupe d'experts a estimé qu'il était important de sensibiliser le grand public ainsi que certains groupes d'usagers aux dangers des passages à niveau. Dans le même temps, il a estimé que l'on obtenait de meilleurs résultats en termes de sécurité lorsque les outils de formation ciblaient des usagers déterminés. Le Groupe a également considéré qu'il convenait d'approfondir les recherches afin de mieux comprendre les effets des mesures éducatives sur la sécurité.

Recommandations

101. Le Groupe d'experts recommande que les gestionnaires du réseau routier et ferré ainsi que les autres autorités concernées œuvrent ensemble au niveau national pour élaborer des campagnes et des programmes éducatifs ciblés consacrés à la sécurité aux passages à niveau, y compris pour les enfants d'âge scolaire et pour des groupes d'usagers définis, comme le personnel des entreprises. À cet égard, les autorités nationales devraient

mettre en place un large éventail de moyens en combinant les outils numériques, les visites sur place et l'enseignement par les pairs. Elles devraient également travailler en étroite collaboration avec leurs homologues d'autres pays afin d'échanger données d'expérience, connaissances et enseignements tirés de la mise en œuvre de campagnes et de programmes éducatifs spécifiques sur la sécurité aux passages à niveau. La mise en place d'une instance internationale sur le partage des bonnes pratiques en matière de mesures éducatives serait très utile.

102. Le Groupe d'experts recommande également d'introduire, dans le programme de formation en vue de l'obtention du permis de conduire, des modules de formation consacrés à la manière de franchir sans risque les passages à niveau et, à cette fin, de conclure des partenariats avec les écoles de conduite.

103. Le Groupe d'experts recommande en outre que soient mises au point des méthodes de mesure de l'efficacité des outils, des campagnes et des programmes éducatifs. Les méthodes de mesure pourraient être examinées et éventuellement affinées au sein d'une instance internationale.

H. Analyse des facteurs humains de prévention de l'insécurité aux passages à niveau

Évaluation

104. Les facteurs humains dépendent de ce que nous savons sur les personnes, leurs aptitudes et leurs caractéristiques, ainsi que des limites inhérentes du matériel qu'elles utilisent, des environnements dans lesquels elles agissent et des professions qu'elles exercent[6]. Il est de la plus haute importance d'étudier les facteurs humains, en mettant l'accent en particulier sur le comportement des participants à la circulation aux passages à niveau – tant les conducteurs de véhicules que les usagers de la route vulnérables. Cela fournit un cadre explicatif de la fréquence des accidents, et permet ensuite de définir des mesures visant à améliorer la sécurité aux passages à niveau.

105. Au moyen d'une enquête, le Groupe d'experts a évalué les points d'intérêt, les préoccupations et les solutions des pays membres de la CEE et de quelques autres pays dans le domaine de l'analyse des facteurs humains.

106. Les résultats de l'enquête ont montré que l'ensemble des 24 pays ayant répondu avaient conscience que les facteurs humains étaient l'une des principales causes d'accident aux passages à niveau. Les pays évoquaient souvent les erreurs des usagers de la route et leur manque de sensibilisation aux risques.

107. Les deux tiers des pays ayant répondu ont fait savoir qu'ils avaient mis en place une série de solutions et/ou de contre-mesures créatives et novatrices pour résoudre les problèmes imputables aux facteurs humains. Ces pays ont surtout évoqué des campagnes de sensibilisation, mais aussi des solutions techniques telles que les fermetures de passages à niveau et l'installation sur les trains de dispositifs de détection d'obstacles, ou encore la présence de la police. Bien que certaines contre-mesures puissent être efficaces, elles étaient souvent coûteuses s'il s'agissait de les appliquer à l'ensemble des passages à niveau et ne pouvaient pas résoudre les problèmes inhérents à la perception et à l'attention humaines. Un tiers des pays ayant répondu ont fait savoir qu'ils ne disposaient d'aucune des solutions permettant de résoudre les problèmes posés par les facteurs humains aux passages à niveau.

[6] Selon la définition donnée par la Human Factors and Ergonomics Society.

108. Un examen plus attentif des solutions a révélé que les campagnes de sensibilisation étaient de nature générale, n'étaient pas spécifiques aux passages à niveau et ne pouvaient prendre en considération certains facteurs humains particuliers. Les solutions techniques n'avaient qu'une portée limitée en raison de l'impossibilité financière de remplacer tous les passages à niveau par des sauts-de-mouton ou des passages inférieurs ou d'y installer des dispositifs avancés permettant de détecter le danger ou d'en avertir, ou encore d'empêcher les usagers de s'engager sur le passage à niveau à l'approche d'un train. En d'autres termes, les problèmes posés par les facteurs humains pouvaient être particuliers à chaque cas, et nécessitaient souvent des contre-mesures particulières.

109. L'étude des procès-verbaux d'enquête sur les accidents établis par les organes d'enquête indépendants de plusieurs pays membres montrait que la plupart d'entre eux s'attachaient plutôt aux domaines technique, procédural et juridique. Étant donné que les modèles d'enquête n'abordaient par les points concernant les causes sous-jacentes relevant des usagers de la route, les simplifications concernant les causes et les erreurs humaines étaient fréquentes.

Encadré 4
Perception des temps d'attente aux passages à niveau par différents utilisateurs

La compagnie ferroviaire britannique Network Rail a examiné, en faisant réaliser une étude des facteurs humains, la façon dont le public percevait le délai d'alerte aux passages à niveau équipés du système Miniature Stop Light et à ceux qui n'en étaient pas équipés. L'étude n'a pas été en mesure de parvenir à une conclusion satisfaisante quant à la durée maximum du délai d'alerte que pourrait tolérer le public, mais elle a confirmé que la patience des personnes interrogées variait considérablement. La conclusion générale était que le délai d'alerte devait être réduit au minimum, de manière qu'il corresponde aux attentes du public.

110. Parmi les pays membres de la CEE, il existait peu d'études sur les facteurs humains dans le domaine de la sécurité aux passages à niveau. L'Allemagne (DLR), l'Autriche (ÖBB-Infra), la Finlande (VTT), Israël (Cognito) et le Royaume-Uni (RSSB) avaient certes recueilli des données d'expérience et établi des connaissances dans ce domaine. Néanmoins, la grande majorité des pays ayant répondu ont fait savoir qu'ils n'avaient mené ni ne menaient actuellement d'études, de recherches ou d'évaluations approfondies sur les facteurs humains en tant que causes des accidents aux passages à niveau.

111. Le Groupe d'experts a estimé que, s'agissant de la prise en compte de certains facteurs humains qui étaient cause d'insécurité, les États membres de la CEE manquaient d'expérience et de bonnes pratiques. Il a également noté qu'aucun des outils et solutions existants n'était fondé sur la recherche. Ceux-ci étaient en général orientés sur la technologie et mis en œuvre selon une méthode empirique, et ne prenaient souvent pas suffisamment en compte le comportement des usagers de la route. De plus, l'efficacité des mesures ainsi prises n'était en général pas évaluée. Le Groupe d'experts a également estimé essentiel d'établir une distinction entre les différents groupes d'usagers (usagers en véhicule à moteur, cyclistes, piétons) afin de déterminer les mesures les plus adaptées, Les campagnes de sensibilisation ayant un caractère général et qui ne mettaient pas l'accent sur les facteurs humains précis à l'origine des accidents aux passages à niveau ne pouvaient avoir qu'un effet limité.

Recommandations

112. Le Groupe d'experts estime que, s'agissant de l'amélioration de la sécurité aux passages à niveau, il convient d'avoir conscience que les facteurs humains sont une question essentielle.

113. Le Groupe d'experts considère également comme essentiel d'évaluer les problèmes liés aux facteurs humains et d'y rechercher des solutions. Les facteurs humains à l'origine d'accidents ou contribuant à ceux-ci doivent être au cœur des mesures visant à améliorer la sécurité aux passages à niveau. À cet effet, le Groupe d'experts invite les pays à entreprendre une analyse approfondie des facteurs humains afin que des solutions prenant en compte ces facteurs soient élaborées, éprouvées et évaluées, notamment aux fins de la conception de passages à niveau sûrs fonctionnant en toute sécurité. Cela devrait aussi faciliter l'évaluation des risques propres à chaque site afin de déterminer les raisons pour lesquelles des bévues, erreurs et infractions sont susceptibles de se produire, de sorte qu'il puisse être remédié aux causes systémiques sous-jacentes.

