

INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES PLUS SÛRES

28 septembre 2011 (matin)

COMITÉ TECHNIQUE C1

RAPPORT INTRODUCTIF

CONTENU

1. CONTENU	3
2. SOMMAIRE EXÉCUTIF	3
2.1. Facteurs humains dans l'architecture routière - une approche systémique	4
2.2. Les déficiences dans la voirie urbaine - la perspective des usagers vulnérables	4
2.3. Le désastre de l'urbanisation linéaire pour les usagers vulnérables le long des routes interurbaines	4
2.4. Méthodes d'évaluation de l'impact de la sécurité routière	4
2.5. Sécurité dans les zones de travaux – une préoccupation grandissante pour les pays en émergence	5
3. MEMBRES DU COMITE QUI ONT CONTRIBUE A CE RAPPORT	5
4. LES FACTEURS HUMAINS DANS L'ARCHITECTURE ROUTIÈRE – UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE	5
4.1. L'approche traditionnelle	6
4.2. L'approche facteurs humains	6
5. DÉFICIENCES DANS LA VOIRIE URBAINE - LA PERSPECTIVE DES USAGERS VULNERABLES.....	10
5.1. Introduction	10
5.2. Explication des problèmes du point de vue des usagers vulnérables	10
5.3. Problèmes types des routes urbaines dans les pays développés	12
5.4. Lacunes typiques en milieu urbain dans les pays en développement et les pays en transition	13
6. LE DÉSASTRE DE L'URBANISATION LINEAIRE POUR LES USAGERS VULNERABLES LE LONG DES ROUTES INTERURBAINES.....	14
6.1. Introduction	14
6.2. Des stratégies préventives.....	15
6.3. Des mesures correctives.....	16
6.4. Références.....	17
7. MÉTHODES POUR L'EVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SECURITE ROUTIERE	17
8. SÉCURITÉ DANS LES ZONES DE TRAVAUX – UNE PREOCCUPATION GRANDISSANTE POUR LES PAYS EN EMERGENCE	20
8.1. Introduction	20
8.2. Présentation des enjeux.....	21
8.3. Résultats d'une enquête internationale concernant les améliorations pour des travaux sécuritaires sur les routes	23
8.4. Sécurité routière – Notion de base sur les facteurs humains	24
8.5. Actions des conducteurs et éléments d'ingénierie dans les zones de travaux.....	25
8.6. Références.....	26

1. CONTENU

Le comité technique C1 : Infrastructures routières plus sûres a été mandaté pour produire des livrables selon les quatre domaines stratégiques suivants :

- Les facteurs humains dans la conception routière qui influencent le comportement des conducteurs :
 - Étudier comment les principaux facteurs humains ayant une influence sur le comportement des usagers peuvent être traduits en caractéristiques techniques et en politiques de conception routière.
 - Analyser les autres recommandations sur les facteurs humains, en particulier sur le comportement des usagers vulnérables, en matière de normes de conception routière.
- Conception sûre des routes en milieu urbain
 - Étudier les nouveaux éléments des guides de conception de voirie urbaine visant à améliorer la sécurité routière.
 - Étudier les mesures de conception pour la sécurité de la voirie urbaine, privilégiant un espace séparé de la voie, pour les besoins des usagers de la route vulnérables et les transports en commun.
 - Comparer et évaluer les aménagements de voirie favorisant une vitesse limitée dans les zones résidentielles.
- Aménagements pour les usagers vulnérables :
 - Évaluer les guides de conception concernant les mesures de sécurité en faveur des usagers vulnérables.
 - Sélectionner des exemples de bonnes pratiques adaptées aux besoins des usagers vulnérables le long des routes interurbaines, de manière à améliorer les conditions de sécurité dans des configurations “d’urbanisation linéaire”.
- Aménagements en faveur de la sécurité sur les chantiers routiers :
 - Évaluer les mesures visant à améliorer la sécurité des personnes sur les chantiers routiers.

Les communications présentées dans cette séance traitent des éléments spécifiques suivants et sont en lien avec les domaines stratégiques présentés ci-dessus :

- Facteurs humains dans l’architecture routière – une approche systémique.
- Aménagements sécuritaires pour les routes urbaines.
- Usagers vulnérables de la route et urbanisation linéaire – les routes de la mort.
- Méthodes d’évaluation de l’impact de la sécurité routière (EISR).
- Recommandations pour favoriser des travaux routiers sécuritaires.

2. SOMMAIRE EXÉCUTIF

L’événement le plus important qui est survenu au cours du cycle de travail du comité a été la résolution, en mars 2010, de l’Assemblée générale des Nations Unies proclamant la période 2011-2020 « Décennie d’action pour la sécurité routière » en vue de stabiliser et de réduire le nombre de décès imputables aux accidents de la route. Cette décision fait suite à la « Déclaration de Moscou » adoptée à l’issue de la première Conférence ministérielle mondiale sur la sécurité routière : Il est temps d’agir, qui s’est tenue à Moscou en septembre 2009.

L'objectif 4 de la déclaration est de « consentir les efforts requis pour mettre en place des infrastructures qui protègent les usagers de la route, notamment les plus vulnérables (piétons, cyclistes, motocyclistes, usagers de transports publics, ainsi que les enfants, les personnes âgées et les personnes handicapées) ». Le Rapport global sur la situation en matière de sécurité routière de l'Organisation mondiale de la santé indique que les usagers vulnérables de la route représentent la proportion la plus élevée parmi les 1,3 million de victimes annuelles d'accidents de la route. La conception routière et les opérations requièrent une approche systémique complexe afin d'atteindre efficacement les résultats escomptés en sécurité routière au niveau de l'infrastructure. Mais quelles sont les règles pour des routes sécuritaires ?

Les communications présentées dans cette séance mettent l'accent sur les éléments spécifiques suivants découlant des domaines stratégiques :

2.1. Facteurs humains dans l'architecture routière - une approche systémique

Après des décennies d'essais et erreurs en vue d'adapter les usagers de la route aux éléments techniques du système de transport (véhicules - routes), il est maintenant établi que le contraire est plus efficace soit, adapter les sous-systèmes techniques aux habiletés et aux limites de l'usager de la route. Les comités techniques en sécurité routière de l'AIPCR ont eu recours à une approche systémique basée sur les facteurs humains depuis une décennie. Cette séance illustrera comment les connaissances sur les facteurs humains devraient être intégrées dans les normes géométriques des routes urbaines et interurbaines.

2.2. Les déficiences dans la voirie urbaine - la perspective des usagers vulnérables

Le Manuel de sécurité routière de l'AIPCR contient d'excellentes fiches techniques pour les routes interurbaines, mais les recommandations concernant les situations en milieu urbain sont manquantes. Cette séance tentera d'y remédier.

2.3. Le désastre de l'urbanisation linéaire pour les usagers vulnérables le long des routes interurbaines

L'urbanisation linéaire constitue un problème crucial de sécurité responsable de la surreprésentation des usagers vulnérables de la route dans les accidents routiers. Le développement urbain, l'aménagement du territoire et le contrôle des accès jouent un rôle décisif dans la sécurité des infrastructures. La présente séance présentera des exemples provenant de différents continents et proposera des solutions pour aborder cette question.

2.4. Méthodes d'évaluation de l'impact de la sécurité routière

Les politiques de développement démontrent l'impact significatif que les plans directeurs peuvent avoir sur la sécurité routière. Dans la même veine que les évaluations d'impact environnemental, les considérations en matière de sécurité routière devraient être intégrées dans la planification au tout début. L'AIPCR propose de développer un Guide d'évaluation de l'impact de la sécurité routière au cours du prochain cycle. Cette séance donnera un aperçu des améliorations apportées aux guides sur les audits et les inspections de sécurité routière et discutera du rôle de la gestion de la sécurité des infrastructures, qui fera l'objet d'un chapitre important dans la nouvelle version du Manuel de sécurité routière de l'AIPCR.

2.5. Sécurité dans les zones de travaux – une préoccupation grandissante pour les pays en émergence

La sécurité dans les zones de travaux constitue un autre élément crucial dans la sécurité des infrastructures, particulièrement dans les pays en émergence. Plusieurs graves accidents de la route surviennent sur des sites de travaux routiers, en raison du fait que les conducteurs ne sont pas préparés et que les travailleurs ne sont pas bien protégés. L'AIPCR a pris l'initiative de produire un nouveau guide concernant l'exécution sécuritaire des travaux routiers, lequel sera inclus dans les futures modifications apportées au manuel de sécurité routière.

