REVISION SUR LA SECURITE ROUTIRE: LES ASPECTS CRITIQUES DES DEUX ROUES

V. VIGNALI
DISTART Road Department, University of Bologna, Italy
valeria.vignali@mail.ing.unibo.it

AVANT PROPOS

Les deux roues (PTW) se différencient en ce qui concerne l'utilisation de la route de façons diverses d'un véhicule à un autre et ils ont des besoins différents. La géométrie prévisible de la route, une bonne visibilité, des zones sans obstacles et une bonne qualité de la surface de la route accompagnée de niveaux élevés de résistance au dérapage sont les exemples les plus importants. Alors que ces aspects sont importants pour tous les usagers de la route, ils sont fondamentaux pour les deux roues.
C'est ainsi que la conception d'infrastructures pour la sécurité pour toutes les catégories de voyageurs, motocyclistes inclus, devient une condition primordiale. Afin d'obtenir ces résultats, les Audits de la Sécurité Routière et les Révisions de la Sécurité Routière sont des instruments très pratiques. De cette façon, en effet, il est possible d'examiner un projet ou une route existante, en reportant son potentiel d'accidents et de performances de sécurité et de détecter des déficiences sans devoir attendre une accumulation d'accidents.
Dans cet article, l'auteur, commençant par des données recueillies dans de nombreuses Révisions de la Sécurité Routière dans les rues urbaines, fournit des résultats significatifs sur les projets des routes et de la maintenance en accord avec les besoins pour la sécurité de tous les usagers, conducteurs de deux roues inclus.

1. INTRODUCTION

Les deux roues offrent une forme efficace de transport qui permet un accès simple aux villes et rues envahies par la foule dans le panorama de plus en plus congestionné des routes Européennes.
Cependant, les motocyclistes forment un des groupes les plus vulnérables des usagers de la route et les accidents qui concernent les blessures causées aux motocyclistes sont un souci social important. [1]. Comme il est reporté par le Programme Européen d'Action de Sécurité Routière-dans la Révision du semi-trimestre- l'analyse des statistiques par catégorie d'usagers, de véhicules et de types d'accidents, montre que "le nombre de motocyclistes morts par rapport à la proportion des morts sur la route, qui était à peu près stable à environ 9.5% jusqu'en 1996, est montée implacablement à 14% en 2003. En d'autres termes, le nombre de motocyclistes tués s'élève à 5.6% entre 2000 et 2003, alors que le nombre total de personnes mortes sur les routes tombe à 12% durant la même période. Les conducteurs des deux roues sont la seule catégorie d'usagers pour laquelle le taux de fatalité est en augmentation en contraste avec l'évolution à la baisse globale" [2] (schéma 1).
De surcroit, la plupart de ces accidents impliquent des personnes en dessous des 35 ans et c'est pour cela donc qu'il est essentiel que toutes les parties travaillent ensemble afin d'améliorer la sécurité de cette catégorie vulnérable.
Afin d'obtenir ces résultats, il est très important de prendre en considération que les motocyclistes sont plus vulnérables que les conducteurs d'automobiles. Cette exposition est particulièrement dûe au manque de travail corporel, à une perception mineure des

deux roues de la part des autres usagers de la route et au fait qu'une moto est un véhicule en équilibre instable.
De nombreuses études démontrent que l'erreur humaine est la première cause des accidents des deux roues; néanmoins, un grand nombre d'entre eux sont produits par des défauts d'infrastructure. [4] (tableau 1). Donc, l'évaluation des éléments de la route qui devraient présenter un souci de sécurité et les opportunités qui existent pour les éliminer ou les modérer devient très importante. De cette façon, les Audits pour la Sécurité Routière-Road Safety Audits (RSA) ainsi que les Révisions pour la Sécurité Routière-Road Safety Reviews (RSR) sont des instruments très importants.

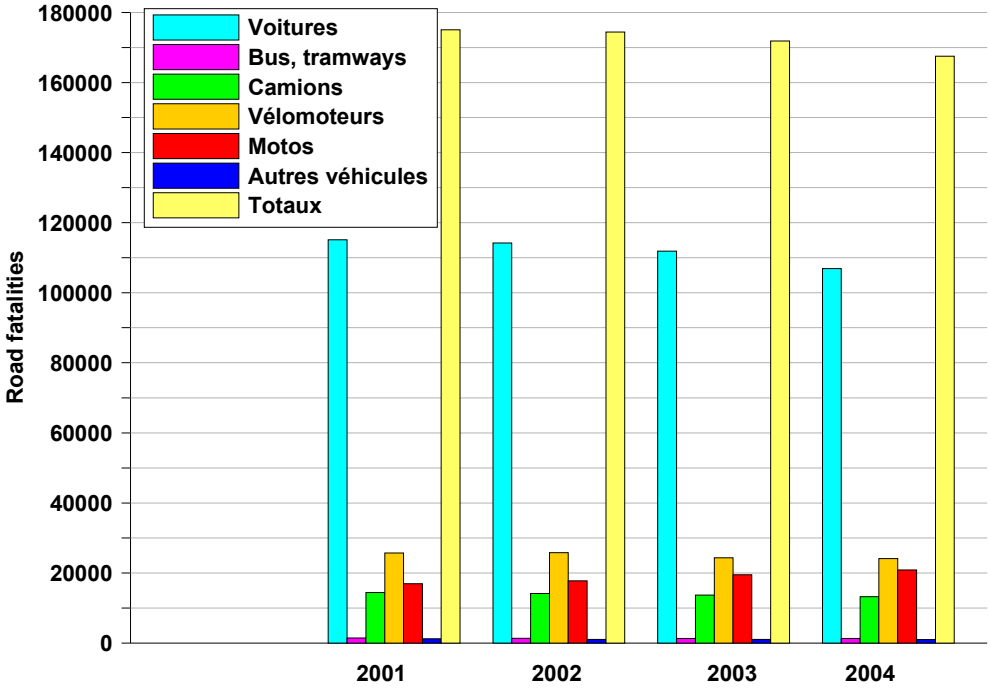


Schéma 1 – Les fatalités de la Route: le scénario Italien [3]

Tableau 1 –Rapport du *Accidents de Moto en Etudes approfondies* - MAIDS -les facteurs de contribution dans les accidents des deux roues [4]

Facteur de Contribution	Fréquence	Pourcentage
Total d'accidents analysés	921	100%
Conception défectueuse de la route	57	6.2%
Maintenance défectueuse de la route	146	15.9%

Après une vue d'ensemble de l'état de pratique de la RSR, en commençant par de nombreuses données détectées sur différentes routes urbaines, le but de cet article est de fournir des résultats utiles pour les ingénieurs, les entrepreneurs de la construction et la maintenance de façon à obtenir des infrastructures sûres pour tous les usagers, motocyclistes inclus.