114. Dans ce contexte, le Groupe d'experts recommande que les pays mènent un projet conjoint dans le but d'élaborer une trousse à outils normalisée permettant d'analyser les facteurs humains à l'origine des accidents aux passages à niveau. Cette boîte à outils devrait permettre de normaliser l'évaluation des accidents aux passages à niveau en termes de facteurs humains. La recherche des facteurs humains à l'origine des accidents devrait surtout être obligatoire pour les organes chargés des enquêtes et s'appuyer sur des modèles du comportement humain afin de pouvoir aboutir à des solutions adéquates et en inférer les mesures de prévention appropriées. Le Groupe d'experts encourage les pays à inclure cet outil normalisé dans le modèle de leurs procès-verbaux d'enquête.

115. Le Groupe d'experts invite également les pays à améliorer leur connaissance des facteurs humains, notamment s'agissant de l'analyse des enquêtes et de la recherche de solutions rationnelles permettant de prendre en compte ces facteurs. Il recommande de définir certains groupes d'utilisateurs et d'en examiner les différentes caractéristiques. Le Groupe de travail recommande que les solutions technologiques visant à améliorer la sécurité aux passages à niveau soient mises au point en tenant compte des facteurs humains mis en évidence par des données empiriques, et que les pays partagent les connaissances et les bonnes pratiques à ce sujet. Il propose de mettre au point des critères d'évaluation des solutions pour savoir si des améliorations ont été apportées en termes de sécurité.

116. Le Groupe d'experts recommande que soit mise au point une base de données internationale fournissant des liens vers des rapports de recherche et des extraits de procès-verbaux d'enquête, en particulier des analyses des facteurs humains. Cela peut appuyer la recherche de solutions rationnelles aux problèmes posés par les facteurs humains. Cette base de données pourrait être gérée par une instance internationale à créer, qui serait chargée de la sécurité aux passages à niveau.

I. Infrastructure et technologie visant à prévenir l'insécurité aux passages à niveau

Évaluation

117. Le Groupe d'experts a examiné, en procédant à une enquête, les domaines de l'infrastructure et de la technologie des passages à niveau dans les États membres de la CEE et quelques autres.

118. Les réponses à l'enquête ont montré que les feux d'avertissement, les demi-barrières et les barrières complètes étaient couramment utilisés dans les passages à niveau actifs. Les pays ayant répondu utilisaient aussi, quoique dans une moindre mesure, des feux à diodes

électroluminescentes, les bandes rugueuses et les signaux avertissant de l'arrivée d'un deuxième train. Ils utilisaient également d'autres dispositifs tels que des agencements particuliers destinés aux piétons et aux cyclistes (chicanes ou petites barrières en Belgique).

119. Les pays ayant répondu utilisaient aussi des technologies capables de détecter les trains, notamment les circuits de voie, les compteurs d'essieu et les pédales de voie mécaniques ou électroniques. Des systèmes étaient également installés pour indiquer le gabarit du train. Certains pays utilisaient des systèmes de contrôle des trains centralisés et/ou intermittents. Il existait également des systèmes utilisant des capteurs magnétiques intégrés à la chaussée et servant à avertir les usagers des véhicules routiers de l'approche d'un passage à niveau. La technologie GPS était utilisée pour préciser la position des trains et la communication entre les conducteurs des trains et ceux des véhicules routiers.

Encadré 5
Passages à niveau et systèmes d'information

L'Espagne travaille sur un projet qui utilisera la géolocalisation en temps réel de tous les véhicules routiers et ferroviaires afin d'avertir des dangers les conducteurs et les gestionnaires d'infrastructure. La notification est envoyée aux téléphones cellulaires sous forme de message texte et audio, par exemple pour avertir les conducteurs de véhicules routiers de l'approche d'un passage à niveau.

Zones de détection et de notification

Exemple d'alerte envoyée aux véhicules lorsqu'un passage à niveau est détecté

Il s'agit d'élaborer un système visant à détecter tout véhicule routier bloquant un passage à niveau et à envoyer alors une alerte aux conducteurs des véhicules ferroviaires et aux gestionnaires de l'infrastructure.

Dans le cadre de ce projet, qui est dirigé par un partenariat de la Direction générale espagnole du trafic (DGT), la société ALSA (une importante société de transport par autobus et autocars) et INSPIDE consultants, la DGT a élaboré une application mobile dénommée Comobity qui envoie des alertes par téléphone. Pour de plus amples informations, contacter la DGT à l'adresse électronique suivante : sgmovilidad@dgt.es.

120. De nouveaux types d'avertissements sonores, de barrières et de barrières automatiques et des améliorations des matériaux utilisés pour le revêtement des routes ainsi que des innovations destinées à favoriser la création et l'entretien des installations avaient également permis de réaliser des gains d'efficacité.

121. Il existait également des technologies spécialement destinées à aider les piétons empruntant les passages à niveau. Il s'agissait essentiellement de systèmes de détection des trains installés sur l'infrastructure et produisant des alertes visuelles ou sonores aux passages à niveau pour piétons. Certains pays séparaient les piétons des véhicules à moteur en installant des barrières distinctes ou des passerelles permettant de traverser le passage à niveau. L'utilisation de dispositifs d'éclairage pour indiquer les cheminements et les passerelles est était également courante.

122. Toutefois, en raison des limitations en matière de financement et du fait qu'un accident avec un piéton n'entraîne de conséquences que pour celui-ci, l'évolution technologique avait été en grande partie axée sur les passages à niveau et sur les solutions concernant les passages à niveau où la probabilité qu'une collision avec un véhicule fasse dérailler un train était la plus élevée et où les conséquences d'un accident pouvaient donc être les plus graves. Par conséquent, le nombre de passages à niveau dépourvus de toute technologie était élevé. Il s'agissait notamment de passages à niveau où des trains roulaient fréquemment jusqu'à 160 km/h et parfois jusqu'à 200 km/h. Certains de ces passages à niveau étaient utilisés par les membres des groupes les plus vulnérables de la société, notamment les enfants et les personnes âgées, auxquels il incombait entièrement de décider si traverser était sans danger, et cela quelles que soient les conditions météorologiques et la luminosité.

123. En outre, il existait également des dispositifs techniques à usage répressif installés aux passages à niveau actifs. Certains ne faisaient que fournir des informations et n'étaient pas utilisés directement à des fins répressives. Dans ce cas, ils étaient utilisés par les gestionnaires des infrastructures et par la police afin de déterminer quels étaient les sites posant des problèmes avant d'y déployer des policiers ou des caméras à fonction répressive. Certains de ces dispositifs utilisaient un détecteur de mouvement qui déclenchait l'enregistrement, d'autres enregistraient en boucle de manière continue.

124. Il existait aussi des dispositifs à usage répressif destinés à fournir des images fixes ou animées des infractions, de manière à rendre improbable que la mesure répressive soit contestée par une tierce partie. Ces systèmes se déclenchaient automatiquement lorsqu'un train approchait du passage à niveau et pouvaient utiliser diverses solutions pour constater une infraction, par exemple radars, boucles d'induction magnétique dans la chaussée, analyses vidéo ou détecteurs de mouvement.

125. Malgré l'apparition de nouvelles solutions technologiques, le Groupe d'experts a estimé que l'apparence des passages à niveau n'avait pas beaucoup évolué au cours des dernières décennies. Sur la durée, le coût des dispositifs de protection active et des solutions technologiques était souvent trop élevé pour que ces solutions soient appliquées à grande échelle, notamment aux passages à niveau actifs ou passifs à faible risque. De plus, les principales solutions technologiques concernaient la voie ferrée alors que relativement peu de solutions étaient proposées en ce qui concernait la route.

Encadré 6
Coûts à long terme des passages à niveau (investissement et fonctionnement)

Frais généraux :

- Administration, achats, cadre réglementaire ;
- Planification générale (garder le passage à niveau, en améliorer la protection, le supprimer) ;
- Service clients (notification des erreurs, presse, éducation, répression).

Coût d'un renforcement de la protection, de l'amélioration ou de la suppression d'un passage à niveau :

- Travail de conception (conception des routes, signalisation) ;
- Achat du foncier ;
- Composantes (éléments de signalisation, dalles de revêtement routier) ;
- Installations destinées à la fourniture d'électricité et aux télécommunications ;
- Construction (travaux d'infrastructure routière, travaux d'assainissement, mise en place de poteaux et de barrières) ;
- Installation (ou suppression) du système de signalisation routière et ferroviaire ;
- Processus d'inspection (route, signalisation) et d'homologation.