3. MEMBRES DU COMITE QUI ONT CONTRIBUE A CE RAPPORT

Hans Vollpracht, Allemagne
Jürgen Gerlach, Allemagne
Philip Vaneerdewegh, Belgique
Lise Fournier, Canada-Québec
Jon Douglas, Australie
Sibylle Birth, Allemagne
Mike Greenhalgh, Royaume-Uni
Beth Alicandri, États-Unis
Åke Larsson, Suède
Roberto Llamas Rubio, Espagne
Jaakko Klang, Finlande
Bernhard Lautner, Autriche
Stanislas de Romémont, France
Aditya Bahadur, Inde
Uroš Brumec, Slovénie

4. LES FACTEURS HUMAINS DANS L'ARCHITECTURE ROUTIÈRE – UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE

Le Plan global pour la Décennie d'action pour la sécurité routière des Nations Unies défini, au chapitre 4, le cadre pour cette décennie de la façon suivante :

« Le Plan pour la Décennie d'action s'appuie sur des principes directeurs tendant vers un «système sûr ». Ces principes consistent à créer un système de transport routier mieux adapté à l'erreur humaine et qui tient compte de la vulnérabilité du corps humain. Il faut d'abord accepter l'erreur humaine et donc comprendre que les accidents de la route ne sont pas complètement évitables et un système sûr a pour but d'éviter que les accidents n'entraînent de graves traumatismes. Selon cette approche, le système de transport routier doit absolument être conçu en tenant compte des limites humaines – ce que le corps humain peut supporter en termes d'énergie cinétique. Ainsi, l'environnement routier et les véhicules doivent être harmonisés en conséquence. Les usagers de la route, les véhicules, ainsi que le réseau et l'environnement routiers sont considérés de manière intégrée, dans le cadre d'un large éventail d'interventions ; l'accent étant mis davantage sur la gestion de la vitesse et la conception des routes que dans les approches traditionnelles de la sécurité routière. »

4.1. L'approche traditionnelle

L'analyse d'accident joue un rôle important dans le développement des concepts routiers. Traditionnellement, elle part des conséquences évaluées sur chaque lieu d'accident, lequel est généralement considéré comme le point final où le véhicule s'arrête, ou encore l'endroit où la collision ou les dommages se produisent.

Dans ce cas, l'analyse du point noir débute avec la recherche de rapports d'accident complétés par la police de façon à identifier les corrélations entre les caractéristiques de l'accident et les caractéristiques "suspectes" de la route (par exemple l'adhérence, la géométrie, l'orniérage) ou les caractéristiques "suspectes" concernant le conducteur (définies par exemple par les déficits de performance, l'ébriété, les capacités, l'âge, le sexe). D'un côté, cette méthode est convenable mais d'un autre côté, elle comporte beaucoup de difficultés.

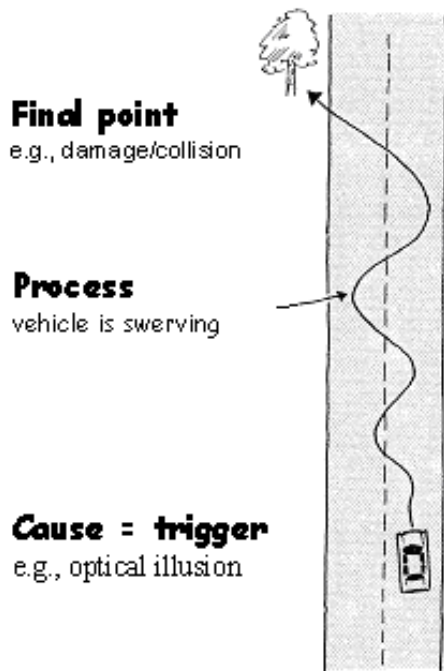
Il y a une lacune dans le processus d'inspection et aucune procédure valide ne prend en compte l'origine des erreurs de conduite. Il est parfois évident que la route devrait être reconstruite. Mais très souvent l'analyse se termine sans qu'aucune conclusion ne soit recherchée à l'égard de ce qui peut être fait. Ainsi les recommandations tentent de minimiser les conséquences de l'accident avec la mise en place par exemple, de barrière de sécurité, de signaux d'avertissement additionnels, de limites de vitesse ou, très souvent, de feux de circulation.

Des mesures passives de sécurité traditionnelles conduisent vers la réalisation de "routes qui pardonnent". Cela implique des mesures pour avertir à l'avance le conducteur par des caractéristiques de la route (par exemple des bandes rugueuses). Cependant, les routes doivent aussi être conçues de manière à ce que l'utilisateur ne soit ni confus ni tenté de prendre des risques. Les conceptions routières doivent également soutenir le concept de rendre la route « lisible et prévisible ». L'objectif derrière cette notion de « route lisible et prévisible » est de garantir que l'interprétation des caractéristiques de la route est compatible avec l'action que les conducteurs sont tenus de prendre.

4.2. L'approche facteurs humains

À l'inverse, le concept de facteurs humains prend en compte les déclencheurs de réactions et des schémas de comportement d'un conducteur, lesquels peuvent conduire à un accident.

En appliquant le concept des facteurs humains aux accidents de la route, l'expert en sécurité routière cherche à établir les raisons qui amènent une erreur d'opération du conducteur, laquelle conduit finalement à un accident. Cette approche n'est pas nouvelle en conception routière. Déjà dans les années 1930 des idées de base du concept des facteurs humains étaient pris en considération dans la conception des routes principales et des autoroutes.

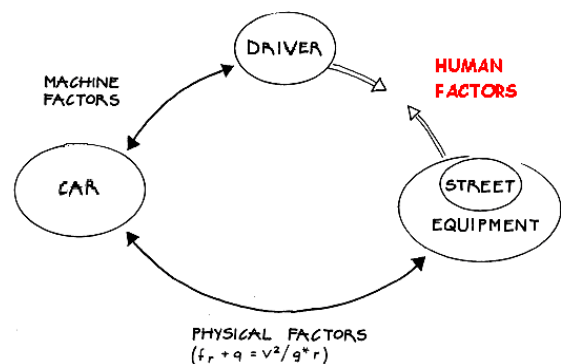


INSURANCE: POST-ACCIDENT APPROACH
Place of accident = final point
 Classification of conflict situation and damage consequences
 → Focussed on conflicts + consequences

Human Factors: pre-accident approach
Place of accident = trigger point
 Detection of causes of operational errors
 → Focussed on triggers + prevention

Après des décennies d'essais et erreurs en vue d'adapter les usagers de la route aux éléments techniques du système de transport (véhicules et routes), il est maintenant établi que le contraire est plus efficace soit, adapter les sous-systèmes techniques aux habiletés et aux limites de l'usager de la route.

Il est bien connu que les facteurs humains ont une très grande influence sur l'utilisation sécuritaire des systèmes techniques. Les facteurs humains peuvent être décrits comme la contribution des personnes à des événements graves. Il s'agit du terme générique pour désigner les comportements psychologiques et physiologiques qui sont connus comme étant contributifs aux erreurs opérationnelles dans la manipulation de machines et de véhicules.



Dans le cas de la sécurité routière, le concept des facteurs humains prend en compte les éléments de la route qui ont une influence sur le comportement des conducteurs.

Les erreurs opérationnelles fréquemment observées proviennent de l'interaction directe entre les caractéristiques routières et les caractéristiques associées aux réactions des conducteurs. Étant donné qu'on ne peut changer les réactions des conducteurs, l'attention doit être portée sur une conception des routes qui soit explicite. Le guide de l'AIPCR *Principes directeurs sur les facteurs humains : perception spatiale de l'environnement de conduite pour des infrastructures routières plus sûres* explique la relation entre différentes caractéristiques routières qui sont à l'origine d'erreurs de conduite, et dont la plupart surviennent inconsciemment.

Les exemples et schémas détaillés permettent à l'ingénieur de comprendre le rapport entre des caractéristiques routières inadéquates et des erreurs opérationnelles. Ces exemples peuvent être utilisés comme une liste de contrôle pour l'étude sur le terrain des lieux où se sont produits les accidents ou lors d'inspections en sécurité routière (ISR). Ils peuvent aussi être employés pour déterminer les processus de planification et de conception dans les audits de sécurité routière (ASR).

À l'instar des facteurs physiques comme la géométrie, la dynamique, les distances de freinage, etc., trois principales classes de facteurs humains ont été identifiées :

1. L'axiome des 6 secondes : la route doit laisser suffisamment de temps au conducteur

Il faut en moyenne 4 à 6 secondes à un conducteur pour modifier complètement sa conduite. À une vitesse de 100 km/h, cela correspond à une distance de 300 m parcourue. Une route adaptée aux usagers permet au conducteur de s'adapter de façon appropriée à une nouvelle situation. Il est nécessaire de prévoir des zones de transition, d'enlever les obstacles à la visibilité, de rendre les intersections plus visibles ou signaler les intersections, les courbes, les passages à niveau, les arrêts d'autobus ou les pistes cyclables par du marquage sur la chaussée.