2. LE PROCEDE DE LA REVISION SUR LA SECURITE ROUTIERE

La Révision de la Sécurité Routière - (RSR) est une évaluation d'une route existante faite par un groupe d'auditeurs qualifié et indépendant qui se concentre sur les problèmes de la sécurité [5]. Le but est d'identifier les défauts éventuels liés à la sécurité qui pourraient éventuellement causés des situations dangereuses et inattendues pour les véhicules.
Les personnes impliquées dans le procédé de la RSR sont [5]:

- le client ou l'agence locale, qui demande la révision, sélectionne les membres de l'audit et répond au rapport de la RSR;
- l'équipe de la RSR, choisie par le client et formée par des professionnels du transport entrainés. Ses membres devraient être sélectionnés indépendamment du projet à revoir et ils devraient ainsi être en mesure d'y regarder sans préjugés. L'équipe estime de façon quantitative et fait un rapport sur les déficiences potentielles d'infrastructures de la sécurité et identifie les opportunités pour les améliorations en matière de sécurité pour tous les usagers de la route.

Pour conduire une RSR, un procédé bien précis, formel et systématique devrait être suivi [5] (schéma 2):

- le client organise une réunion initiale à laquelle sont convoqués les membres de l'équipe de l'audit ainsi que tous ceux qui doivent avoir connaissance du projet. Durant cette assemblée, le client fait passer tous les documents ainsi que toutes les données importantes dont l'équipe a besoin;
- les auditeurs visionnent la documentation, enregistrent leurs impressions initiales et planifient les inspections du site. Ils pensent à élaborer des listes de contrôle et des promptes listes auxquelles se référer durant la visite du site. A partir de ces données ils commencent à observer les problèmes et les soucis relatifs à la sécurité;
- l'équipe de la RSR inspecte le site en prenant en considération toutes les conditions de route possibles ainsi que tous les éventuels usagers. Plusieurs visites peuvent être nécessaires, de jour comme de nuit;
- les auditeurs écrivent un rapport qui identifie tous les problèmes liés à la sécurité ainsi que les déficiences, en soulignant ceux qui méritent une attention immédiate et ils tirent les conclusions sous forme de recommandations ou de suggestions pour des actions correctionnelles si nécessaire. Un rapport de la RSR devrait être concis et de longueur moyenne et devrait inclure les sections suivantes:
    - description de la route;
    - membres de l'équipe de l'audit, par nom et par titre;
    - documentation initiale;
    - visites des sites: identifier les dates et les heures de quand les inspections ont été faites ainsi que toutes les conditions présentes à ce moment là (ex: climat), et décrire le plan du site ainsi que ses caractéristiques physiques;
    - résultats: des observations claires sur la sécurité qui identifient en détails tous les problèmes et soucis lies à la sécurité;
    - conclusions et recommendations.
- les auditeurs convoquent une réunion finale où les résultats et les réponses aux questions que les clients pouvaient se poser sont exposés;
- le client répond aux recommandations de l'audit par un " rapport d'action correctionnelle" (tableau 2), qui est un document écrit qui indique quelles actions correctionnelles sont acceptées et celles qui sont rejetées, tout comme les raisons associées aux décisions prises;
- le clients met en application les décisions prises pour le changement.

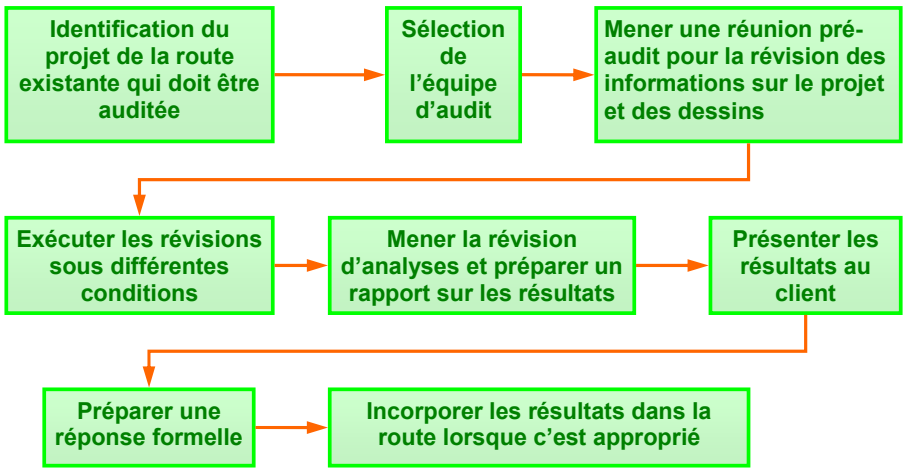


Schéma 2 – Procédures de la RSR

Tableau 2 – Schéma du Rapport de «l'Action Correctionnelle» [6]

Référence	Problème	Recommandation	Réponse du client	Raison du Client pour la réponse
2.2.1	Description concise du problème	Description concise de la recommandation	Décision prise par le client à propos de la recommandation (acceptée ou rejetée)	Les raisons du client pour l'explication du rejet de la recommandation
2.2.2	…….	…….	…….	…….
….	…….	…….	…….	…….