Coût de l'utilisation d'un passage à niveau :

- Entretien (inspections, entretien préventif, entretien correctif) ;
- Modification simple (par exemple, ajout d'un signal supplémentaire, y compris inspection et homologation) ;
- Mise à niveau des logiciels.

126. Le coût et le temps nécessaires pour élaborer et homologuer de nouvelles solutions technologiques répondant aux normes du secteur et atteignant les niveaux de fiabilité souvent exigés en matière de sécurité étaient tels que la plupart des autorités responsables devaient avoir des arguments convaincants pour justifier et autoriser ces investissements. Il s'agissait là d'une difficulté récurrente s'opposant à l'élaboration de solutions technologiques pour les piétons et les autres usagers des passages à niveau et c'est la raison pour laquelle les méthodes utilisées pour détecter les trains et émettre des signaux visuels et sonores étaient toujours plutôt traditionnelles et conçues essentiellement à l'intention des conducteurs de véhicules routiers.

127. Les prescriptions en matière de sécurité et les niveaux élevés de fiabilité exigés des systèmes de détection des trains augmentaient considérablement les coûts, et il n'existait donc aucune solution idéale et rationnelle qui soit applicable à de nombreux types de passages à niveau présentant des niveaux de risque et d'utilisation moins élevés. Cette considération avait une forte incidence sur la mise en place de moyens technologiques et créait un contraste frappant entre les passages utilisés par les véhicules et ceux qui n'étaient utilisés que par les piétons. Ces derniers devaient souvent se fier uniquement à leurs propres sens pour détecter les trains et décider s'ils pouvaient traverser sans risque ou non.

128. L'augmentation de la demande de transports par chemin de fer contraignait les gestionnaires des infrastructures ferroviaires à accroître la capacité de leur réseau et les conduisait à augmenter les fréquences des trains et à réduire les temps de trajet des voyageurs. Cela nécessitait souvent d'accroître le nombre et la vitesse des trains. Les améliorations apportées à l'infrastructure devaient dûment prendre en compte les usagers des passages à niveau et notamment les groupes d'usagers les plus vulnérables, qui devaient parfois emprunter, sans l'aide d'aucune technologie, des passages passifs non protégés sur des lignes très fréquentées par des trains rapides.

129. Pour les passages à niveau utilisés par les véhicules routiers, la nécessité de réduire les embouteillages et le niveau de pollution tout en réduisant le temps de transport et en suivant l'accroissement de l'utilisation des réseaux routier et ferroviaire constituait une difficulté supplémentaire. L'augmentation du nombre des trains entraînait souvent un allongement des temps d'attente et une hausse du nombre de fermetures de la route. Cela créait des problèmes importants, qui rendaient nécessaire d'employer, pour les résoudre de manière optimale, une technologie de gestion et de planification de la circulation, entraînant éventuellement le détournement de la circulation routière, une modification du tracé de la route ou une dénivellation.

130. Les investissements dans la technologie en vue d'assister les conducteurs de véhicules avaient permis de mettre en place sur certaines des infrastructures des solutions avancées qui pourraient être utilisées par les véhicules autonomes à conduite automatisée. De la même façon que les réseaux routier et ferroviaire s'étaient développés à des rythmes différents dans de nombreux pays, la rapidité de l'évolution des véhicules routiers dépassait largement celle des intersections entre la route et le rail qu'ils étaient amenés à utiliser. Il était nécessaire de mettre en place une infrastructure intelligente aux points d'intersection entre la route et le rail.

131. Il convenait de tirer parti de l'occasion qui se présentait de définir la meilleure utilisation qui puisse être faite de la technologie par les opérateurs et les usagers des passages à niveau, actuellement et à l'avenir, dans le cadre d'une stratégie plus globale en matière de réseaux de transport.

Recommandations

132. Le Groupe d'experts estime que la technologie nécessaire à l'interface route-rail ne semble pas progresser à un rythme satisfaisant, notamment s'agissant des solutions rationnelles qui pourraient également convenir aux passages à niveau passifs. Pour remédier à cette situation, le Groupe d'experts estime qu'une vision commune de ce que seront les technologies futures et la prochaine génération de passages à niveau prévus pour être utilisés par les véhicules et les piétons en réduisant autant que faire se peut les possibilités d'erreurs humaines et d'infractions délibérées, et un plan d'action pour mettre en œuvre cette vision pourraient contribuer à modifier cette situation peu satisfaisante.

133. Le Groupe d'experts invite les pays à élaborer un projet conjoint à long terme ainsi qu'un plan d'action pour l'élaboration de technologies applicables aux passages à niveau. Il recommande aux pays de collaborer à la mise en œuvre du plan d'action lorsque celui-ci sera établi et, à cette fin, d'entreprendre des projets multinationaux de développement de technologies comprenant l'élaboration, la mise à l'épreuve, l'évaluation et la validation de solutions.

134. Le Groupe d'experts recommande également aux gestionnaires des routes et des chemins de fer de collaborer en vue de définir des critères pour l'élaboration de solutions novatrices en matière de passages à niveau et des nouveaux principes de conception de l'infrastructure, et notamment des solutions rationnelles conçues spécifiquement pour les

piétons et des solutions à l'intention de véhicules plus automatisés afin que les futurs logiciels de conduite puissent permettre d'emprunter les passages à niveau en toute sécurité.

135. Le Groupe d'experts recommande que soient élaborés des critères permettant d'évaluer l'efficacité des solutions. Ces critères devraient permettre de déterminer le niveau d'amélioration atteint (niveau de sécurité avant et après la mise en œuvre) et d'en évaluer les avantages à long terme.

Deuxième partie
Cadre stratégique pour l'amélioration de la sécurité aux passages à niveau

I. Généralités

136. Malgré les efforts visant à rendre plus sûres les intersections entre la route et les voies ferrées, des accidents continuent de se produire aux passages à niveau. Ces accidents ne sont pas nombreux mais ont souvent des conséquences graves. Le risque d'être tué ou grièvement blessé à la suite d'un accident à un passage à niveau est plusieurs fois plus élevé que pour tout autre accident de la route. Même en l'absence de morts ou de blessures graves, les coûts de réparation des infrastructures et les manques à gagner découlant des perturbations et retards dans les services sont importants.

II. Un objectif pour les gouvernements

137. Le risque qu'un accident à un passage à niveau ait de graves conséquences est très élevé. Sachant qu'un usager de la route impliqué dans un tel accident n'a que peu de chances d'y survivre ou tout au moins de ne pas y être grièvement blessé, chaque accident de ce type est un accident de trop.

138. Les gouvernements doivent donc chercher à prévenir les accidents aux passages à niveau en s'efforçant d'atteindre l'objectif « zéro accident » : zéro perte de vie humaine, zéro blessure grave, zéro dommage à l'infrastructure, zéro manque à gagner et zéro perturbation ou retard.

III. Cadre stratégique

139. Les gouvernements doivent s'attacher à réaliser l'objectif « zéro accident » en mettant en place une méthode pour une sécurité systémique des passages à niveau. Cela implique que différentes entités au niveau national (celles qui sont chargées de l'instruction et de la formation des usagers de la route, de l'application des lois et règlements, et de la conception et du fonctionnement des passages à niveau) s'engagent de concert à prendre des mesures coordonnées de manière systématique pour améliorer la sécurité aux passages à niveau. L'objectif doit être de fournir des solutions adaptées en matière de mesures éducatives, de formation et de coercition en ce qui concerne les usagers de la route, ainsi que des solutions d'ingénierie particulières aux passages à niveau. Un autre objectif doit également être de réduire le nombre des passages à niveau.

A. Une méthode systémique

140. La sécurité a été améliorée dans de nombreux domaines essentiels par l'application de modèles contemporains des erreurs humaines et de leur gestion. En matière de sécurité routière, toutefois, les stratégies courantes sont essentiellement fondées sur l'idée que les usagers de la route sont les seuls responsables des accidents et que les contre-mesures doivent par conséquent viser à modifier leur comportement. Ce principe est cependant progressivement remis en question et il est de plus en plus admis que les stratégies doivent être basées sur des principes tenant compte des facteurs humains. Il convient de constater

que la majorité des accidents découlent de comportements non intentionnellement dangereux de la part des usagers de la route.