2. L'axiome champ de vision : la route doit offrir un champ de vision sécuritaire

Conduire un véhicule motorisé modifie bien plus le champ de vision que tout autre type de déplacement. Un environnement monotone ou à fort contraste, des effets optiques néfastes et des illusions affectent la qualité de la conduite. Le champ de vision peut stabiliser ou déstabiliser les conducteurs, de même qu'il peut les fatiguer ou les stimuler. Par exemple, une route conviviale et explicite évite la monotonie, de même qu'un alignement optique non parallèle à la route ou qui comporte des discontinuités. Elle doit également éviter d'attirer trop l'attention sur des éléments en bordure, au détriment du tracé de la route.

3. L'axiome de la logique : les routes doivent suivre la logique de la perception du conducteur

Le conducteur suit la route selon une logique d'attentes et d'orientation acquise grâce à l'expérience et les récentes perceptions. Des anomalies imprévues perturbent la chaîne d'actions qui découlent principalement d'automatismes et peuvent mener le conducteur à hésiter. Plusieurs secondes critiques s'écoulent avant que la perturbation ne soit traitée. Par conséquent, les planificateurs devraient s'efforcer de maintenir une séquence logique dans les caractéristiques de la route. Ils devraient introduire tout changement inévitable le plus tôt et le plus clairement possible, et éviter tout changement soudain qui seraient source de confusion chez le conducteur.

Le concept des facteurs humains a pour but de réduire la probabilité des erreurs d'opération et ultimement de réduire la probabilité d'erreurs de conduite par une conception de la route prévisible et orientée vers l'usager. Cela signifie que la route doit être conçue pour être clairement lisible, et que les endroits potentiellement dangereux doivent être conçus de manière à être compréhensibles, perceptible et reconnaissables. L'usager ne devrait être ni trompé ni tenté de prendre des risques. Le but attaché à la notion de "route lisible et prévisible" est d'assurer l'interprétation adéquate des caractéristiques de la route. Une telle conception devrait résulter en une réduction de la fréquence et de la sévérité des accidents. Toutefois, le concept des facteurs humains ne peut contrôler complètement l'étendue des dommages d'accidents puisqu'il y a plusieurs autres variables impliquées (condition mécanique du véhicule, conditions météorologiques, expérience de conduite du conducteur, interaction véhicule/route, etc.).

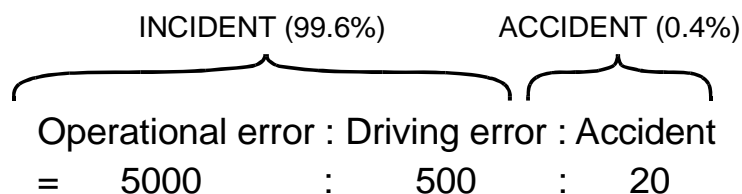
Une erreur opérationnelle, non corrigée, peut devenir une erreur de conduite. Bien souvent, le conducteur est en mesure de corriger une erreur opérationnelle. Mais s'il ne peut le faire, cela peut causer un accident. Généralement, une erreur de conduite résulte d'une erreur opérationnelle. Le conducteur a amené le véhicule dans une position indésirable. Il peut être en mesure de corriger cette situation en modifiant la direction, en accélérant ou en freinant et ainsi, l'erreur de conduite n'aura pas de conséquence. Autrement, cela pourrait entraîner un accident.

Les erreurs de conduite peuvent être détectées par les traces de freinage laissées sur la route ou les accotements ; les résidus de miroirs/pare-chocs et autre pièces du véhicule ; les dommages, les traces de peinture ou de boue sur les barrières de sécurité et autres équipements de la route.

The context of operational error – driving error – accident



Proportions Incidents and Accidents



La première édition du guide sur les facteurs humains a été publiée en 2008. Au cours du cycle 2007 – 2011, le guide a été mis à jour et traduit par un groupe de travail réunissant des ingénieurs et des psychologues afin de fournir davantage de recommandations au regard des considérations dans l'ingénierie de conception telles que :

- Zones de transition
- Densité optique du champ de vision
- Emplacement latéral des objets fixes
- Entrées de ville et village
- Multiple points critiques
- Déficiences dans les dispositifs de contrôle de la circulation

Le groupe de travail a développé une liste de vérification afin de vérifier comment les facteurs humains sont déjà intégrés dans les normes de conception routière. Les normes du Canada, du Japon, du Portugal, d'Allemagne, de République tchèque, des Pays-Bas, de Hongrie, de Chine, de l'Inde, de Corée du Sud, de Malaisie, de France, du Burkina Faso, d'Autriche et du Mexique ont été vérifiées.

La séance du Comité technique C.1 présentera un rapport au sujet des résultats. Des exemples de bonnes pratiques, des propositions d'amélioration et des recommandations des concepteurs seront également présentées.

5. DÉFICIENCES DANS LA VOIRIE URBAINE - LA PERSPECTIVE DES USAGERS VULNERABLES

5.1. Introduction

Bien que les guides, les processus et les recommandations pour la conception des autoroutes et des routes interurbaines sont en général très bien structurés, organisés et connus partout dans le monde, il y a moins d'information disponible concernant la conception des routes urbaines. Étant donné l'augmentation des accidents en milieu urbain, il est évident que l'analyse des risques sur les routes urbaines pourrait être améliorée. La plupart des lacunes dans l'environnement routier urbain affectent les usagers vulnérables. La distance de visibilité entre véhicules et usagers vulnérables de la route est un facteur très important, surtout en ce qui concerne l'aménagement des stationnements afin d'assurer une visibilité suffisante entre les véhicules et les piétons / cyclistes aux intersections et aux passages pour piétons. Les contraintes de visibilité réduisent la possibilité pour les conducteurs de percevoir et de réagir rapidement aux situations conflictuelles. Bien que cet aspect soit présent dans tous les pays, la présence d'obstacles obstruant la visibilité est plus répandue dans les pays en développement. En Égypte, par exemple, des situations telles que l'usage mixte des routes traversant les petites localités et des sections de routes urbaines dangereuses de conception inadéquate entraînant des vitesses élevées constituent un danger pour les usagers vulnérables de la route.

5.2. Explication des problèmes du point de vue des usagers vulnérables

Les piétons, cyclistes et autres usagers vulnérables de la route sont surreprésentés dans les statistiques d'accidents des pays en émergence et en développement, même si le niveau de motorisation dans ces pays est relativement bas. Les enfants, les personnes handicapées et les personnes âgées sont particulièrement vulnérables : on ne peut s'attendre à ce que les enfants respectent toutes les règles et soient attentifs en tout temps alors qu'ils n'ont pas le jugement et les habiletés pour interagir avec la circulation, tandis que les personnes âgées ou handicapées sont moins mobiles et souvent dans l'incapacité de réagir rapidement.

La figure 1 montre l'exemple typique d'un point noir à Wuppertal, en Allemagne. Sur une artère urbaine à deux voies qui présente une circulation normale (15 000 véhicules/jour, limite de vitesse de 50 km/h) huit accidents graves sont survenus sur une période de trois ans. Dans chaque cas, les caractéristiques d'accidents étaient semblables – les arrêts d'autobus sont situés des deux côtés de la route et les piétons doivent traverser la route pour se rendre aux arrêts. Les piétons impliqués dans les accidents n'avaient pas repéré les véhicules en approche et malheureusement ils ont subis des blessures graves.

Parmi eux, quatre étaient très jeunes (moins de 13 ans) et deux étaient âgés (plus de 67 ans). Cette situation reflète le principal problème des routes urbaines : elles sont principalement conçues pour la circulation des véhicules et leur conception est basée sur la capacité, et très rarement, sur les besoins des usagers vulnérables. La commission des accidents à Wuppertal a implanté une solution à faible coût en utilisant des signaux d'avertissement et un îlot de refuge, ce qui réduit la difficulté de traversée. Depuis ce temps, il n'y a eu aucun accident déclaré.