Les principaux bénéfices des procédures de la RSR sont les suivants 5]:

- identifier les problèmes d'une route existante de façon à les éliminer ou les réduire sans attendre l'accumulation d'accidents;
- garantie pour tous les usagers de la route de mesures nécessaires pour minimiser le nombre d'accidents;
- promouvoir la conscience d'un design sûr et des pratiques de maintenance;
- susceptibilité de réduction les coûts de cycles de vie puisque un management plus sûr porte à des coûts de maintenance plus bas;
- pourrait réduire les coûts sociaux de collisions en créant des routes plus sûres.

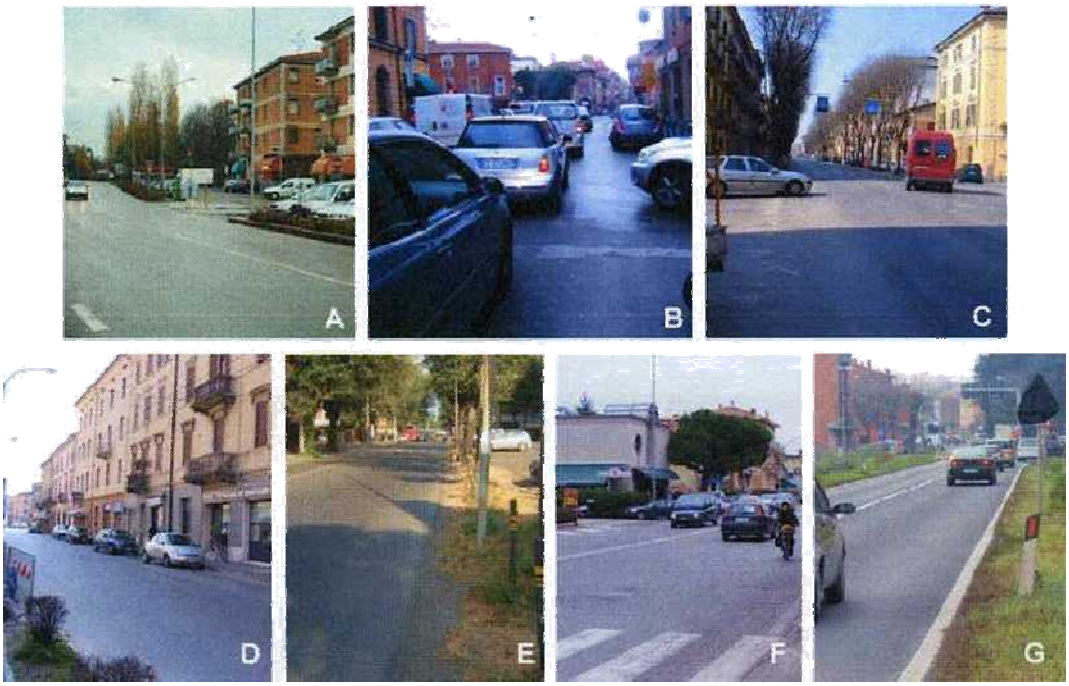
3. L'ENQUETE EXPERIMENTALE

3.1. Introduction

L'enquête implique sept rues urbaines, placées au Nord et au Centre de l'Italie, avec des sections de croisements variables (tableau 3, schéma 3). La largeur de la ruelle varie de 2.50 m à 3.25 m, alors que les bas-côtés, dans la plupart dans l'alignement, ne sont pas assez larges pour inclure les trottoirs. L'enquête prend en considération un segment d'une longueur différente sur chaque chaussée. Les routes analysées coupent des terrains à niveau et elles sont caractérisées par des degrés longitudinaux bas. Les utilisations du terrain adjacent incluent des industries et des commerces et il y a de nombreux accès à des allées, à des intersections ainsi qu'à des arrêts d'autobus.

Tableau 3 – Rues sujettes à l'enquête expérimentale de la RSR

Nom [référence schéma 3]	Lieu [pays, région]	Longueur du segment analysé [km]
SP n. 253 San Vitale [A]	Bologne, Emilie Romagne	4.40
Rue Andrea Costa [B]	Bologne, Emilie Romagne	3.00
Rue Ghinaglia [C]	Cremone, Lombardie	0.65
Rue Dante [D]	Cremone, Lombardie	1.35
Rue Manzoni [E]	Modène, Emilie Romagne	1.70
Rue Giolitti [F]	Pesaro, Marche	2.50
Rue Nouvelle Bazzanese [G]	Bologne, Emilie Romagne	3.60



Photos 3 – Rues sujettes au procès de la RSR

L'étude expérimentale a été composée en deux phases:

- examen de la cartographie CTR 1:5000, afin d'obtenir une vision initiale des routes à auditer;
- sur le site d'enquête pour les problèmes possibles capables de générer des accidents, fondée sur l'analyse des caractéristiques physiques des routes des environs. Les inspections du site ont été faites dans de bonnes conditions météorologiques, de jour comme de nuit.

3.2. Résultats

La RSR conduite sur les routes examinées montre des problèmes communs; afin d'être clairs, ils ont été groupés dans les catégories suivantes:

- alignement de la route (horizontale, verticale, distance vue, section de croisement,…);
- bas-côtés (obstacles non protégés, rambardes et barrières, terminaux,…);
- signalisations et lumières (marquage de la route, signalisations verticales,...) ;
- sol (texture, friction, …);
- intersections (lieux, vue, perception, manœuvres,…).

