

- ◆ dans les secteurs de l'industrie et des transports, une corrélation intéressante entre les plus longues distances parcourues, la proportion d'hommes travailleurs et la possession d'une automobile ;
- ◆ chez les travailleurs universitaires et les enseignants de niveau primaire, un plus faible taux de possession d'une automobile, une forte proportion de femmes et de plus faibles distances parcourues.

Référence :

CHAPLEAU, Robert. « Analyse totalement désagrégée de la mobilité des travailleurs montréalais », *Routes et Transports*, Montréal, vol. 28, n° 2, printemps 1999, p. 9-20.

TRANSPORT ET ENVIRONNEMENT

**Le contrôle des mesures
d'atténuation des
impacts
environnementaux**

Dans les règlements du *Council on Environmental Quality* (CEQ), les mesures d'atténuation des impacts sont définies comme des actions visant à éviter, minimiser, rectifier, réduire ou compenser les conséquences indésirables sur l'environnement des activités de développement comme les transports routiers, par exemple.

La gestion des impacts environnementaux doit d'ailleurs aller au-delà de la lecture des mesures d'atténuation. Elle doit porter sur la vérification et le contrôle, à savoir si ces mesures ont été appliquées et de quelle façon, et si, à la suite de leur application, on a obtenu les résultats désirés.

Dans le rapport donné en référence, on présente les diverses méthodes qui peuvent être utilisées afin de faire cette vérification concernant les conditions d'application des mesures d'atténuation des impacts

environnementaux prévues, les conséquences de leur application, et donc la pertinence de leur emploi pour les objectifs prévus. La plupart de ces méthodes proviennent de textes légaux (*Clear Air Act*, *Clean Water Act*, etc.).

Référence :

Enforcement of Environmental Mitigation Commitments in Transportation Projects : a Survey of Federal and State Practice, *Transportation Research Board*, March 1999, NCHRP Legal Research Digest, n° 42, 18 p.

Le gaz naturel-véhicules

Composé de gaz naturel, le GNV est un carburant propre dont les résultats en matière d'environnement sont particulièrement remarquables en ce qui a trait aux émissions polluantes et au bruit. Par exemple, un camion roulant au diesel produit le même nombre de décibels que trois camions roulant au GNV.

Par ailleurs, les rejets de particules par le GNV sont quasi inexistantes. Il peut produire jusqu'à trois fois moins d'oxy-

de d'azote, quatre fois moins d'hydrocarbure et dix fois moins de monoxyde de carbone que le minimum fixé par la norme Euro 3 applicable en l'an 2000.

Référence :

« Le transport de marchandises roule *au naturel*, avec le Gaz naturel-véhicules et le transport combiné Rail route », *Transport Environnement Circulation*, France, n° 153, mai-juin 1999, p. 57.

FRANCE

Les chaussées à structure réservoir

Dans l'objectif d'intégrer dans une chaussée poreuse les fonctions mécaniques et hydrauliques, on a créé les chaussées à structure réservoir. En 1998, on en a réalisé une première sur la rue de la Classerie dans la ville de Rezé. Aujourd'hui, cette technique est d'utilisation courante en France. Il est à noter que la réussite de l'utilisation de cette technique nécessite, entre autres choses :

- o sa prise en compte dès l'élaboration du projet d'aménagement ;
- o une collaboration spéciale entre tous les partenaires.

Cette structure réservoir est poreuse ; elle repose sur un géotextile et comprend trois couches. Elle ne demande aucun décaissement supplémentaire.

Un bilan a été réalisé pour le projet de la rue de la Classerie. Il s'avère que la principale caractéristique du fonctionnement hydraulique de cette structure est l'infiltration ou la « perte » de la plus grande partie des eaux y pénétrant.

Ses qualités acoustiques sont indéniables, car cette chaussée absorbe 10 à 15 % des ondes sonores. On ne peut toutefois encore se prononcer sur son comportement mécanique, notamment en ce qui a trait à la pérennité de cette structure.

Qu'en pensent les usagers ? À la suite d'une enquête effectuée auprès de 90 riverains de la rue concernée et des rues adjacentes, il ressort que :

- o seulement 20 % des personnes interrogées signalent les qualités acoustiques de la chaussée ;
- o 100 % notent la forte capacité d'absorption de cette structure, avec 10 % d'entre elles qui constatent la réduction de cette propriété avec le temps ;
- o 40 % notent des arrachements de granulats, sans que ceux-ci soient considérés comme une gêne pour les usagers.

Quant au maître d'ouvrage, la Ville de Rezé, elle est globalement satisfaite du choix effectué il y a dix ans.