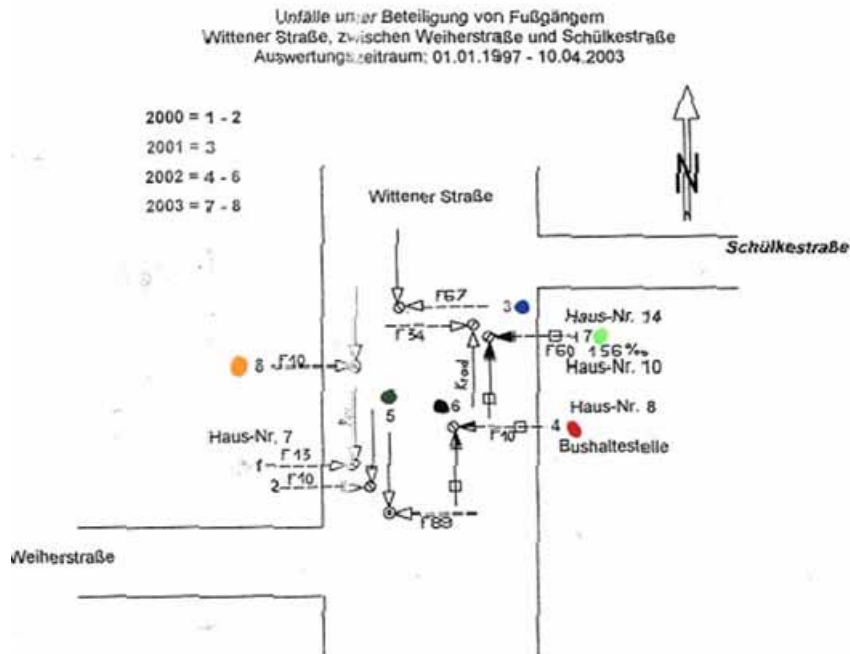
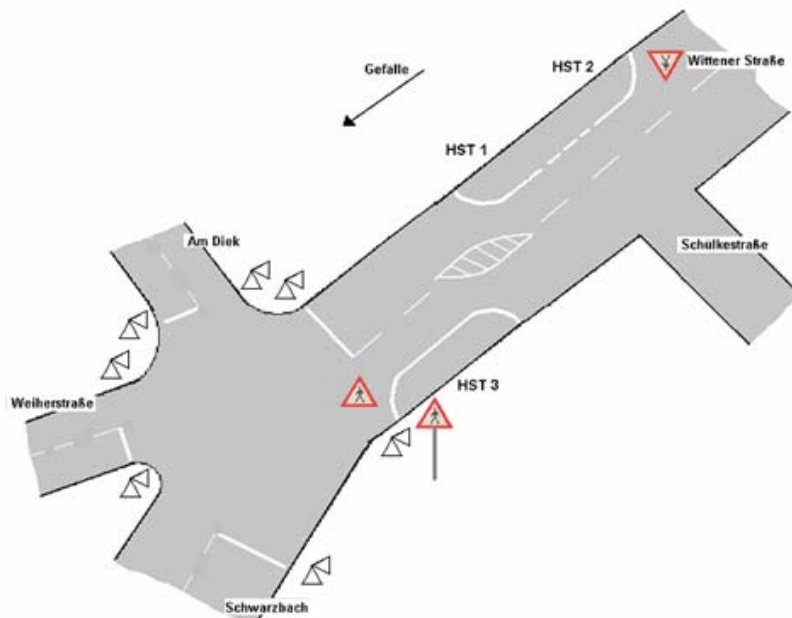


Diagramme d'accident à un point noir situé à un arrêt d'autobus à Wuppertal, Allemagne



Solution pratique avec îlot de refuge pour un point noir à Wuppertal, Allemagne

Les problèmes de sécurité sont souvent une des raisons exprimées pour soutenir le besoins d'améliorer la route. En dépit de cela, les conceptions préliminaires et détaillées présentent souvent des déficits sur le plan de la sécurité. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette situation, cependant la principale cause résulte souvent du manque de coordination entre les autorités concernées, et en particulier, lorsqu'il y a plusieurs personnes et autorités impliquées. Par exemple, des stationnements pourraient être fournis en réponse à la demande des commerçants et des politiciens, en dépit du fait que ces installations ont un impact sur la visibilité aux intersections. Ces aménagements sont souvent motivés par la capacité et l'efficacité plutôt que par la sécurité.

5.3. Problèmes types des routes urbaines dans les pays développés

La planification détaillée de plusieurs artères urbaines en Allemagne a été analysée. Les résultats sont considérés typiques aux pays développés.

Quelques défaillances courantes dans la planification détaillée sont décrites ci-dessous. Les exemples présentent des déficits particuliers, malgré le fait qu'il y avait souvent d'autres lacunes importantes dans la planification. Celles-ci ne sont pas illustrées.

Une des principales lacunes dans les pays développés est «l'obstruction de la ligne de visibilité des piétons/cyclistes causée par les stationnements de véhicule ».



Exemple d'obstruction de visibilité aux passages pour piétons causée par des véhicules stationnés

Une autre lacune significative est le manque de « conception sans obstacle ». Le principe directeur d'une «conception pour tous » est très important pour répondre aux besoins des usagers vulnérables de la route – plusieurs aménagements ne parviennent pas à répondre aux besoins des enfants, des personnes âgées et des personnes handicapées, ce qui aurait pu être évité très facilement.

Un élément supplémentaire à prendre en considération est l'utilisation fréquente d'îlots déviateurs aux intersections, bien que les voies de couloir soient le lieu de plusieurs collisions arrière qui impliquent parfois des cyclistes et des piétons traversant la route. Cette situation est montrée à l'aide du diagramme d'accidents (période d'un an) qui suit. Malgré ce constat, les îlots déviateurs sont très populaires pour réduire les délais aux intersections à forts débits de circulation.

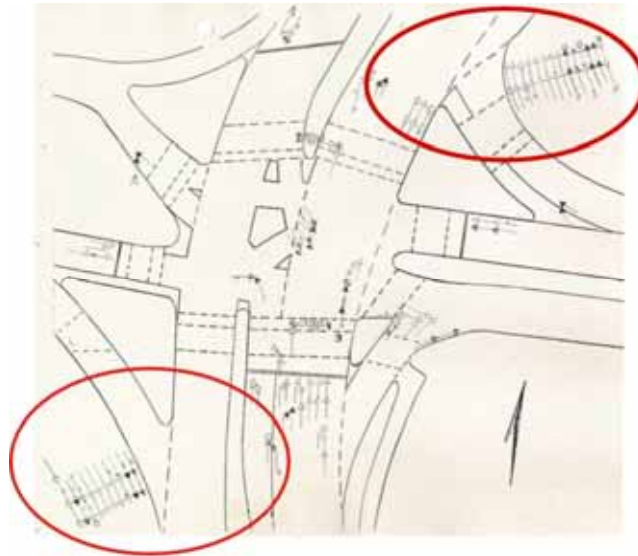


Diagramme d'accidents à une intersection avec îlots déviateurs

Une autre lacune dans la conception des routes secondaires est « la gestion rectiligne » qui favorise les vitesses élevées. De larges routes droites sans bris dans la perspective visuelle tels que des courbes ou des aménagements modérateurs de la vitesse, encouragent des vitesses plus élevées. Il importe que les conducteurs soient sensibilisés aux vitesses recommandées avec l'aide d'aménagements modérateurs.



Route secondaire droite et vitesse excessive

5.4. Lacunes typiques en milieu urbain dans les pays en développement et les pays en transition

Une lacune communément observée dans les pays en développement et les pays en transition est l'absence de limitation d'accès le long des autoroutes et des routes qui traversent les zones urbaines. Les routes ayant des fonctions différentes ne sont pas correctement séparées entraînant des routes qui assument à la fois les fonctions de connexion et d'accès. La route rurale reliant Le Caire et Alexandrie en Égypte en est un exemple.



Dans d'autres cas, les routes existantes qui traversent les villages et les villes sont simplement élargies, souvent au détriment des trottoirs pour construire des accotements larges revêtus.



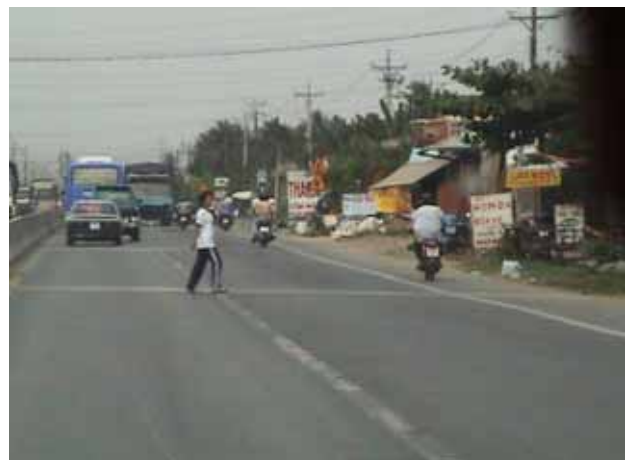
Route Nationale 1 en Roumanie avant et après la démolition du trottoir

Le transport routier nécessite différentes politiques d'aménagement pour les routes urbaines et interurbaines (référer au *Catalogue des problèmes de sécurité en conception et des mesures correctives de l'AIPCR*).

6. LE DÉSASTRE DE L'URBANISATION LINEAIRE POUR LES USAGERS VULNERABLES LE LONG DES ROUTES INTERURBAINES

6.1. Introduction

La mixité des fonctions entraîne les situations les plus critiques au regard de la sécurité routière, là où il n'y a pas de distinction claire entre les zones urbaines et interurbaines et où se développe une urbanisation linéaire, souvent associée aux activités commerciales le long des routes interurbaines sans qu'il n'y ait de contrôle. L'analyse des données d'accident révèle, dans ces cas de figure, une grande proportion de piétons au nombre des tués, résultant d'un manque au niveau des politiques de planification. Ce sujet a été discuté à l'intérieur de deux articles dans la revue *Routes/Roads* No 347. Au Vietnam, ces routes sont appelées routes de la mort – des routes nationales récemment réhabilitées et élargies qui offrent des occasions d'affaire aux entrepreneurs locaux mais qui, néanmoins, ont un effet inverse sur l'économie du pays.