3.2.1Alignement de la Route

Selon la RSR, de nombreux points noirs sont placés en correspondance des virages, ce qui, dans les espaces urbains est fréquemment caractérisé par des petits rayons et des distances visuelles faibles. Ces circonstances sont vraiment dangereuses, surtout en ce qui concerne les conducteurs des deux roues parce qu'ils doivent incliner la moto pour combattre les forces centrifuge. Lorsque le véhicule est penché, il est très enclin au dérapage.
Dans ces conditions spécifiques des mesures de protection devraient être prises afin de permettre aux conducteurs de réguler et de minimiser la différence entre la vitesse d'approche et la vitesse dans le virage:

- amélioration de la visibilité qui tient compte de la détection des risques à temps et planifie la conduite en conséquence. Elle peut être augmentée par l'élimination des éléments latéraux tels que: les poteaux de signalisation, les voitures garées, les poubelles, la végétation qui réduit le champs visuel du conducteur;
- utilisation des signaux indicateurs: quand des signalisations adéquates sont utilisées, les conducteurs des deux roues peuvent anticiper plus facilement les virages. Il faut noter cependant les que les signalisations doivent être placées dans des endroits sûrs;
- éviter les obstacles qui pourraient aggraver l'importance des blessures causées à un motocycliste en cas de chute ou de d'abandon de la route, tels que les poteaux de signalisation ou les pôles lumineux. Lorsque de telles installations ne peuvent être évitées, elles devraient être équipées d'accessoires pour les motos et devraient être placées le plus loin possible du bord de la route. En plus, dans les virages, des alternatives aux rambardes de métal doivent être prises en considération, parce qu'elles sont extrêmement dangereuses pour les motocyclistes (ces problèmes sont discutés ci-dessous).

En plus, de nombreux virages contrôlés, sont caractérisés par un manque de largeur de bandes de rebord. Ces problèmes sont très fréquents le long des alignements de la route, dont la section de croisement prévoit des bas-côtés étroits, Presque pas assez pour l'installation des rambardes qui fonctionnent correctement. De surcroit, les côtés de la route sont souvent non pavés et il y a un écart vertical entre eux et la route (photo 4).
Ce sont des facteurs qui contribuent de façon importante aux accidents qui ont lieu aux carrefours, surtout en ce qui concerne les conducteurs des deux roues, dont les conséquences des accidents sont plus sérieuses que celles subies par les occupants des voitures bien protégées. Saleté et débris sont déposés sur la surface de la route avec un déclin dramatique de la résistance au dérapage. Surtout où l'usage des freins ou de la direction est nécessaire, un faible frottement peut aussi occasionner au motocycliste une perte de contrôle. Afin d'obtenir une voie de surface dotée d'une résistance correcte et sans déchets ni débris, des mesures spécifiques de protection doivent être appliquées:

- paver les bas-côtés, en sélectionnant des matériaux adéquates;
- garder la route propre grâce à un programme efficace de maintenance, capable de garantir une bonne adhérence entre les roues et le sol.

Photos 4 – Bas-côtés serrés et non pavés

Une plus grande attention devrait être portée aux trottoirs, qui eux aussi souffrent du même problème de sécurité que les bas-côtés. Grand nombre d'entre eux souffrent d'un manque de maintenance (Photo 5); surtout pour les blocs de pavés, le risque que des blocs détachés viennent se poser sur la route est très fréquent et cela devient très dangereux pour les conducteurs des deux roues. C'est pour cela que l'adoption d'un programme de maintenance efficace est essentiel.

Photos 5 – Trottoirs sur les routes contrôlées

Afin d'améliorer la sécurité de la route, un autre facteur important des trottoirs est le type de leurs bords. La plupart d'entre eux est caractérisé par des bords hauts avec des bouts pointus, extrêmement dangereux pour les motocyclistes (photos 6).

Photos 6 – Trottoirs avec bords pointus

Le projet des trottoirs, en effet, est un secteur où l'approche de la sécurité en ce qui concerne les usagers des voitures et les usagers des deux roues est diamétralement opposé; du point de vue des motocyclistes, en effet, le bord pointu est un obstacle extrêmement dangereux qui peut provoquer un accident fatal.
Afin de rendre les bords des trottoirs moins agressifs lors de la chute d'un motocycliste, une solution possible serait celle de les modifier et de les équilibrer outre leur section ou l'inclination de leur assemblage (schéma 7) [8].

Schéma 7 – Trottoirs amicaux pour moto [7]

3.2.2Bas-côtés

Les bas-côtés sont souvent caractérisés par la présence d'obstacles non protégés, qui peuvent s'avérer être extrêmement dangereux pour les véhicules qui sortent de la trajectoire de la route (photos 8). Des poteaux de signalisation, des pôles lumineux, des poubelles, des pancartes sont placés près de la route de façon telle qu'il représentent un énorme danger pour les motocyclistes.

Photos 8 – Obstacles non protégés dans les bas-côtés

A chaque fois que cela est possible, ces installations devraient être placées le plus loin possible du bord de la route; sinon elles devraient être équipées de dispositifs amicaux pour les motos, tels que des poteaux détachés du bord de la route ou des atténuateurs d'impact spéciaux pour des poteaux.
Un poteau détaché du bord de la route est un système conçu pour se casser rapidement et proprement lors de l'impact, ainsi des vies sont sauvées tout en réduisant des coûts de dégâts matériels (schéma 9). De cette façon la diminution de la sévérité d'accidents est obtenue non pas en visualisant le poteau, mais en le concevant de façon à produire un stress plus petit pendant l'accident.

Schéma 9 - Poteaux détachés du bord de la route [7]

Des atténuateurs spéciaux d'impact peuvent être appliqués aux poteaux de signalisation ou des pôles lumineux couvrant les éléments verticaux empêchant ainsi le contact et absorbant une partie de l'énergie d'impact (schéma 10). Des modèles disponibles sont faits en mousse (polystyrène, polyuréthane ou matériel similaire) ou encore en caoutchouc de la réutilisation des pneus lourds de véhicules. Leur installation est très facile et leur effet positif est toutefois réduit avec une vitesse d'impact élevée [7].