Référence :

MARMIER, François.

« Structures réservoirs. Bilan de dix ans à Rezé », *Revue générale des routes*, France, n° 771, mars 1999, p. 49-54.

TRANSPORT ET FINANCEMENT

La détermination du coût global d'une infrastructure routière

Plusieurs méthodes sont utilisées pour la détermination du coût global d'une infrastructure routière sur sa durée de service. Ces méthodes, plus ou moins complexes, passent du tableur informatique simple à des logiciels spécialement adaptés. Le coût global comprend les coûts engagés par l'administration routière, les usagers de la route et d'autres membres de la société.

Même si de nombreux systèmes ont été mis au point à partir de modèles déterminés de dégradation de chaussées, de croissance de la circulation,

des effets des opérations d'entretien et des coûts des travaux, il importe de développer des capacités d'analyse qui vont au-delà de ces critères. Il est surtout nécessaire de disposer de modèles fiables de prévision de l'état de la route afin de pouvoir définir les besoins en opérations d'entretien pendant la période d'analyse.

Référence :

BOWSKILL, Graham J. et HUVSTIG, Anders. « Coût sur toute la durée de service », *Routes/Roads*, France, n° 302, avril 1999, p. 53-60.

TRANSPORT ET NOUVELLE TECHNOLOGIE

ÉTAT DE NEW YORK

La déclaration immédiate et automatisée des accidents routiers

La déclaration immédiate d'un accident sur la route, la possibilité d'en évaluer le degré de gravité et l'éventuelle nécessité pour des soins et traitements préhospitaliers aux personnes victimes de l'accident demeurent de première importance, surtout en milieu rural. En effet, c'est dans ce milieu que les déplacements sont moins importants selon le kilométrage parcouru, alors que les accidents qui se produisent sont,

par contre, plus souvent mortels.

Il s'agit de mortalité souvent causée par un délai trop important entre l'accident et l'arrivée des secours (médicaux). Dans l'État de New York, un effort important a été fait en 1995 afin de corriger ce problème. Deux systèmes ont été mis au point et sont actuellement testés.

ÉTATS-UNIS

Le contrôle automatisé du respect des lois en transport routier

Le premier système permet de transmettre le plus rapidement possible les caractéristiques des collisions ; le deuxième est un dispositif qui permet d'informer de l'heure précise à laquelle s'est produit l'accident. Même si la nécessité de l'utilisation de ces systèmes ne reste plus à prouver, le principal obstacle à l'extension de

Les améliorations dans le domaine de la sécurité sur les routes, comme les sacs gonflables, l'accroissement de l'utilisation de la ceinture de sécurité, les lois contre la conduite en état d'ivresse et la meilleure conception des routes sont autant d'éléments qui ont contribué à la diminution des risques d'accidents mortels. Cependant, aux États-Unis, par exemple, si le taux d'accidents mortels a fortement diminué (passant de 5,5 à 1,6 de 1966 à 1997), il n'en est pas de même pour certaines autres données. On remarque une augmentation de 20 % du nombre d'accidents mortels aux intersections entre 1992 et 1996 et une augmentation de 15 % des accidents mortels sur les autoroutes et les routes interétatiques dans les États qui ont élevé leur limite de vitesse en 1995.

Par le biais du contrôle automatisé de l'application des lois routières, on peut détecter et photographier les actions des

Par rapport aux autres routes, ce sont celles à bas volume de circulation où s'effectue la plus forte distance de déplacement dans le monde. Cependant, parce qu'elles desservent peu de circulation, on leur consacre beaucoup moins d'efforts de financement et d'attention en comparaison avec d'autres

leur usage est sans conteste le manque de sensibilisation des populations.

Référence :

STAROSIELEC, Edward A. et autres. « Automated Crash Notification Preliminary Findings and Future Trends », *TR News*, États-Unis. n° 201, March-April 1999, p. 23-26.

véhicules qui constituent des violations spécifiques des règles de la circulation. Les caméras peuvent être utilisées dans plusieurs cas, par exemple pour photographier les conducteurs qui grillent un feu rouge, ceux qui font des excès de vitesse et ceux qui ont des comportements agressifs comme les changements soudains et fréquents de voie.

On sait que le développement de ces technologies doit recevoir l'accord et l'appui des populations et des élus, ce qui est le cas dans le contexte américain. Aux États-Unis, en effet, une enquête a prouvé que les deux tiers des résidents appuient l'utilisation de la caméra comme instrument de contrôle.