141. La discipline des facteurs humains traite l'erreur humaine comme un dysfonctionnement du système plutôt que comme celui d'un individu. Elle envisage les interactions entre les individus, ainsi qu'entre les individus et la technologie, dans le cadre d'un système. Elle tient compte de l'existence de conditions latentes à l'échelle du système et de leur rôle dans la définition du contexte dans lequel les acteurs commettent des erreurs. Dans une telle perspective, les erreurs humaines ne sont plus considérées comme la cause principale des accidents, mais comme la conséquence de dysfonctionnements structurels découlant de décisions et de mesures prises dans le cadre du système organisationnel, social ou politique (gouvernement, autorités locales, organisations ou entreprises et leurs différents niveaux hiérarchiques) au sein duquel se déroulent les processus et opérations. La méthode systémique semble prévaloir dans de nombreux domaines où la sécurité joue un rôle déterminant. On parle alors souvent de facteurs humains ou de méthode MTO (Man, Technology and Organisation (« Individu, technologie et organisation »)).

142. Les accidents surviennent lorsque les éléments d'un système interagissent entre eux, or ces interactions ne sont pas toujours possibles à prévoir en raison de leur complexité. Par conséquent, la théorie des systèmes fournit la base théorique de l'ingénierie des systèmes, selon laquelle chaque système est considéré comme un tout intégré, même s'il est composé de divers éléments spécialisés.

143. Selon la théorie des systèmes, optimiser les éléments ou les sous-systèmes n'aboutit pas forcément à un système optimal. L'amélioration d'un sous-système particulier peut en fait altérer l'efficacité globale du système en raison de la complexité et de la non-linéarité des interactions entre ses divers éléments.

B. Le passage à niveau comme système sociotechnique complexe

144. Les analyses du système routier ont abouti à la conclusion que la nature de la circulation routière était complexe en raison de la diversité de ses constituants physiques, notamment les usagers, les véhicules et les éléments de l'infrastructure, ainsi que des nombreuses interactions entre usagers et véhicules et entre véhicules et infrastructures. Le caractère aléatoire des interactions entre les éléments du système est évident, même compte tenu de l'existence de la législation routière. Enfin, le réseau routier est ouvert sur l'environnement et est largement soumis au comportement de ses usagers, qui peut être très variable. Aux passages à niveau, l'influence du milieu ferroviaire ajoute encore à cette complexité, tant en ce qui concerne les interactions entre les composantes physiques que dans la coordination requise entre diverses organisations pour gérer les risques concernant la sécurité à ces intersections spécifiques.

C. Méthode pour une sécurité systémique

145. La méthode pour une sécurité systémique est une méthode anticipatrice qui s'écarte des méthodes traditionnelles de gestion de la sécurité sur la route et donc aux passages à niveau. Les principes de la sécurité systémique prennent en compte les deux faits suivants : les individus impliqués dans la circulation commettent des erreurs, et la capacité du corps humain à absorber sans dommages l'énergie cinétique est soumise à des limites connues.

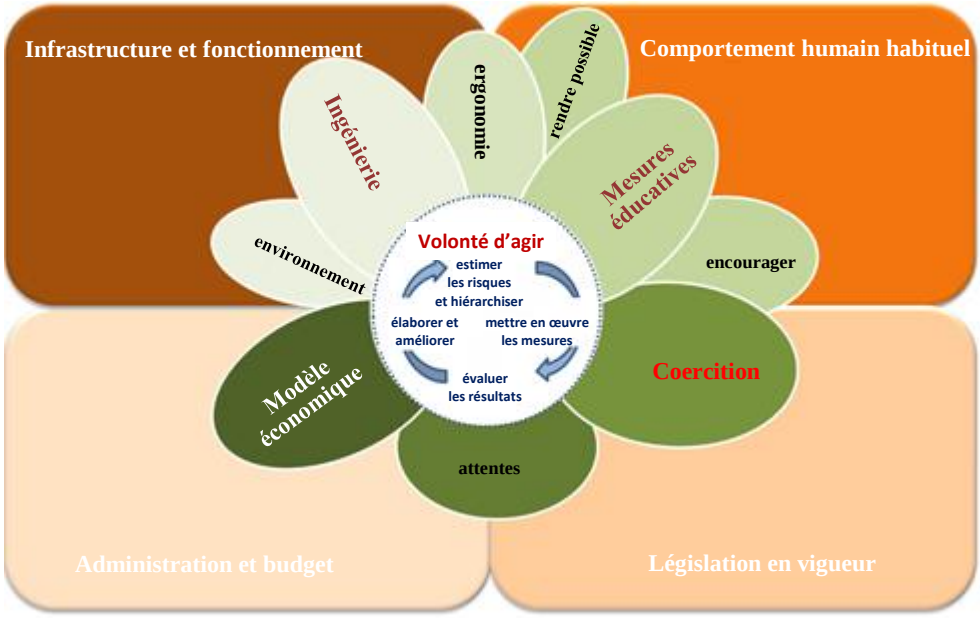
146. La méthode pour une sécurité systémique nécessite d'envisager et de gérer de manière globale les interactions dynamiques complexes entre les vitesses de déplacement, les véhicules, l'infrastructure routière et le comportement des usagers de la route. L'objectif est d'augmenter la résilience en reliant les uns aux autres les éléments du système afin

d'augmenter globalement la sécurité, de sorte qu'en cas de dysfonctionnement d'un élément d'autres préviennent des blessures graves.

147. Dans le cadre de la sécurité systémique, les usagers de la route doivent obéir à la législation routière et conduire prudemment. Il incombe aux responsables de la conception, de la construction et de l'exploitation du réseau routier (les concepteurs du système) de veiller à ce que celui-ci encourage et favorise une utilisation sûre, pare aux risques inhérents, anticipe les erreurs des utilisateurs et fasse en sorte que celles-ci n'occasionnent pas de dommages graves. Un système sûr et durable de régulation et de limitation de la vitesse qui maîtrise les interactions entre les véhicules, les utilisateurs et l'infrastructure routière est un élément décisif d'une sécurité systémique.

148. Dans le contexte d'une sécurité systémique globale, adopter une méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau nécessite de prendre en compte les cinq éléments fondamentaux suivants : volonté d'agir, mesures éducatives, aspects techniques, mesures coercitives et considérations économiques, qui sont ceux qui contribuent le plus fréquemment à renforcer la sécurité aux passages à niveau (fig. 19).

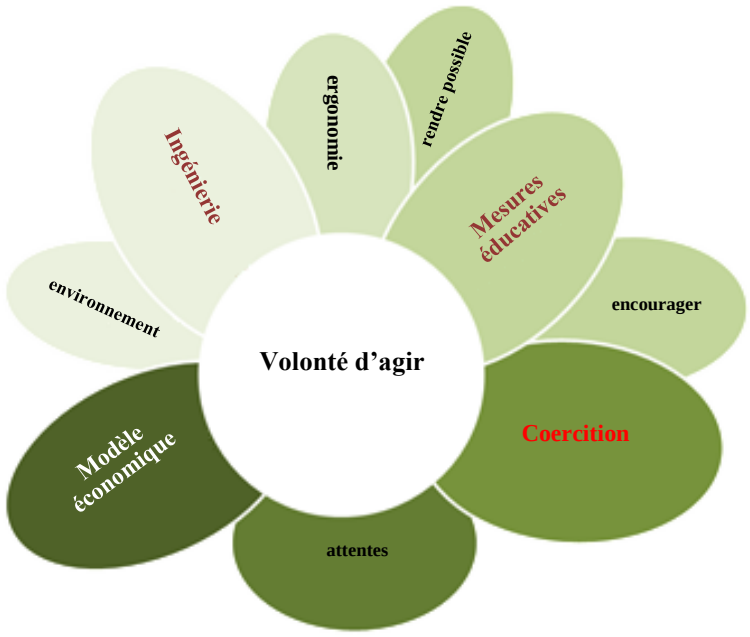
Figure 19
Méthode pour une sécurité systémique



Source : Secrétariat de la CEE, d'après un graphique de la Commission irlandaise pour les règlements des chemins de fer.