Exemples d'urbanisation linéaire au Vietnam repérable à partir de Google Earth

L'urbanisation linéaire résulte principalement de l'absence de limitation d'accès, du manque de stratégies d'investissement dans les réseaux routiers et le développement de construction. Il en résulte un mélange indésirable d'utilisation résidentielle et commerciale répandue le long de grands axes routiers supportant un trafic rapide et lourd.

Ce type de développement a des impacts à la fois sur la sécurité et l'efficacité du réseau routier. Les vitesses de déplacement sont réduites alors que le temps de parcours augmente, influençant les déplacements des gens et des marchandises. En outre, il constitue un grave problème de santé publique, en raison du bruit et de la pollution qu'elle cause aux riverains. La fourniture d'infrastructures, tels que l'approvisionnement en eau et l'assainissement, est moins efficace.

6.2. Des stratégies préventives

La planification de l'aménagement du territoire devrait être considérée comme partie intégrante dans la plupart des sujets traités par l'AIPCR – le financement des routes, la sécurité routière, la gestion de la performance et la mobilité durable.

Un réseau d'infrastructure routière fonctionnel est essentiel pour l'économie d'un pays. L'amélioration du réseau routier devrait figurer parmi les priorités des projets d'aide au développement. La connexion entre les grandes villes est essentielle pour faciliter le commerce et devrait être distincte du réseau routier local afin d'assurer une qualité de vie. Ce dernier point semble être négligé dans l'élaboration de la plupart des projets d'aide aux pays en développement.

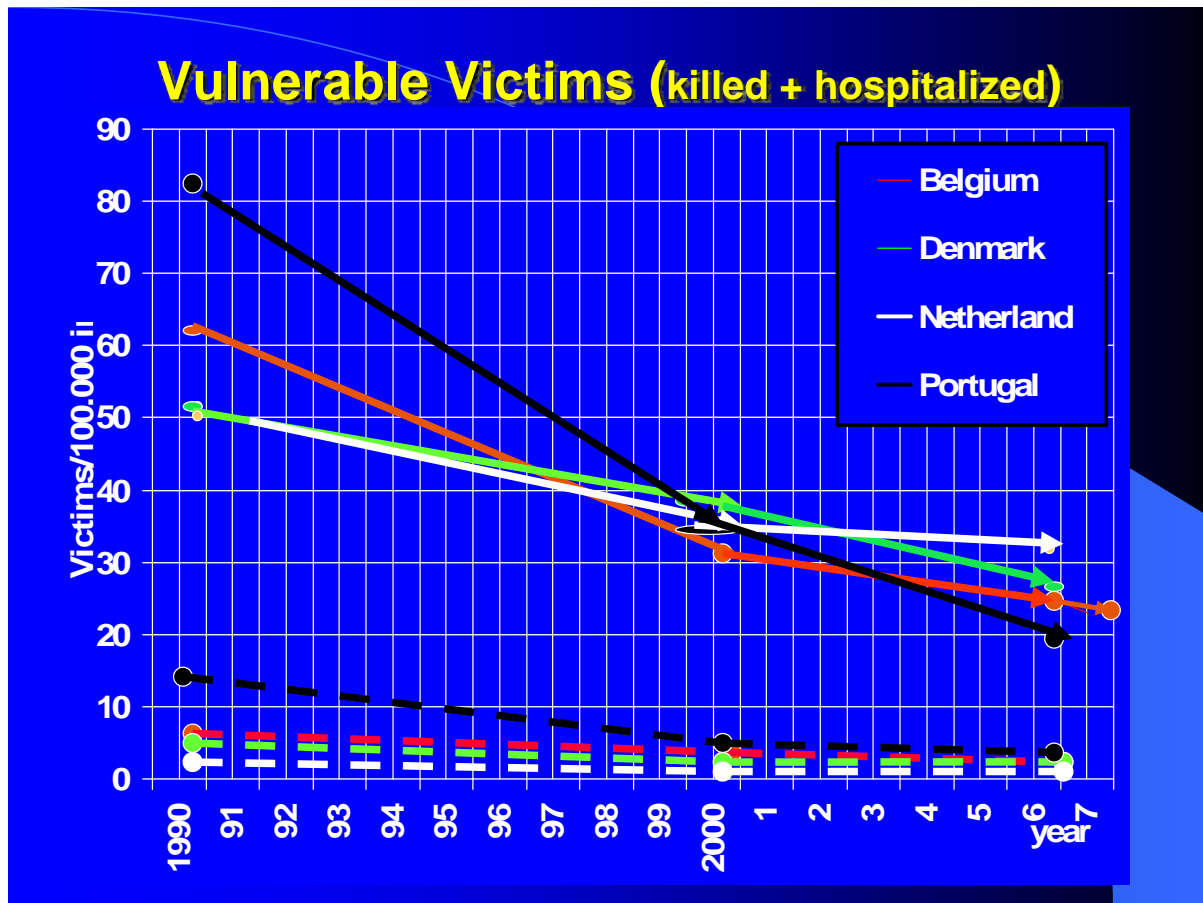
La séparation entre les usagers vulnérables et la route à grande circulation doit être un principe soutenu par une politique nationale de transport et une question de coopération entre les ministères du Transport, de l'Économie, du Logement, de l'Agriculture, de l'Intérieur, de l'Environnement et des Finances.

Il est nécessaire de contrôler l'aménagement du territoire le long des routes interurbaines de même qu'il faut instaurer une limitation d'accès rigoureuse de la chaussée principale aux propriétés adjacentes. Bien que plusieurs pays possèdent des réglementations de ce type, les délivrances d'autorisation font souvent l'objet de corruption. Dans les autres cas, l'administration routière n'a pas de pouvoir pour faire respecter les limitations d'accès. Une revue internationale des moyens légaux permettant de gérer les accès et d'en assurer le contrôle devrait être un aspect à considérer lors du prochain cycle.

La limitation des accès n'est que la dernière étape dans le processus qui débute avec les schémas directeur d'urbanisme et la réglementation de la construction. La planification des réseaux routiers étudiée dans le cadre de l'évaluation de l'impact sur la sécurité routière doit être intégrée à la planification de l'aménagement du territoire.

Cette nouvelle approche dans la gestion de la sécurité des infrastructures sera développée au cours du prochain cycle 2012 - 2015 de l'AIPCR.

Les donateurs d'aide au développement devraient chercher à obtenir la garantie que les investissements auront un effet durable sur l'économie du pays et la sécurité de façon à ce que les bénéficiaires ne soient pas compromis par le manque de planification. Ils doivent également être conscients que les routes interurbaines ne suffisent pas. Des réseaux routiers dans les zones résidentielles et industrielles doivent également être développés et financés – les programmes d'aide doivent être holistiques.



La séance du CT C.1 est en lien avec le Plan global pour la Décennie d'action pour la sécurité routière 2011-2020 à l'égard de plusieurs activités du volet 2 : Sécurité des routes et mobilité. Des présentations décrivant des solutions pour les questions de sécurité dans le contexte d'urbanisation linéaire en Syrie, au Togo, au Bangladesh, en Inde et au Nigéria ont été préparées.