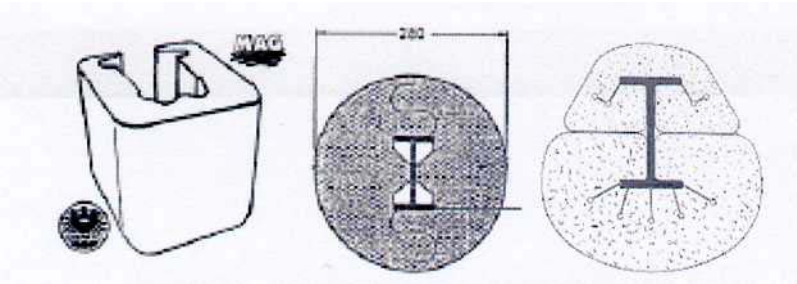
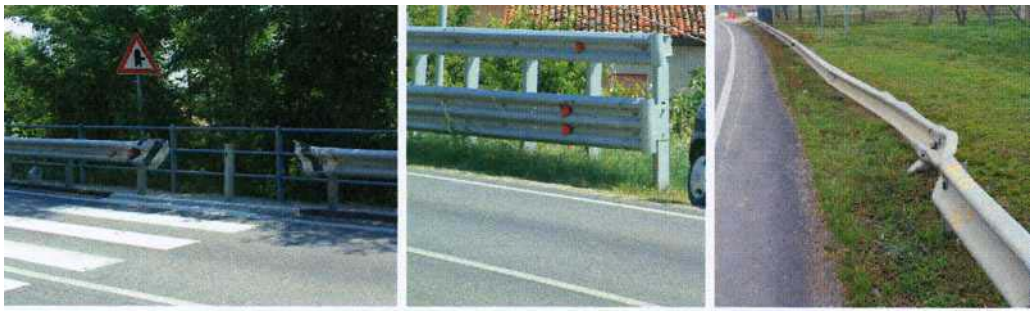


Schéma 10 – Atténuateurs d'accidents [7]

Ces atténuateurs d'accidents sont très utiles surtout pour les rambardes, qui peuvent représenter des éléments dangereux pour les conducteurs des deux roues. Les barrières en métal sont fréquentes, en effet, avec leurs bords exposés et pointus, la hauteur et le profil des rambardes, leur proximité à la voie et l'utilisation des cordes en métal, sont les résultats de graves accidents causés aux motocyclistes. En effet, c'est le plus souvent le conducteur qui entre en contact avec la barrière.
Pour la plupart des alignements contrôlés, on a noté que ce sont en particulier les barrières en métal qui souffrent d'un manque de maintenance et qu'un grand nombre de dispositifs déconnectés sont présents (photos 11).



Photos 11 – Barrière de sécurité sur des alignements contrôlés

Ainsi ces équipements doivent être modifiés ou substitués avec d'autres, capables de réduire la gravité des accidents des conducteurs des deux roues. Les poteaux, en particulier ont été identifiés comme étant les points d'impacts principaux à cause de leur bords qui sont comme des rasoirs quand ils sont heurtés à une vitesse aux alentours de 30 km/h [7].
De cette façon, différentes solutions sont possibles [8]:

- remplacement des poteaux par des éléments à surface lisse qui préviendront du danger provoqué par l'impact pointu du bord lors de la collision du motocycliste: la substitution d'IPE-100 avec les poteaux sigma-formés est très utile parce que ces derniers sont moins nocifs aux conducteurs des deux roues car ils ont une grande section de croisement, à parois minces, sigma-formées avec les bords arrondis [9];
- protection des bords exposés de la rambarde signale l'ajustage de précision des atténuateurs spéciaux d'impact aux poteaux de rambarde (schéma 10);
- changement de toute la conception afin d'obtenir un système de barrière plus sûr: en utilisant une protection en métal ou en plastique qui peut être fixée sous le rail il est possible d' empêcher le contact avec les poteaux. Ces éléments, en particulier, sont conçus avec des formes agressives minimales dont les bords ont été tournés afin de combiner des propriétés d'absorption d'énergie et d'effectuer des propriétés de propagation (photos 12) [11].

L'utilisation d'un système de barrière de sécurité pour les conducteurs des deux roues devrait être pris en considération, au moins dans les lieux où, par exemple, il y a des courbures et où les motocyclistes sont le plus à risque.
Dans la conception où la maintenance de la route des systèmes sont retenus, toutefois, tenez compte que:

- des barrières de sécurité doivent être placées loin du bord de la route: un motocycliste qui tombe de sa moto continuera de façon générale dans la direction de sa trajectoire et finira rarement loin du bord de la route. C'est pour cela qu'il est important de garder les premiers mètres libres de tous obstacles ;
- il faut éviter de dresser des barrières de sécurité sur la route si des mesures alternatives de sécurité suffisent: enlever les obstacles dangereux est souvent préférable à vouloir les protéger avec des barrières anti-accidents. Sur des remblais de route, en particulier, il est important d'évaluer la possibilité d'enlever des glissières

de sécurité par la réduction de pente d'escarpements. Dans de mêmes cas, en effet, l'abaissement de la taille du remblai peut être plus sûr que l'installation de barrières. Afin de prendre en considération ce problème, la *Isoseverity Curve* peut s'avérer être un instrument de grande efficacité (schéma 13) [12]. Il représente les combinaisons entre la taille et la pente du remblai qui causent des accidents de la même sévérité que l'impact contre une barrière. Les secteurs au-dessus et en-dessous de la courbe décrivent des situations où l'installation de la barrière est plus sûre que la chute du remblai et arrière.

Photos 12 – dispositifs amicaux de motos [10]

Un autre problème soulevé par la RSR est que les barrières de sécurité sont souvent des dispositifs très dangereux parce que non protégés. C'est pour cela qu'il est très important d'insérer des éléments spéciaux capables d'absorber la plupart de l'impact d'énergie, en produisant un arrêt graduel du véhicule sans déformations excessives et en réduisant les blessures du passager.