149. La méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau comprend trois principaux domaines d'action permettant d'améliorer la sécurité aux passages à niveau, à savoir l'ingénierie, les mesures éducatives et la coercition, en fonction de la volonté d'agir et des ressources économiques disponibles (fig. 20).

Figure 20
Méthode pour une sécurité systémique : les domaines d'action



Source : Secrétariat de la CEE, d'après un graphique de la Commission irlandaise pour les règlements des chemins de fer.

150. Le domaine de l'**ingénierie** comprend des mesures visant à appliquer telle ou telle solution d'ingénierie connue à un passage à niveau déterminé et aux véhicules ferroviaires et routiers, ou à entreprendre tel ou tel projet de recherche visant à élaborer de nouvelles solutions pour un type déterminé de passage à niveau. Cela peut aussi comprendre toute mesure législative ou administrative nécessaire pour mettre en œuvre de manière efficace des solutions techniques.

151. La solution technique doit **rendre possible** d'utiliser un passage à niveau en toute sécurité, compte tenu de son **environnement** physique et du comportement habituel des individus en l'occurrence. Elle y parvient en appliquant l'**ergonomie** ou l'ingénierie des facteurs humains, qui consiste à envisager la manière dont des solutions techniques peuvent modifier l'environnement d'une manière qui prenne en compte le comportement des usagers afin de l'influencer de manière positive pour réduire le risque d'erreur humaine.

152. Les solutions d'ingénierie peuvent s'appliquer à l'infrastructure ou aux véhicules ferroviaires et routiers et à leur fonctionnement. L'élimination de passages à niveau en dénivelant les intersections ou en fusionnant plusieurs passages à niveau passifs en un seul passage à niveau actif fait partie de ces solutions.

153. Les **mesures éducatives** comprennent la conduite de formations fondées sur des supports préexistants ou à concevoir et de formations sur mesure visant à traiter un aspect du comportement d'un groupe d'usagers déterminé, par exemple les usagers d'un passage à niveau particulier. Cela peut comprendre la formation des acteurs impliqués dans la conception et l'exploitation des passages à niveau ou dans les entreprises ferroviaires.

154. Cela peut également comprendre des mesures périodiques plus générales destinées à sensibiliser les usagers aux conséquences des comportements inadéquats aux passages à niveau et à les **encourager** ainsi à s'y comporter de manière sûre. Les mesures législatives

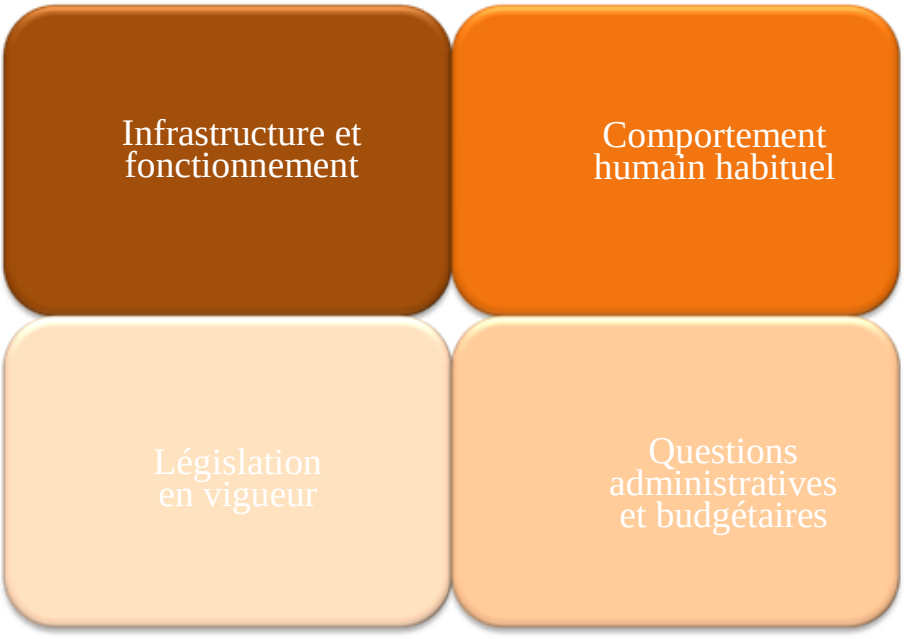
ou administratives visant à améliorer la mise en œuvre de la formation peuvent également relever de ce domaine d'intervention.

155. Le domaine de la **coercition** comprend des mesures visant à décourager les comportements dangereux tout en déterminant les raisons de ces comportements et en élaborant des stratégies complémentaires visant à encourager les comportements sûrs et à parer aux risques inhérents aux passages à niveau qui posent problème. Les mesures législatives et administratives visant à renforcer la coercition font également partie de ce domaine d'intervention.

156. La méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau intègre un **modèle économique** qui détermine le budget nécessaire pour mettre en œuvre une mesure prioritaire particulière dans un des trois domaines d'intervention. Ce modèle économique est lié à des attentes sociales et politiques, c'est-à-dire à la demande, de la part du public, d'amélioration de la sécurité et de la fonctionnalité des passages à niveau, notamment au moyen de mesures visant à pallier une lacune législative ou administrative ou à remédier à un manque d'efficacité. En fonction de la nature de la lacune ou du manque, la mesure à mettre en œuvre relève des domaines de l'ingénierie, des mesures éducatives ou de la coercition.

157. La méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau intègre également la gestion des risques afin de déterminer quelles sont les mesures prioritaires en matière d'ingénierie, de mesures éducatives et de coercition. Dans le cadre de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau, le risque est géré au moyen de l'évaluation des facteurs de risque dans quatre domaines : l'infrastructure et le fonctionnement, le comportement humain habituel, la législation en vigueur et les questions administratives et budgétaires (fig. 21).

Figure 21
Méthode pour une sécurité systémique : domaines d'action en vue de la maîtrise du risque



Source : Secrétariat de la CEE, d'après un graphique de la Commission irlandaise pour les règlements des chemins de fer.

158. Le domaine de l'**infrastructure** et du **fonctionnement** comprend l'évaluation de la probabilité de survenue d'un événement mettant en cause des éléments de l'infrastructure ou du fonctionnement du passage à niveau concerné, par exemple une défaillance de l'infrastructure, une fausse manœuvre des agents ferroviaires ou encore une erreur ou une infraction commise par un usager de la route. En ce qui concerne l'infrastructure, il peut notamment s'agir des caractéristiques de la route à l'approche et à la sortie du passage à niveau, de la signalisation, du nombre de voies, du type de protection en place ou de la visibilité latérale à l'intersection. En ce qui concerne le fonctionnement, il peut notamment s'agir de la fréquence et de la vitesse des trains ou du trafic routier et du temps d'attente des usagers.

159. La prise en compte du **comportement humain habituel** comprend l'évaluation de la probabilité que surviennent des événements liés aux erreurs ou aux infractions délibérées commises par les usagers de la route dans le contexte des temps d'attente, des habitudes de conduite, des normes et pressions sociales et de la propension plus ou moins grande à la distraction ou à la prise de risque. Cette évaluation doit de préférence être effectuée en fonction des différents types d'usagers des passages à niveau, caractérisés par leur concentration mentale, leur motivation, leur habileté et leur influence les uns sur les autres, et en tenant compte de leur habitude ou non d'emprunter le passage à niveau concerné.

160. La prise en compte de la **législation en vigueur** comprend l'évaluation de la prévalence des erreurs ou des infractions délibérées commises par les usagers de la route eu égard à la législation en vigueur. Par exemple : i) l'efficacité de la signalisation et de la protection à un passage à niveau en vue de prévenir les erreurs des usagers de la route ; et ii) l'efficacité des mesures punitives en cas de comportement prohibé à un passage à niveau eu égard au goût pour le risque des usagers de la route.

161. Les **questions administratives et budgétaires** comprennent l'évaluation de la prévalence d'événements funestes dans le cadre de la coopération entre les institutions et de leur influence réciproque, de la volonté d'agir et de la compétence des administrations, de l'investissement dans l'infrastructure et du degré de mise en œuvre des améliorations de la sécurité qui en découle.

162. La gestion des risques comprend l'évaluation des conséquences potentielles d'un accident. Cette évaluation doit déterminer, de préférence en termes financiers, les pertes découlant d'un accident (décès, blessures, dommages à l'infrastructure et manque à gagner en raison des perturbations ou retards). La gestion des risques peut aussi comprendre l'évaluation du coût pour la société des retards récurrents aux passages à niveau très fréquentés, ce qui peut contribuer, lorsqu'un investissement est à l'étude, à mettre en place une solution optimale comprenant éventuellement le détournement ou la déviation du trafic ou la création d'une dénivellation.