6.4. Références

1. Projet de jumelage EG08/AA/TP13 : Le jumelage de l'expertise pour améliorer la sécurité routière en Égypte, Le Caire
2. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen : Guide et normes pour la conception de routes urbaines, orig : Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, Köln, 2006

7. MÉTHODES POUR L'ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SECURITE ROUTIERE

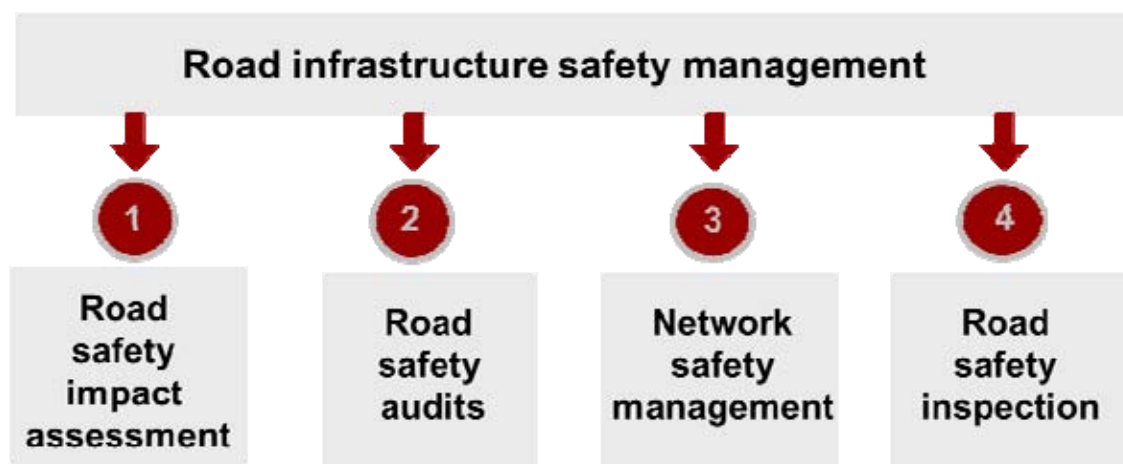
L'infrastructure routière est un facteur contributif dans plusieurs accidents graves – la planification d'infrastructures sécuritaires peut apporter des bénéfices substantiels. Les problèmes de sécurité routière sont généralement considérés dans la planification routière et le schéma directeur par exemple, pour les réseaux routiers, le développement urbain et autre utilisation du territoire. Les évaluations stratégiques environnementales et les évaluations d'impact environnemental sont déjà intégrées aux procédures de planification de plusieurs pays. Cependant, la sécurité routière est encore en compétition avec d'autres intérêts privés ou publics et se retrouve souvent à un niveau de priorité inférieur.

À ce jour, il existe peu de méthode et de norme disponibles pour l'évaluation de la performance des plans et des projets en matière de sécurité. Toutefois, le Parlement européen a publié la Directive 2008/96/EC qui présente un système complet de gestion de la sécurité des infrastructures routières. Les membres des États européens ont intégré cette procédure dans leurs lois en 2010 et la plupart l'ont incluse dans leurs opérations. Des outils semblables existent dans d'autres pays, comme les États-Unis.

La gestion de la sécurité des infrastructures routières devrait influencer les décisions de manière à améliorer la sécurité pour tous les usagers de la route. Les autorités routières sont tenues d'appliquer les dispositions à l'ensemble du réseau routier (routes nationales, régionales et locales), en considérant que même si les accidents graves se produisent sur les routes interurbaines et rurales, les routes urbaines présentent également des risques.

Les procédures suivantes concernent la gestion de la sécurité des infrastructures :

- Évaluation de l'impact sur la sécurité routière
- Audits de sécurité routière
- Gestion de la sécurité du réseau
- Inspection de sécurité routière



Alors que la connaissance des audits et des inspections de sécurité routière est largement répandue depuis la publication par l'AIPCR des Guides sur les audits et les inspections de sécurité routière et du Manuel de sécurité routière, les moyens et les méthodes d'une évaluation pro-active des incidences sur la sécurité ne sont pas établis à ce jour.

L'évaluation de l'impact sur la sécurité routière nécessite une analyse comparative stratégique de l'impact d'une nouvelle route ou de modifications importantes apportées au réseau existant sur le niveau de sécurité du réseau routier, à l'étape de la planification avant même que le projet d'infrastructure ne soit approuvé. Le but est de démontrer, sur le plan stratégique, les implications sur la sécurité routière des différentes options dans la planification. Le développement d'une méthodologie qui permet de prévoir, de façon fiable, les taux d'accidents pour des solutions différentes n'est pas facile, mais extrêmement important dans les pays à faible revenu ou à revenu intermédiaire, où l'utilisation des terres et les politiques de développement urbain conduisent souvent à des conditions routières extrêmement dangereuses faisant de nombreuses victimes auprès des usagers vulnérables de la route.

Pour cette raison, l'évaluation de l'impact sur la sécurité routière constitue une activité ciblée dans le plan global de la Décennie d'action pour la sécurité routière 2011-2020, développé lors de plusieurs rencontres du Groupe des Nations Unies pour la collaboration en matière de sécurité routière, supervisé par l'Organisation mondiale de la santé. Une des activités du volet 2 concernant la sécurité des routes et la mobilité, vise à « tenir compte des besoins de tous les usagers de la route dans le cadre de l'urbanisation, d'une gestion de la demande de transport et d'une gestion de l'utilisation des sols durables en incluant l'évaluation de l'impact sur la sécurité dans toutes les décisions concernant la planification et le déplacement ».

L'évaluation de l'impact sur la sécurité doit être appliquée dès l'étape de la planification, avant la conception du projet, tout comme l'évaluation d'impact environnemental.

Les méthodes d'analyse de scénarios sont utilisées pour procéder à une évaluation de l'impact sur la sécurité. Les éléments de l'évaluation comprennent :

- Définition du problème ;
- Description de la situation actuelle et du scénario "Statu quo" ;
- Formulation des objectifs de sécurité routière ;
- Analyse des impacts des alternatives proposées ;
- Comparaison des alternatives (incluant l'analyse bénéfices-coûts) ; et
- Identification de la meilleure solution.

Le réseau routier existant, la tendance actuelle du trafic sur ce réseau et la performance de sécurité du réseau constituent le point de départ. Ces informations se rapportent à un réseau routier constitué de différents types de route qui présentent des caractéristiques de sécurité différentes. Chaque route est composée de segments et d'intersections auxquels sont associés des volumes de circulation, un nombre d'accidents et de victimes. En guise de scénarios alternatifs à cette situation, des changements peuvent être envisagés en considérant l'infrastructure, et les débits de circulation qui y sont associés, dans un réseau routier futur. Si, par exemple, une nouvelle route doit être ajoutée au réseau existant, les modèles de circulation et de transport peuvent être utilisés pour en estimer l'impact futur sur les volumes de circulation à travers tout le réseau.

L'étape suivante consiste à interpréter ces changements en termes d'impacts qu'ils auraient sur le nombre d'accidents et de victimes. Pour ce faire, des indicateurs quantitatifs de risque (comme les taux d'accidents par million de véhicules-km) sont requis pour chaque type de route, et si possible, pour chaque type de carrefour. Une façon d'obtenir ces indicateurs consiste à les estimer à un niveau national et les ajuster ensuite, si nécessaire, en utilisant les données de la région concernée. En outre, les détails de conception tels que la section transversale, l'alignement, les caractéristiques d'abords de route et tous les autres éléments qui influencent la performance de la sécurité doivent être évalués et pris en considération. Ces informations permettent d'estimer les impacts sur la sécurité. Finalement, une analyse bénéfices-coûts pourrait être utilisée pour évaluer d'un point de vue monétaire les impacts sur la sécurité (et autres) en relation avec le coût des mesures.

À tout le moins, l'évaluation de l'impact sur la sécurité devrait donc conduire à des impacts minimisés là où les fonctions de la route ou les projets routiers sont modifiées.

Jusqu'à présent, seuls quelques outils et modèles relatifs à l'évaluation de l'impact sur la sécurité routière ont été développés ou font encore l'objet d'études. Ces outils ne sont pas encore largement utilisés. Une comparaison des différents modèles et outils concernant l'applicabilité, la qualité et la disponibilité des données pour certains indicateurs sera menée par le groupe afin d'apporter une meilleure compréhension au regard de la circulation et des modèles de transport qui influencent la sécurité routière.

Comme pour l'élaboration de guides sur les audits et les inspections de sécurité routière, l'AIPCR a de nouveau pris l'initiative d'élaborer un guide sur la gestion de la sécurité des infrastructures. Cette séance du Comité technique C.1 donnera un aperçu des pratiques adoptées dans certains pays en matière d'évaluation de l'impact sur la sécurité, comme précurseur à l'élaboration d'un guide de l'AIPCR dans le contexte du prochain Plan stratégique 2012-2015.

8. SÉCURITÉ DANS LES ZONES DE TRAVAUX – UNE PREOCCUPATION GRANDISSANTE POUR LES PAYS EN EMERGENCE

8.1. Introduction

Plusieurs ingénieurs en sécurité routière et planificateurs sont familiers avec les 4 (parfois les 5) E's à l'égard de la sécurité : 'Engineering' (ingénierie), 'Evaluation' (évaluation), 'Education' (éducation) and 'Enforcement' (contrôle) et parfois, 'Emergency services' (services d'urgence).

Afin que soit efficace, efficiente et sécuritaire la gestion de la circulation et de la signalisation temporaire, l'adoption du principe des 4 C's est proposée c'est-à-dire que la gestion de la circulation et de la signalisation temporaire devrait être conçue, opérée et maintenue comme le sont les travaux : de façon claire, concise, compréhensible et crédible.