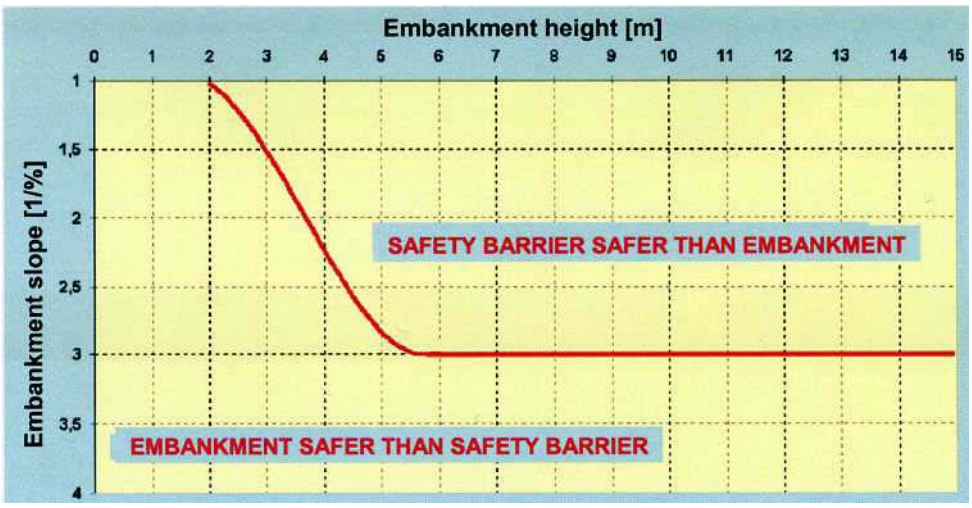


Schéma 13 – Isoseverity Curve [12]

3.2.3Signaux et lumières

Les lieux inspectés, aussi bien de jour comme de nuit ont montré que les signalisations verticales ne sont pas toujours perçues par les voyageurs. Ceci peut être causé par différents problèmes (photos 14):

- de nombreuses signalisations sont vétustes et peu identifiables;
- trop de signalisations sont positionnées dans un même lieu, donc les usagers de la route ne sont pas en mesure de les comprendre tout de suite;
- il y a certaines signalisations placées de façon difficilement visible à cause des obstacles latéraux tels que la végétation ou les pancartes.

Photos 14 – Signalisations Verticales difficilement visibles par les voyageurs

Donc, pour améliorer la sécurité routière, il est très important de nettoyer les panneaux, de remplacer les anciens, de dégager la vue à coté des signalisations et d'enlever tout ce qui est superflu.
Un autre problème reste les lieux des panneaux, parce que très souvent placés à coté de la route, leur emplacement pourrait représenter une grave atteinte aux conducteurs des deux roues (schéma 15).

Photos 15 – Signalisations verticales placées dans des points dangereux

Les installations routières telles que les pôles lumineux ou les poteaux de signalisation devraient être, en effet, des impacts absorbants lorsqu'ils sont heurtés par une voiture mais ils peuvent être fatals quand ils sont heurtés par les motocyclistes. C'est pour cette raison qu'il est essentiel de:

- sélectionner les dispositifs qui pourraient réduire les blessures occasionnées aux motocyclistes, en évitant les détails pointus et saillants;
- placer ces éléments le plus loin possible du bord de la route et, quand ce n'est pas possible, les équiper de dispositifs amicaux pour les motocyclistes tels que les pôles de protection des bords de la route ou des amortisseurs d'impact spéciaux pour poteaux (photos 9 et 10).

Dans ces points critiques, tels que les virages ou les intersections, il peut s'avérer utile d'insérer des signalisations supplémentaires pour les conducteurs des deux roues de façon à leur fournir les informations nécessaires afin d'adapter leur vitesse lorsqu'ils approchent un élément dangereux (photo 16).

Photo 16 – Une signalisation spécifique qui avertit les motocyclistes à l'approche d'une intersection [4]

Partout où c'est possible, le concept d'une route qui s'exprime par soi-même devrait être adoptée et le niveau de signalisation et de marquage devrait être proportionnel au degré potentiel de danger tout au long de l'infrastructure.
En particulier, les marquages au sol ont tendance à être plus glissants que le reste de la surface de la route, surtout lorsque celle-ci est mouillée. Pour les motocyclistes ceci peut créer des problèmes lors du freinage ou dans les virages.
C'est pour cela qu'il est très important de sélectionner les matériaux de signalisation de la route qui contiennent des propriétés de frottement et de suivre un programme de maintenance efficace capable de garantir une parfaite condition et visibilité des signalisations de la route. Ils sont souvent vétustes et peu discernables, surtout dans les points critiques tels que les intersections ou les passages cloutés (photos 17).

Photos 17 – Les marquages au sol en conditions de maintenance faibles

3.2.4 Sol

Un des problèmes les plus communs trouvé durant la révision de la sécurité routière est la condition de maintenance faible des sols des routes qui sont caractérisées par des trous, des craquelures, des surfaces rebouchées et des plaques d'égout, le tout entrainant une grande dégradation de la régularité de la surface ainsi qu'une faible résistance au dérapage (Photos 18).
Puisque les dégâts des sols peuvent gravement influencer la sécurité de la route et en particulier la manipulation da la moto, les trous et les rebouchages doivent absolument être réparés au plus vite en utilisant une méthode correcte. Le matériel de raccordement doit être mis à niveau avec le sol déjà existant et les conditions de frottement doivent être semblables. Lorsque le rebouchage/remplissage se fend ou perd du matériel, les opérations sur le site ne devraient pas restées ouvertes au trafic afin de garantir une bonne résistance de dérapage. En effet, les motocyclistes ont un plus grand besoin de consistance et de coefficient élevé de frottement entre les pneus et la surface de la route par rapport aux véhicules à quatre roues. Afin d'obtenir ces résultats, des mesures de sécurité différentes peuvent être prises:

- utiliser des mixtures d'asphalte avec de bonnes propriétés de frottement;

- garder le voie propre grâce à un programme de maintenance efficace;
- placer des plaques d'égout et des garde bétail en dehors de la voie de voyage, surtout dans les virages parce qu'ils ont tendance à être plus glissants que le reste de la surface de la route, surtout quand le sol est mouillé.