163. La méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau hiérarchise les mesures à prendre en fonction de la probabilité qu'un accident se produise et de ses conséquences possibles. L'évaluation des facteurs de risque indique quel type de mesure est nécessaire, c'est-à-dire si cette mesure doit être prise dans les domaines de l'ingénierie, des mesures éducatives ou de la coercition. Elle indique en outre si cette mesure doit concerner un passage à niveau particulier ou un type particulier de passage de niveau, ou si elle doit s'adresser à tous les usagers de la route ou à un groupe particulier d'usagers.

IV. Mise en œuvre de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau

164. La mise en œuvre à l'échelle nationale de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau requiert une ferme détermination de la part des autorités

compétentes. Elles doivent mettre en œuvre cette méthode selon un cycle comprenant les étapes suivantes :

a) Une consultation active, sous l'impulsion du gouvernement, des autorités routières, ferroviaires et autres avec les personnes chargées de la mise en œuvre, afin de convenir officiellement des objectifs, trouver les fonds nécessaires pour financer le cycle du projet et faire régulièrement rapport sur les progrès réalisés ;

b) La gestion des risques pour contrôler les risques aux passages à niveau, selon le processus d'amélioration continue « Planifier-Réaliser-Vérifier-Améliorer »[7] (fig. 22) :

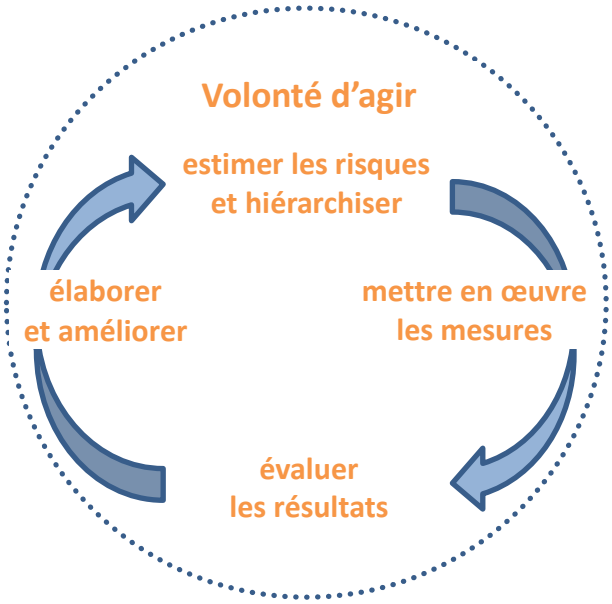
i) Planifier : évaluer le risque et hiérarchiser les mesures correctives ;

ii) Réaliser : mettre en œuvre les mesures correctives en fonction du budget disponible ;

iii) Vérifier : évaluer et examiner les résultats ;

iv) Améliorer : rechercher, élaborer et mettre en œuvre de nouvelles améliorations.

Figure 22
Méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau : les étapes d'un cycle continu d'action et d'amélioration



Source : Secrétariat de la CEE, d'après un graphique de la Commission irlandaise pour les règlements des chemins de fer.

165. Les cycles doivent être d'une durée déterminée.

166. Le premier cycle doit comprendre la création d'un inventaire des passages à niveau adapté à l'objectif d'évaluation des risques. Les cycles suivants peuvent comprendre des modifications de l'inventaire à la suite de la mise en œuvre de mesures correctives.

167. Chaque cycle peut également intégrer des améliorations de l'évaluation des risques grâce à l'affinage et au réétalonnage des modèles d'évaluation des risques sur la base de

[7] Voir la norme ISO 9001:2015.

données réelles relatives aux accidents et des résultats issus des enquêtes sur les accidents ou des rapports sur les quasi-collisions.

168. Un plan d'action assignant clairement les responsabilités peut améliorer la mise en œuvre de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau. Sa mise en œuvre peut être encouragée par la coopération internationale et exécutée au moyen d'un plan d'action international.

V. Mesures recommandées au niveau international pour appuyer la mise en œuvre au niveau national de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau

169. Trois mesures sont recommandées pour appuyer la mise en œuvre au niveau international :

a) Création d'un groupe de travail international de la sécurité aux passages à niveau ;

b) Création d'une base de données internationale en ligne d'indicateurs de la sécurité aux passages à niveau ; et

c) Création d'une base de données internationale en ligne sur les enseignements tirés des enquêtes sur les accidents.

A. Création d'un groupe de travail international de la sécurité aux passages à niveau

170. Le groupe de travail international de la sécurité aux passages à niveau, qui serait une instance destinée à améliorer la sécurité des passages à niveau, pourrait permettre d'échanger les expériences et les bonnes pratiques dans les domaines suivants :

a) Application de la gestion des risques ;

b) Compréhension de l'efficacité de diverses solutions dans les domaines de l'ingénierie, des mesures éducatives et de la coercition ;

c) Normalisation de la formation et des compétences du personnel chargé de la gestion des risques et de la sécurité aux passages à niveau ;

d) Harmonisation de la base méthodologique pour l'évaluation des risques dans le contexte de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau ;

e) Amélioration des méthodes d'estimation, en termes financiers, des pertes entraînées par les accidents aux passages à niveau et du coût social des retards imposés à la circulation routière aux passages à niveau ;

f) Conception et mise en œuvre d'une évaluation qualitative en vue d'une analyse comparative de l'état des actifs et de leur exploitabilité, et mise au point d'une méthode plus complète de mesure et d'évaluation de la gestion des passages à niveau ; et

g) Élaboration d'une trousse à outils normalisée pour l'analyse des facteurs humains, qui serait utilisée dans les procès-verbaux nationaux d'enquête sur les accidents.

171. Le groupe de travail pourrait également déterminer des projets communs d'analyse ou de recherche en vue de l'élaboration d'améliorations de la sécurité, par exemple en étudiant les capacités du Service européen de navigation par recouvrement géostationnaire

(European Geostationary Navigation Overlay Service) ou celles des systèmes Galileo et GLONASS. Il pourrait également évaluer le degré de mise en œuvre des recommandations formulées dans le présent rapport et publier régulièrement des actualisations.

172. Son mandat devrait être établi de manière à le rendre complémentaire des groupes internationaux et des organes intergouvernementaux déjà existants, tout en évitant les chevauchements de fonctions avec eux.

173. Dans la première partie du présent rapport, le Groupe d'experts a recommandé que les pays échangent des expériences et des bonnes pratiques et unissent leurs forces en vue de mettre en œuvre des projets de recherche (nouvelles solutions d'ingénierie, amélioration de la compréhension des facteurs humains) et élaborent des boîtes à outils et autres supports d'information. La participation à un organe officiel axé sur l'amélioration des méthodes pourrait constituer une manière efficace de coopérer au niveau international. Le Groupe d'experts estime également qu'il est possible d'améliorer la sécurité en mettant en œuvre ses nombreuses recommandations et en appliquant la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau. La création d'un groupe international qui guiderait et appuierait la mise en œuvre pourrait rendre plus efficace le processus d'amélioration de la sécurité.

B. Création d'une base de données internationale en ligne d'indicateurs de la sécurité aux passages à niveau

174. Le Groupe d'experts a recommandé que tous les États membres de la CEE et d'autres pays recueillent et publient dans une base de données internationale en ligne un ensemble d'indicateurs de base sur la sécurité aux passages à niveau, afin de :

a) Permettre d'effectuer au niveau international des évaluations et des analyses comparatives de la sécurité aux passages à niveau ; et

b) Mettre à disposition des données internationales pour la mise à l'épreuve et l'étalonnage de modèles de gestion des risques.

175. Le Groupe d'experts a également recommandé que la CEE recueille et gère les indicateurs de sécurité aux passages à niveau dans le cadre de ses activités relevant du Groupe de travail des statistiques des transports (WP.6).

C. Création d'une base de données internationale en ligne sur les enseignements tirés des enquêtes sur les accidents

176. Le Groupe d'experts a recommandé la création d'une base de données destinée à étayer les enseignements tirés des enquêtes sur les accidents publiées par les pays de la CEE, afin de :

a) Permettre d'effectuer au niveau international des évaluations de ces enseignements et des analyses comparées ;

b) Mettre à disposition des données et des informations provenant de nombreux pays en vue de concevoir des solutions communes pour améliorer la sécurité aux passages à niveau.