Le guide développé par le groupe de travail traite des éléments suivants :

1. Introduction (incluant les résultats d'une enquête internationale).
2. Principes : Ce chapitre aborde la question « à quoi devons-nous penser » lors de la conception des zones de travaux, de son implantation et des opérations. Ce chapitre est de nature générale.
3. Définitions : Ce chapitre présente la définition des termes et expressions utilisés dans le guide.
4. Rôles et responsabilités : Ce chapitre présente, d'une manière élargie, les rôles et les responsabilités des parties puisqu'ils diffèrent dans chaque pays. Cela donne toutefois une structure qui permet de comprendre comment les acteurs importants peuvent travailler ensemble.
5. Planification et conception : Ce chapitre contient des informations techniques pour atteindre l'équilibre entre sécurité et mobilité dans tout le processus de planification et de conception des zones de travaux.
6. Implantation et opérations : Ce chapitre technique comprend des informations détaillées sur la signalisation et les techniques de gestion de la circulation pour la mise en place et l'exploitation des zones de travaux.

7. Personnel : Ce chapitre présente une vue d'ensemble de l'entraînement approprié et de l'équipement des travailleurs. Étant donné le large éventail des règles pour la santé et de la réglementation, il est de nature très générale.
8. Aménagements typiques : Ce chapitre technique présente des exemples spécifiques de méthodes de conception et d'opération pour des zones de travaux variées sur différents types de route.
9. Listes de vérification : Ce chapitre fournit une liste d'éléments simplifiés à utiliser pour s'assurer que les questions de sécurité dans une zone de travaux ont été traitées de manière appropriée.

L'accent est mis sur la sécurité des travailleurs et celles des usagers de la route dans les zones de travaux. Ainsi, un document d'orientation a été préparé et met l'accent sur des solutions à faible coût qui peuvent être mises en œuvre dans les pays développés et en développement.

8.2. Présentation des enjeux

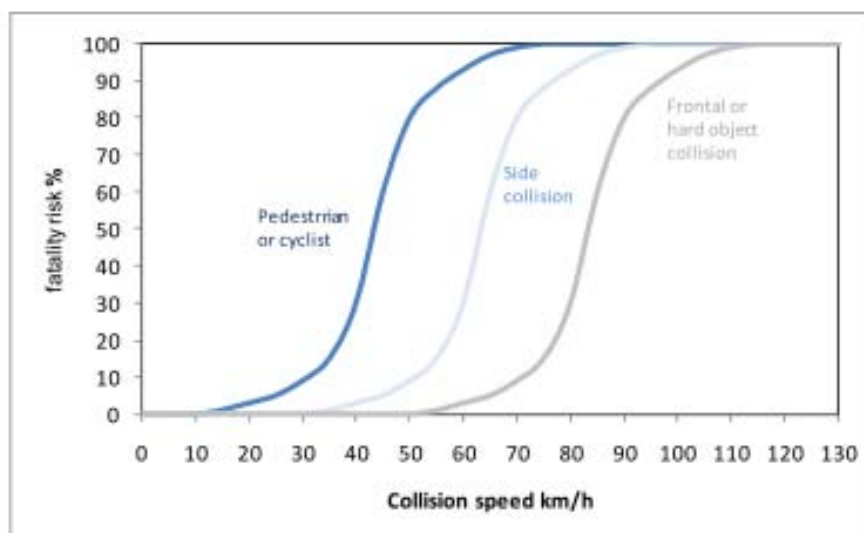
Les accidents routiers mortels sont un problème de santé internationale. L'Organisation mondiale de la santé¹ estime que les accidents de la route entraînent le décès de 1,2 millions de personnes annuellement alors qu'entre 20 et 50 millions de personnes sont blessées ou handicapées. Hormis les pertes humaines tragiques, le fardeau économique de ces décès et blessures évitables est énorme - 518 milliards de dollars US. Le taux de mortalité par habitant est nettement plus élevé dans les pays à faible revenu ou à revenu intermédiaire que dans les pays à revenu élevé.

Des transports adéquats sont une nécessité pour toutes économies mais particulièrement pour les pays en développement et en transition. L'amélioration et l'expansion du réseau routier est critique autant pour la qualité de vie que pour le succès économique. Il y a très peu de données disponibles qui permettent de vérifier comment les décès dans les zones de travaux contribuent à l'ensemble des accidents de la route. Selon le *Advanced Research on Road Work Zone Safety Standards in Europe (ARROWS)*² « il semble plutôt bien établi que les zones de travaux sont des endroits relativement peu sécuritaires. Toutefois, les estimations concernant l'augmentation relative du risque d'accident dans une zone de travaux varient de peu à plusieurs centaines en pourcentage. Les sources de ces différences majeures ne sont pas claires...Cependant, on pourrait croire que le premier estimé (un faible pourcentage) est plus réaliste ». Des figures³ des États-Unis indiquent que les décès dans les zones de travaux représentent environ 2% de l'ensemble des décès, et que dans la plupart des cas, il s'agit de conducteurs traversant une zone de travaux (soit environ 80%). En Autriche en 2008, les décès dans les zones de travaux sur les autoroutes représentaient 2.5% de tous les décès et il n'y avait aucun travailleur parmi ces décès. Au Pays-Bas, les statistiques relatives aux accidents de circulation indiquent qu'il y a, en moyenne, 20 décès par année dans les zones de travaux, dont moins d'un travailleur (toujours en moyenne). Même si le nombre d'accidents et de victimes associés aux zones de travaux est encore relativement faible par rapport aux accidents qui surviennent sur les routes en conditions normales, l'amélioration de la sécurité dans les zones de travaux est un élément crucial d'un plan plus élargi qui vise à réduire les décès sur les routes à l'échelle mondiale. De plus, tout ce que nous pouvons faire pour prévenir, ne serait-ce qu'un seul décès dans une zone de travaux, en considérant non seulement les coûts monétaires mais aussi les coûts d'une vie humaine à la société, mérite d'être mis de l'avant.

Le nombre de zones de travaux est en augmentation – pour le remplacement des infrastructures âgées dans les pays développés et pour l’expansion du réseau routier dans les pays en développement et en transition. Avec l’augmentation des volumes de circulation, les demandes pour améliorer les réseaux et accroître la capacité augmentent également. De plus, l’effet positif des contremesures pour améliorer la sécurité dans les zones de travaux est prouvé – l’Autriche a mis en place en 2004 un programme pour la sécurité dans les zones de travaux sur les autoroutes qui a conduit à une réduction de plus de 60 % du nombre d’accidents corporels⁴. Le risque d’avoir un accident corporel dans une zone de travaux est maintenant identique à celui que présente le reste du réseau. On retrouve des résultats similaires au Royaume-Uni⁵ pour des travaux mineurs sur les routes nationales et les autoroutes : « il n’y a pas d’augmentation statistiquement significatif des accidents en raison des travaux ».

Pour les travailleurs routiers, les questions de sécurité dans les zones de travaux sont évidentes – leur lieu de travail est entouré de plusieurs véhicules se déplaçant rapidement. Pour les conducteurs qui traversent une zone de travaux, les dangers, bien que moins évidents, sont néanmoins importants. Avec un environnement changeant fréquemment au cours des travaux routiers, le conducteur est souvent surpris et peut ne pas avoir l’information ou l’espace nécessaire pour prendre une décision ou effectuer une manœuvre sécuritaire.

La stratégie fondamentale de l’approche pour un système sûr dans les zones de travaux est de garantir, en cas d’accident, que les énergies d’impact resteront au-dessous du seuil susceptible d’occasionner la mort ou une blessure grave. Ce seuil varie selon le scénario de l’accident, en fonction du niveau de protection offert aux usagers impliqués. Ainsi, les chances de survie d’un piéton non protégé, heurté par un véhicule, diminuent rapidement à des vitesses supérieures à 30 km/h, alors que dans le cas d’un occupant d’un véhicule à moteur, correctement attaché, la vitesse d’impact critique est de 50 km/h (pour un accident avec choc latéral) et de 70 km/h (pour un accident avec choc frontal).



Relation entre la vitesse de collision et le risqué d’être tué (Wrangborg, 2005)⁶

Une séparation claire et complète des conducteurs par rapport à l'aire de travaux constitue l'approche la plus globale pour l'amélioration de la sécurité dans les zones de travaux, et la fermeture complète d'une route est réalisée dans certaines circonstances. Cependant, maintenir la mobilité et garantir la sécurité constitue un équilibre auquel font face la plupart des agences lors de la conception et de l'implantation des zones de travaux. Certains principes comme minimiser la durée des travaux, fournir l'information aux usagers et séparer adéquatement les travailleurs de la circulation sont fréquemment appliqués pour atteindre cet équilibre.