Photos 18 – Faible condition de maintenance des sols des routes

3.2.5 Intersections

Les intersections qui ont subi une révision sont en général caractérisées par une faible visibilité causée par des obstacles situés dans toutes les zone de vue, telles que les voitures garées ou la végétation (photos 19). Ceci est un facteur de contribution important dans les accidents aux croisements, surtout pour les accidents qui impliquent les deux roues, parce que, ayant un espace frontal relativement petit par rapport aux autres véhicules, ils sont souvent dominés par les usagers des quatre roues.

Photos 19 – Révision de la faible visibilité aux intersections

C'est pour cela qu'il est préférable de libérer les zones de vue de tout obstacle qui pourrait réduire la distance visuelle de façon à avoir une intersection qui permet au trafic du croisement de voir le véhicule en entier, surtout en ce qui concerne les deux roues dans toutes les zones de vue. Par conséquent, une organisation efficace de parking sur les cotés de l'intersection est très importante.
Dans les secteurs de trafic, de nombreux obstacles non protégés sont présents, tels que les poteaux de signalisations et les pôles lumineux qui peuvent s'avérer être très dangereux pour la sécurité des deux roues (photos 20). C'est pour cela qu'il est très important d'équiper ces installations avec des dispositifs amicaux pour les motos, tels que des atténuateurs spéciaux d'impact pour poteaux ou protections des bords de routes

capables de réduire la sévérité des accidents causés aux motocyclistes contre ces impacts (photos 9 et 10).

Photos 20 – Obstacles non protégés aux intersections

Un manque de signalisation verticale est ajoutée à la faible distance pour certaines manœuvres: de nombreuses intersections contrôlées, en effet, ne sont pas correctement signalées et ne sont pas bien perçues par les usagers sur la route principale. C'est pour cela qu'il est très important d'améliorer la signalisation avec une attention particulière à leur position et aspect dans le respect de la sécurité de tous les usagers de la route, conducteurs de deux roues inclus (§ 3.2.3).
Les marquages au sol ont aussi besoin de maintenance: dans de nombreux cas en effet, ils manquent ou ils ne sont pas visibles (§ 3.2.3). A cause de l'état de dégradation des sols, ils garantissent une faible résistance de dérapage. Pour les usagers des deux roues, cela peut créer de nombreuses difficultés lorsqu'ils freinent ou qu'ils veulent tourner; c'est pour cela qu'un programme de maintenance est primordial.

4. UNE NOUVELLE LISTE DE CONTROLES POUR LA REVISION DE LA SECURITE ROUTIERE SELON LE POINT DE VUE DES MOTOCYCLISTES

En commençant à avoir des résultats, il a été possible d'identifier les éléments de la route qui sont critiques pour les motocyclistes dont l'analyse est très importante pour bien mener une enquête spécifique pour les conducteurs des deux roues. Plus particulièrement, ces éléments ont été insérés dans la liste de contrôles, spécialement conçue pour les conducteurs des deux roues, qui peut être intégrée aux listes déjà existantes, qui sont reportées dans le code Italien [6]. En fait, ce standard prend en considération, en partie seulement, les motocyclistes au sujet des piétons et des cyclistes (tableau 4), où l'on examine seulement l'état de régularité des sols des routes. Ainsi, la nouvelle liste de contrôles se présente comme un support pour remplir l'espace de la sécurité (tableau 5).
En finissant la liste de contrôles durant l'inspection des lieux, les auditeurs peuvent analyser un bon nombre d'éléments critiques de la route qui peuvent faire tourner la chute d'un cycliste en un accident mortel.

Tableau 4 –Liste de contrôles reportée en code Italien [6]

ROUTES EXISTANTES – Listes de contrôles 8 – Piétons et cyclistes	
Passages piétons…	
Cyclistes…	
Motocyclistes	
33	Est ce que l'état des sols est adapté aux besoins des motocyclistes?
34	Est ce qu'il y a des éléments de la route, tels que les bord ou les plaques d'égouts qui représentent un risque pour les motocyclistes?

Tableau 5 – Nouvelle liste de contrôles proposée pour la Révision de la sécurité Routière du point de vue des motocyclistes

ROUTES EXISTANTES – Liste de contrôles 8/a - Motocyclistes	
1	Est ce que les conditions des sols sont adaptées de façon à ce que les motocyclistes ne rencontrent pas de problèmes tels qu'une perte d'adhérence, trous, surfaces rebouchées, plaques d'égout, saleté, etc?
2	Est-ce que les barrières de sécurité sont conçues et placées de façon à ne pas représenter un risque pour les motocyclistes ?
3	Est-ce que les barrières de sécurité peuvent être remplacées par des solutions alternatives en mesure de fournir plus de sécurité aux motocyclistes?
4	Est-ce que les bas-côtés de la route sont correctement conçus afin d'éviter aux motocyclistes de graves blessures lorsqu'ils sortent de la route?
5	Dans des lieux dangereux, tels que les virages ou les intersections, est ce que la trajectoire du motocycliste est dégagée des obstacles tels que les poteaux de signalisation, les poubelles, les pôles lumineux, les plaques d'égout, les garde bétail, les marquages au sol, etc?
6	Est-ce que les trottoirs sont correctement conçus afin d' empêcher que les motocyclistes se blessent lorsqu'ils les heurtent?
7	Est-ce que les signalisations sont placées de façon correcte et qu'elles ne représentent pas un danger en plus pour les motocyclistes ?
8	Est-ce que les signalisations qui concernent les motocyclistes sont assez visibles?
9	Est-ce qu'une signalétique supplémentaire qui inclut les signalisations d'attention pour les motocyclistes est recommandable ?
10	Est-ce que l'illumination est adaptée aux lieux quand les conditions de route changent?
11	Est-ce que l'éclairage de la rue est suffisant pour une bonne visibilité des motocyclistes?
12	Est-ce qu'il est nécessaire d'enlever les signalisations et/ou la végétation dans les intersections de sorte que les motocyclistes et les autres usagers de la route puissent avoir une meilleure visibilité sur la route et sur le trafic à venir ?