177. Selon le Groupe d'experts, cette base de données ne constituerait pas une simple collection de procès-verbaux d'enquête, mais devrait comporter des extraits d'analyses de procès-verbaux considérés comme importants pour concevoir des solutions visant à améliorer la sécurité aux passages à niveau. Elle pourrait être gérée par le groupe de travail international de la sécurité aux passages à niveau (voir ci-dessus la section A du présent plan d'action).

VI. Mesures recommandées au niveau national pour appuyer la mise en œuvre de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau

178. Quatre mesures sont recommandées pour appuyer la mise en œuvre au niveau national :

a) Détermination et engagement du gouvernement à l'égard de l'objectif « zéro accident » aux passages à niveau ;

b) Création au niveau national d'une équipe spéciale ou d'un groupe de travail chargé d'appliquer la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau ;

c) Création d'une base de données nationale en ligne sur les passages à niveau ; et

d) Création d'une base de données nationale en ligne sur les enseignements tirés des enquêtes sur les accidents.

A. Volonté d'agir et engagement du gouvernement à l'égard de l'objectif « zéro accident »

179. Les gouvernements doivent engager les autorités compétentes à mettre en œuvre la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau en vue d'atteindre l'objectif « zéro accident ». Les gouvernements doivent également veiller à fournir les ressources financières nécessaires à la mise en œuvre de la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau.

B. Création au niveau national d'une équipe spéciale ou d'un groupe de travail chargé d'appliquer la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau

180. L'équipe spéciale ou le groupe de travail chargé d'appliquer au niveau national la méthode pour une sécurité systémique aux passages à niveau serait formé par le Ministère chargé des routes et des chemins de fer et devrait en principe comprendre des représentants des groupes et institutions suivants :

a) Gestionnaires de l'infrastructure ferroviaire ;

b) Autorité nationale chargée de la sécurité des chemins de fer ;

c) Autorité nationale consultative chargée de la sécurité routière ;

d) Autorité nationale chargée de l'application de la législation sur la circulation routière ; et

e) Experts.

181. Par ailleurs, les parties suivantes devraient être consultées :

a) Compagnies de chemin de fer ;

b) Gestionnaires de l'infrastructure routière ;

c) Organismes de transports publics routiers ;

d) Organisations représentatives des entreprises de transport de marchandises par route ; et

e) Organisations représentatives des exploitants agricoles.

182. L'équipe spéciale ou le groupe de travail serait chargé des tâches suivantes :

a) Établissement et gestion d'un inventaire des passages à niveau ;

b) Détermination des éléments à prendre en compte pour l'évaluation des risques et l'affinement ultérieur des modèles ;

c) Répartition des responsabilités en matière d'évaluation des risques dans les domaines suivants :

i) Infrastructure et fonctionnement ;

ii) Comportements humains habituels ;

iii) Législation en vigueur ; et

iv) Questions administratives et budgétaires ;

d) Répartition des responsabilités pour la mise en œuvre des mesures, y compris la recherche du financement ;

e) Évaluation conjointe de l'incidence des mesures mises en œuvre ;

f) Définition des conditions d'interopérabilité entre les systèmes d'information ferroviaires et routiers ;

g) Participation à un groupe de travail international pour mettre en commun les expériences acquises au niveau national et apprendre des autres ;

h) Participation à des projets de recherche internationaux ; et

i) Soumission de rapports au gouvernement sur les progrès accomplis.

C. Création d'une base de données nationale en ligne d'indicateurs sur la sécurité aux passages à niveau

183. Il conviendrait de créer une base de données sur la sécurité aux passages à niveau qui comporterait au minimum les données sur l'ensemble des indicateurs relatifs aux passages à niveau recommandés par le Groupe d'experts. Cette mesure pourrait être réalisée en contribuant à une base de données internationale qui aurait le même objectif.

D. Création d'une base de données nationale en ligne sur les enseignements tirés des enquêtes sur les accidents

184. Une base de données sur les leçons tirées des enquêtes sur les accidents offrirait une source d'information permettant d'élaborer des solutions fondées sur l'analyse en vue d'améliorer la sécurité aux passages à niveau. Cette mesure pourrait être réalisée en contribuant à une base de données internationale qui aurait le même objectif.

Annexe I

Définitions (accompagnées de leurs sources) des termes utilisés dans les indicateurs d'évaluation de l'efficacité en matière de sécurité aux passages à niveau

Accidents aux passages à niveau et leurs conséquences (Glossaire commun des statistiques de transport)[8]

Accident (ferroviaire) (A.VII-01)

Événement soudain, non voulu ou non intentionnel, ou enchaînement spécifique de tels événements aux conséquences dommageables. Les accidents de chemin de fer sont des accidents dans lesquels au moins un véhicule ferroviaire en mouvement est impliqué.

Accident se produisant à un passage à niveau (A.VII-13)

Tout accident se produisant à un passage à niveau et mettant en cause au moins un véhicule ferroviaire et un ou plusieurs véhicule(s) routier(s), d'autres usagers de la route tels que les piétons ou objets d'autre nature temporairement présents sur les voies ou à leur proximité.

Accident mortel (B.VII-02)

Tout accident corporel entraînant la mort d'une personne.

Personne tuée (A.VII-09, B.VII-05)

Toute personne tuée sur le coup ou décédant dans les trente jours à la suite d'un accident corporel, sauf suicide.

Personne grièvement blessée (A.VII-10, A.VII-6)

Toute personne blessée qui a été hospitalisée pendant plus de vingt-quatre heures à la suite d'un accident.

Usagers des passages à niveau (A.VII-16)

Personnes empruntant un passage à niveau pour traverser la voie ferrée à l'aide d'un moyen de transport ou à pied.

Cycle (B.II.A-05)

Véhicule routier à deux roues au moins qui est propulsé exclusivement par l'énergie musculaire des personnes se trouvant sur ce véhicule, notamment à l'aide de pédales, d'un levier ou de manivelles (bicyclettes, tricycles, quadricycles et voitures d'invalide, par exemple).

[8] Glossaire des statistiques de transport (CEE, OCDE, Eurostat), http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp6/pdfdocs/glossfr4.pdf.

Véhicule routier automobile (B.II.A-06)

Véhicule routier pourvu d'un moteur constituant son seul moyen de propulsion, qui sert normalement au transport de personnes ou de marchandises ou à la traction sur route de véhicules utilisés pour le transport de personnes ou de marchandises.

Convention sur la signalisation routière de 1968 (Convention de Vienne)

Automobile (art. 1 n))

Désigne ceux des véhicules à moteur qui servent normalement au transport sur route de personnes ou de choses ou à la traction sur route de véhicules utilisés pour le transport de personnes ou de choses. Ce terme englobe les trolleybus, c'est-à-dire les véhicules reliés à une ligne électrique et ne circulant pas sur rails. Il n'englobe pas les véhicules, tels que les tracteurs agricoles, dont l'utilisation pour le transport sur route de personnes ou de choses ou la traction sur route de véhicules utilisés pour le transport de personnes ou de choses n'est qu'accessoire.

Directive 2014/88/UE de la Commission européenne – Appendice à l'annexe I – Définitions communes des ISC

Indicateurs relatifs aux accidents

Accident grave [point 1.1]

Tout accident impliquant au moins un véhicule ferroviaire en mouvement et provoquant la mort ou des blessures graves pour au moins une personne ou des dommages importants au matériel, aux voies, à d'autres installations ou à l'environnement, ou des interruptions importantes de la circulation, à l'exception des accidents dans les ateliers, les entrepôts et les dépôts.

Dommages importants au matériel, aux voies, à d'autres installations ou à l'environnement [point 1.2]

Tout dommage équivalent ou supérieur à 150 000 euros.

Interruptions importantes de la circulation [point 1.3]

La suspension des services ferroviaires sur une ligne de chemin de fer principale pendant six heures ou plus.

Train [point 1.4]

Un ou plusieurs véhicules ferroviaires tractés par une ou plusieurs locomotives ou automotrices ou une automotrice circulant seule sous un numéro donné ou une désignation spécifique depuis un point fixe initial jusqu'à un point fixe terminal, y compris une locomotive haut le pied, c'est-à-dire une locomotive circulant seule.