Étant donné le besoin de construire, d'améliorer et de maintenir le réseau routier alors qu'il demeure accessible à la circulation, la vulnérabilité des travailleurs routiers doit être considérée. Les risques tant pour les travailleurs qui se trouvent à proximité de la circulation que pour les usagers de la route qui circulent dans les zones de travaux peuvent être réduits. Toutefois, la protection des usagers aussi bien que celle des travailleurs nécessite la coopération et la collaboration de différents secteurs. À tout le moins :

- Les politiciens doivent démontrer un intérêt marqué pour la sécurité routière ;
- Les autorités routières doivent développer et implanter des normes pour les travaux routiers ;
- Les concepteurs doivent considérer les aspects de sécurité au moment de la planification ;
- Les entrepreneurs doivent s'assurer que leur personnel possède l'entraînement et l'équipement approprié ;
- Les travailleurs doivent respecter les règles de sécurité ;
- Les conducteurs doivent adopter un comportement responsable ;
- Les services de police doivent assurer le contrôle de la vitesse et contribuer à la sécurité dans les zones de travaux.

8.3. Résultats d'une enquête internationale concernant les améliorations pour des travaux sécuritaires sur les routes

En juillet 2008, un groupe de travail traitant de la sécurité dans les zones de travaux au sein du comité technique C.1.4 *Infrastructures routières plus sûres* de l'Association mondiale de la route a réalisé une enquête auprès des membres du comité. L'enquête couvrait les sujets suivants :

- Guides et normes
- Aspects légaux
- Surveillance dans les zones de travaux
- Entraînement et accréditation des travailleurs
- Communication
- Interventions d'urgence
- Statistiques d'accidents dans les zones de travaux

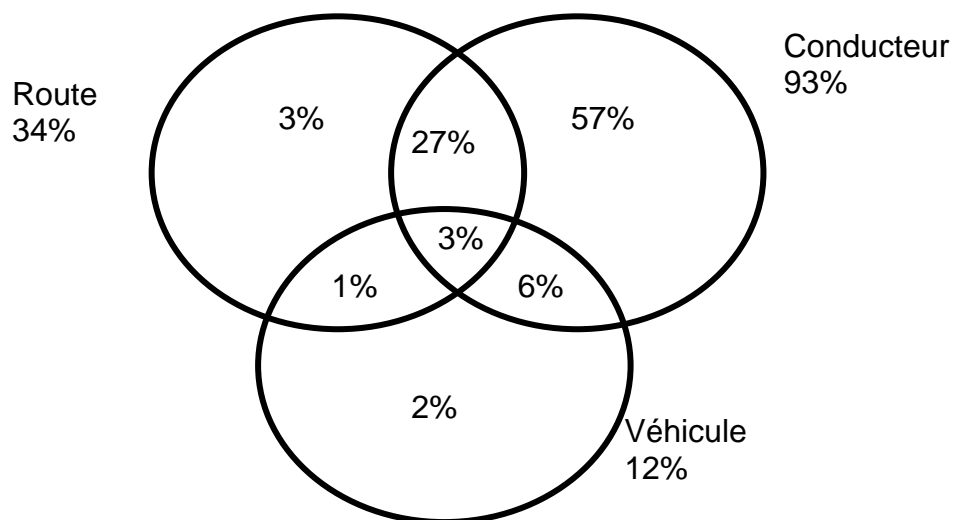
La majorité des répondants identifient les aspects concernant les conducteurs (inattention, vitesse excessive) comme des problèmes fréquents dans les zones de travaux. Presque la moitié des répondants ont mentionné que les normes sont insuffisantes ou improprement respectées. Des éléments moins fréquemment mentionnés concernent : la problématique générale associée aux accidents et les travaux de courte durée.



Les zones de travaux et autres incidents de la route entraînent des coûts supplémentaires et autres inconvénients pour les usagers et la société en général (photo : J. Klang)

8.4. Sécurité routière – Notion de base sur les facteurs humains

Le système routier comporte trois éléments majeurs : le conducteur, la route et le véhicule. Les facteurs environnementaux incluant les conditions météorologiques peuvent s'ajouter à ces trois éléments majeurs. Comme le montre la figure suivante, la très grande majorité des accidents est attribuable au facteur humain. Des données américaines montrent que plus de la moitié des facteurs contributifs étaient attribués au conducteur et plus du quart étaient attribués à l'interaction route-conducteur. Des données de la Finlande⁷ fournissent un portrait différent avec environ 11 % des accidents attribués au conducteur seulement et près de 60 % attribués à la combinaison conducteur, route et véhicule.



Causes d'accidents aux États-Unis⁸

Sans considérer les détails, il est clair que l'aspect "conducteur" doit être dûment pris en considération dans les décisions relatives à la conception, aux opérations et au contrôle prises par les ingénieurs en circulation.

Les véhicules et les routes se sont améliorés au cours des années avec l'avènement de carrosseries conçues amortir le choc d'une collision, les coussins gonflables, les ceintures de sécurité et l'implantation de meilleur revêtement, de dispositifs de contrôle de la circulation améliorés ainsi que la conception de routes et d'abords de route plus sécuritaires. Cependant, le conducteur n'a pas changé de façon aussi marquée depuis l'arrivée de l'automobile et on ne prévoit pas d'améliorations significatives dans les compétences de base requises pour conduire un véhicule automobile. Pour continuer à améliorer la sécurité de nos routes, il faut concevoir et développer un système qui répond aux besoins de l'élément le plus faible dans le système et le moins susceptibles de changer : le conducteur.

Les facteurs humains se concentrent sur la conception de systèmes qui répondent aux besoins des usagers. Grâce à une meilleure compréhension de l'élément humain, nous pouvons privilégier des composantes de la route qui feront en sorte que les décisions prises à l'égard de la conception ne soient pas incompatibles aux besoins et aux capacités des conducteurs. Le modèle de système présenté ci-dessus semble suffisamment simple - il n'y a que trois composantes - mais en réalité c'est plus compliqué. "Accommoder le conducteur" n'est pas une simple tâche, mais parce que l'intégration des besoins du conducteur dans la conception des routes comporte un grand potentiel pour l'amélioration de la sécurité et de l'efficacité de nos routes, il faut inclure les informations au regard des facteurs humains dans les processus d'ingénierie de la circulation.

Le processus de conduite peut être divisé en trois phases : Les conducteurs doivent obtenir et traiter l'information, prendre une décision et exécuter une action. Les éléments de la route, et particulièrement dans des situations complexes comme les zones de travaux, affectent de manière significative l'efficacité avec laquelle les conducteurs effectuent ces actions et comment ils opèrent en toute sécurité.

8.5. Actions des conducteurs et éléments d'ingénierie dans les zones de travaux

Les besoins de l'utilisateur pour la conception et les décisions d'ingénierie nous permettent de considérer de manière adéquate, les besoins du conducteur dans l'aménagement. Les caractéristiques des éléments de la route peuvent être modifiées de façon à ce qu'elles affectent mieux les habiletés du conducteur pour une conduite sécuritaire. Les principes assurant que les travaux sont clairs, concis, complets et crédibles s'appliquent ici.

Afin de diminuer les risques pour les usagers et les travailleurs et améliorer la sécurité, les ingénieurs doivent considérer, pour chaque décision, les implications en matière de sécurité. Par exemple, pour la conception d'un aménagement à six voies, comment prévoir la signalisation appropriée pour maintenir des opérations sécuritaires lors de la fermeture de voie pendant les futures opérations de repavage ? S'il est décidé de réduire la taille de l'accotement pavé, pourra-t-on maintenir une distance adéquate entre la glissière de sécurité et la voie de circulation ? Est-ce que le besoin pour d'éventuels travaux routiers est pris en considération dans l'évaluation du cycle de vie du pavage ? Est-ce que le besoin d'entretien sur les ponts et dans les tunnels est considéré lors de la conception de la section en travers ? Les aspects de sécurité doivent être considérés non pas uniquement pour la zone de travaux à mettre en place présentement mais aussi pour la route qui sera laissée demain et où d'autres auront à y travailler. Tout comme les coûts du cycle de vie sont pris en considération dans choix du revêtement, il en va de même pour les implications sur la sécurité tout au long du cycle de vie d'une route.

8.6. Références

1. Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, Organisation mondiale de la santé (2004)
2. *ARROWS A* Transport RTD Project financially supported by the European Commission under the 4th Framework Programme
3. Fatal Analysis Reporting System, US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration
4. ASFINAG, Annual Report on Road Safety 2008
5. *Safety Performance of Minor Road Works on Trunk Roads and Motorways*, Published project report PPR 190, TRL Limited, G. A. Coe, M. E. D. Gillan, J. C. Mitchell, P. Turner, and J. Weekley (December 2006)
6. *Zéro tué sur la route : Un système sûr, des objectifs ambitieux* – Centre de recherche sur les transports de l'OCDE et du Forum international des Transports ISBN 978-92-821-0195-7 © OECD/ITF, 2008
7. In-depth Investigation of Fatal Road Accidents in Finland 2009, Finnish Motor Insurers' Centre, Traffic Safety Committee of Insurance Companies (VALT)
8. Interactive Highway Safety Design Model : Accident Predictive Module. *Public Roads*, Winter 1995