En plus, pour obtenir des résultats signifiants, il est important de comparer les points noirs qui ont émergé de l'enquête avec les lieux des accidents évalués par les modèles de prédiction des accidents (APM). L'estimation du nombre d'accidents estimés aux intersections ou aux sections des routes est typiquement utilisée dans l'identification des lieux pour les traitements possibles de sécurité [13]. Une APM est, en synthèse, une équation mathématique qui exprime la moyenne de fréquence des accidents d'un lieu comme la fonction du flux de trafic et autres de ses caractéristiques. Pour obtenir une comparaison signifiante, il est très important d'appliquer des modèles qui prennent en considération un trafic hétérogène qui inclut les véhicules à deux et à quatre roues [14-18].

5. CONCLUSIONS

Les résultats obtenus à partir de l'enquête sur la Sécurité Routière des routes urbaines du Nord et du Centre de l'Italie ont été exposés dans cet article. Ils démontrent que les mesures de sécurité prises sur les routes Italiennes sont le plus souvent adaptées aux

conducteurs des véhicules à quatre roues plutôt qu'aux conducteurs des véhicules à deux roues. En effet, les routes urbaines contrôlées sont caractérisées par la présence de poteaux de signalisation, de pôles lumineux, de trottoirs, de bords surélevés, d'arbres, qui peuvent faire tourner la chute d'un motocycliste en un accident fatal. Puisque les deux roues fournissent une contribution toujours plus grande à la mobilité des Italiens, il est très important de remplir cet écart. Pour obtenir ces résultats, les potentialités du procédé de l'enquête sur la Sécurité Routière sont examinées et confirmées et c'est un procédé qui se veut être lui-même un instrument rapide et efficace, capable de détecter les défaillances d'une route existante, sans attendre l'accumulation d'accidents. Afin d'améliorer les potentialités de l'enquête sur la Sécurité Routière, une liste de contrôles a été tout particulièrement élaborée spécialement pour les deux roues, une liste de contrôles qui peut être intégrée à celles déjà existantes, reportées aux standards Italiens.
En plus, l'équipe de recherche du Département Routier de l'Université de Bologne, conscients des problèmes liés à la sécurité des deux roues, ont rédigé un guide pour rendre les routes plus sûres pour les motocyclistes [20].

REFERENCES

1. Association des fabricants Européens de motos (2004) . MAIDS: Etude Approfondie des Accidents de Moto. Rapport final 1.2 (http://maids.acembike.org);
2. Commission Européenne (2006). Rapport Semi-trimestriel sur le Programme d'action de la Sécurité des Routes Européennes COM (2006) 74 final, 22.02.2006;
3. ISTAT-ACI (2001, 2002, 2003, 2004). Statistique des accidents de la route. ISTAT Edition Electronique;
4. Association des fabricants Européens de motos (2006). Guides pour les projets pour des routes plus sûres pour les deux roues. (http://www.acembike.org);
5. Tableau de Recherche pour le Transport (2004). Les audits pour la sécurité routière: une synthèse de la praticabilité de l'autoroute. NCHRP Synthèse 336;
6. Ministère des Infrastructures et des Transports (2001). Lignes guide pour les analyses de la sécurité des routes. Circulaire n. 3699;
7. Fédération des Associations de Motocyclistes (FEMA) (2000). Motocyclistes et Barrières de Protection, rapport final;
8. Ibiote A.B. & Hamouda A.M.S. & Wong S.V. & Radin R.S. (2005). Simulation des conséquences d'un impact contre une rambarde par un motocycliste. Softwares d'Ingénieries Avancés. Vol. 1. pp 1-6;
9. Koch H. & Brendicke R. (1988). Accidents de motos contre rambarde. Institute fur Zweiradsicherheit;
10. Duncan C. & Corben B. & Truedsson N. & Tingvall C. (2000). Crash test pour les barrières de sécurité: étude de praticabilité. Centre de Recherche des Accidents de l'Université de Monash.
11. Administration des routes publiques Norvégiennes (2004). MC sécurité: projet et opération des systèmes d'opération et du trafic des routes . Handbook n. 245;
12. Leonardi S.& Pappalardo G. (2001). Proposition pour un choix des dispositifs de protection sur les routes relevées. Procédures du XI Congrès SIIV, Vérone, Italie.
13. Layfield R.E. & Summersgill I. & Hall R.D. & Chatterjee K. (1996). Accidents aux croisements prioritaires urbains et aux jonctions décalées. TRL Rapport 185;
14. Persaud B.N. & Retting R.A. & Garder P.E. & Lord D. (2000). Réductions des accidents suite à l'installations de ronds point aux États-Unis.. Institut d'Assurance pour la Sécurité des Autoroutes
15. AA.VV. (1992). Relations entre accidents de la route et flux de trafic dans un réseau urbain. Contrôle du trafic;
16. McDonald J.W. (1966). Relation entre le nombre d'accidents et les volumes du traffic aux intersections d'autoroutes divisées. Conseil pour la Recherche Nationale. Rapport 74. Washington D.C.;
17. Brude U. & Hedman K. & Larsson J. (1998). Projet pour une majeure prédiction d'accidents urbains aux croisements et comparaisons empiriques. VTI EC Recherche 3;
18. Stark D.C. (1994). Relation de la vitesse au risque d'accidents aux croisements prioritaires. Démarches du 22ème Forum du Transport Européen;
19. A. Bucchi & G. Dondi & A. Simone & C. Sangiorgi & V. Vignali & M. Bragaglia & M. Marinelli & F. Grandi (2006). Un guide pour qui projette et construit les infrastructure routières. Département Routier de l'Université de Bologne. pp 1-166.