Indicateurs relatifs à la sécurité technique de l'infrastructure

Passage à niveau [point 6.3]

Toute intersection à niveau entre une route ou un passage et une voie ferrée, telle que reconnue par le gestionnaire de l'infrastructure, et ouverte aux usagers publics ou privés. Les passages entre quais de gare sont exclus, ainsi que les passages de voies réservés au seul usage du personnel[9].

Route [point 6.4]

Aux fins des statistiques d'accidents de chemin de fer, toute route, rue ou autoroute, publique ou privée, y compris les chemins et pistes cyclables adjacents.

Passage [point 6.5]

Toute voie, autre qu'une route, permettant le passage de personnes, d'animaux, de véhicules ou de machines.

Passage à niveau passif [point 6.6]

Passage à niveau sans aucune forme de système d'avertissement ou de protection activée lorsqu'il est dangereux pour l'usager de traverser les voies.

Passage à niveau actif [point 6.7]

Passage à niveau où les usagers du passage sont protégés ou avertis de l'approche d'un train par des dispositifs activés lorsqu'il est dangereux pour l'usager de traverser les voies.

La protection au moyen de dispositifs physiques comprend :

- Des semi-barrières ou barrières complètes ;
- Des portails.

Avertissement au moyen d'équipements fixes installés aux passages à niveau :

- Dispositifs visibles : feux ;
- Dispositifs audibles : cloches, sirènes, klaxons, etc.

Les passages à niveau actifs sont classés comme suit :

a) **Manuel (gardé)** : passage à niveau où la protection ou l'avertissement côté usagers sont activés manuellement par un membre du personnel ferroviaire ;

b) **Automatique avec avertissement côté usagers** : un passage à niveau où l'avertissement côté usagers est activé par l'approche du train ;

c) **Automatique avec protection côté usagers** : un passage à niveau où la protection côté usagers est activée par l'approche du train. Cette catégorie inclut les passages à niveau avec protection et avertissement côté usagers ;

d) **Avec protection côté rails** : un passage à niveau où un signal ou tout autre système de protection des trains permet au train de continuer dès que le passage à niveau assure pleinement la protection des usagers et qu'il est libre d'obstacles.

[9] Dans les ISC, la définition du terme « passage à niveau », qui inclut les « passages », est donc plus générale que la définition qu'en donne Eurostat.

Définitions des bases d'étalonnage

« Train-km » [point 7.1]

Unité de mesure correspondant au déplacement d'un train sur 1 kilomètre. La distance utilisée est la distance effectivement parcourue, si elle est disponible ; sinon, la distance standard du réseau entre le point de départ et le point de destination est utilisée. Seule la distance parcourue sur le territoire national du pays déclarant est prise en compte.

« Km de ligne » [point 7.3]

Longueur en kilomètres du réseau ferroviaire. En ce qui concerne les lignes ferroviaires à plusieurs voies, seule la distance entre le point de départ et le point de destination est prise en considération.

« Km de voie » [point 7.4]

Longueur en kilomètres du réseau ferroviaire. Chaque voie d'une ligne ferroviaire à plusieurs voies est prise en considération.

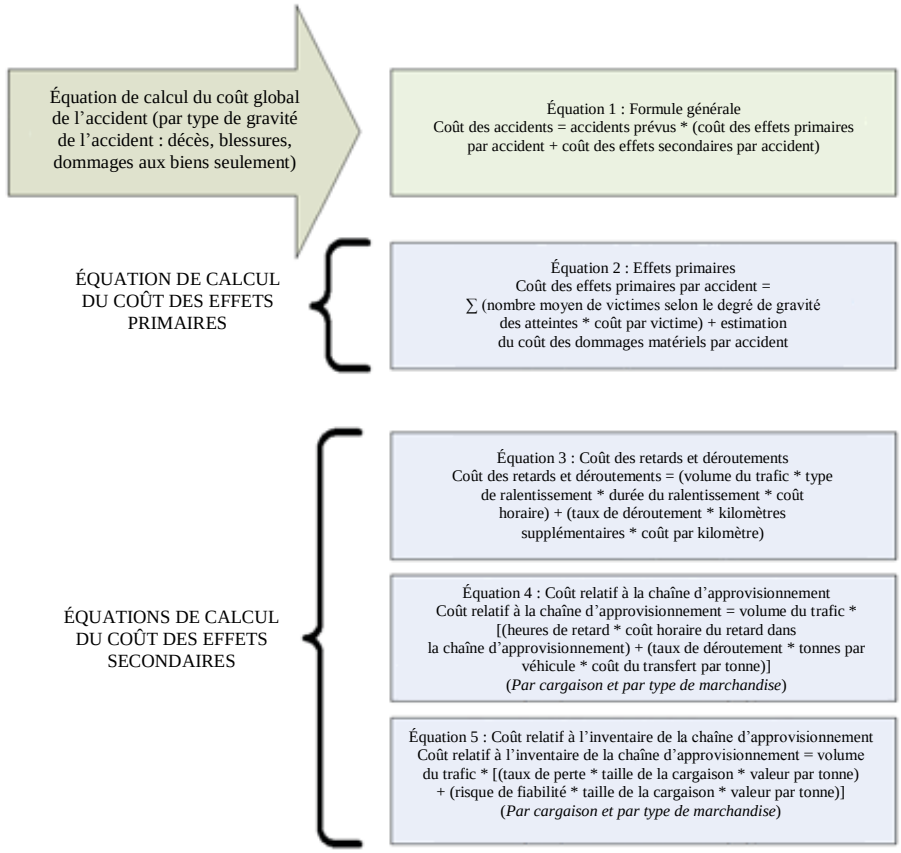
Annexe II

Méthodes recommandées d'estimation du coût des accidents aux passages à niveau

1. Les méthodes recommandées fournissent un cadre général permettant de catégoriser les différents types de coûts. Les deux méthodes permettent de détailler les catégories de coûts en fonction de leurs effets et de leurs incidences. Les effets primaires se manifestent sur le lieu de la collision et comprennent notamment les pertes humaines (et les coûts correspondants) et les dégâts matériels (aux véhicules routiers, au matériel ferroviaire et à l'infrastructure). Les effets secondaires sont liés aux perturbations de la chaîne d'approvisionnement et des activités des entreprises. La méthode du NCHRP (National Cooperative Highway Research Programme) permet également de prendre en compte les effets liés aux accidents catastrophiques rares. Les incidences correspondent à la manière dont chaque élément de coût affecte la société (c'est-à-dire directement, indirectement ou de façon immatérielle), et au processus qui conduit à les ressentir (par exemple en perturbant une chaîne d'approvisionnement commerciale) ; et, dans le cas d'un événement catastrophique rare, elles peuvent correspondre aux stratégies adoptées pour en évaluer le coût.

2. Dans la méthode du NCHRP, les coûts indirects et immatériels sont représentés par la mesure du consentement à payer pour les pertes en vies humaines et les blessures. La méthode fait appel à un système d'équations que les praticiens peuvent utiliser pour estimer les coûts des différents types d'accidents à un passage à niveau. Ces équations sont présentées dans la figure 1. On trouvera de plus amples détails dans le rapport n° 755 du NCHRP, intitulé Comprehensive Costs of Highway-Rail Grade Crossing Crashes (« Coûts exhaustifs des accidents aux passages à niveau sur les grands axes routiers »), qui peut être consulté à l'adresse électronique suivante : http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_755.pdf.

Figure 1
Équations d'estimation des coûts des divers types d'accidents à un passage à niveau



Source : Rapport n° 755 du NCHRP, « Comprehensive Costs of Highway-Rail Grade Crossing Crashes ».

3. La méthode des indicateurs de sécurité communs de l'ERA à l'appui de la mise en œuvre de la directive 2014/88/UE de la Commission européenne peut être utilisée pour calculer quatre composantes de coûts déclarées au titre des indicateurs de sécurité communs. Elle peut être consultée à l'adresse électronique suivante : http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/ERA%20Guidance_for_Use_of_CSIs_ERA-GUI-02-2015.pdf.

4. La valeur de la prévention d'un décès doit être calculée soit par la méthode « volonté de payer » soit par la méthode « capital humain/perte de production ». Dans l'évaluation statistique du coût de la vie humaine, il est très important de ne pas prendre en considération les seules blessures mortelles mais aussi les blessures graves (voire les blessures légères).