Référence :

RETTING, Richard A. « Automated Enforcement of Traffic Laws », *TR News*, États-Unis, n° 201, March-April 1999, p. 15-18.

types de routes. Elles présentent d'ailleurs de nombreux défis dont l'un des principaux est : comment transférer les nouvelles technologies avec efficacité à un niveau local et pour ces routes ?

L'assistance et la participation toujours croissantes à l'*Inter-*

national Conference in Low Volume Roads, tenue tous les quatre ans depuis la première qui a eu lieu en Idaho en 1975, démontrent le besoin de poursuivre les rapports entre les techniciens qui travaillent à la recherche et ceux qui travaillent sur le terrain dans le secteur des routes à bas volume de circulation.

Le numéro du *Transportation Research Board* donné en référence présente les comptes rendus de diverses conférences qui ont été présentées lors de la dernière rencontre tenue

à Baton Rouge en Louisiane, en 1999. Ces présentations couvrent différents thèmes touchant ce type de route : la planification et le financement, le transfert technologique, la circulation et la sécurité, les structures, les matériaux, la construction et l'entretien.

Référence :

Seventh International Conference on Low-Volume Roads 1999, *Transportation Research Board*, Washington, 1999, TRR n° 1652, vol. 1 et 2, 275 et 256 p.

TRANSPORT ET PLANIFICATION

ÉTATS-UNIS

La participation des populations dans la planification des transports

Durant les années 1990, les planificateurs de transports routiers se retrouvent devant de nombreuses réalités dont le nombre croissant de véhicules sur les routes, la volonté des populations d'être actives dans la planification, le développement communautaire et économique en plus de la nécessité de tenir compte d'une sensibilité environnementale concernant la préservation du patrimoine, de l'esprit de voisinage et d'une augmentation croissante des piétons et des cyclistes.

Alors que de plus en plus de personnes conduisent, de plus en plus d'entre elles veulent également participer aux décisions qui affectent leur vie de conducteur et de résident. Or, on sait que la conception des routes peut et doit jouer un rôle majeur en rehaussant la qualité des déplacements et des milieux de vie communautaire.

Dans ce contexte, la FHWA s'est liée à l'AASHTO et à d'autres groupes intéressés (The Bicycle Federation of America, the National Trust for Historic Preservation, the Scenic America) pour la conception du guide intitulé *Flexibility in Highway Design*, publié en juillet 1997. Ce guide présente diverses options disponibles pour les gestionnaires routiers des États et des régions afin de réaliser une conception équilibrée et adaptée aux diverses conditions prédominantes, dont les suivantes :

- la flexibilité à l'intérieur des standards de conception adoptés ;
- la possibilité de faire des exceptions aux règles de conception quand des enjeux environnementaux sont trop importants ;
- la réévaluation des décisions prises lors du processus de planification ;

La gestion des transports dans les grandes villes

- le développement des standards de remplacement de conception dans chaque État, et particulièrement quand il s'agit de routes scéniques ;
- la prise en compte des impacts de conceptions variées sur la sécurité.

La gestion des grandes villes américaines et de leurs transports a des impacts importants sur l'économie. Des relations directes doivent être entretenues entre le gouvernement fédéral et les dirigeants urbains. La question des transports demeure l'une des premières à devoir faire l'objet d'une entente.

La *National Association of City Transportation Officials* (NACTO) est un groupe qui représente dix grandes villes américaines ayant comme objectif l'échange d'information entre villes, la solution de problèmes communs et le partage de leurs meilleures pratiques. En juin 1998 s'est tenu un premier congrès réunissant des représentants des principales grandes villes américaines, où ont été abordées les questions suivantes :

- la définition des coûts reliés à l'entretien des infrastructures, avec la question tou-

Diverses raisons peuvent être invoquées pour justifier la reconstruction des autoroutes et des voies expressives existantes en milieu urbain. On parle :

- d'augmenter leur capacité pour répondre à la demande ;
- de réduire leurs déficiences géométriques ;
- d'augmenter leur perfor-

Référence :

PEAKS, Harold E. et HAYES, Sandra. « Building Roads in Scenic with Community Values », *Public Roads*, États-Unis, vol. 62, n° 5, p. 7-14.

jours présente : Vaut-il mieux réparer ou construire de nouvelles infrastructures ?

- les occasions pour le redéveloppement (construire de nouvelles infrastructures) sans répéter les erreurs du passé ;
- les coûts d'entretien des structures quand il est impossible de prévoir leur remplacement.

On a fait le point sur la situation présente, on s'est questionné sur l'importance des grandes villes et de leur gestion des transports dans l'économie locale, nationale et globale, en plus de se prononcer sur les questions courantes directement liées au transport urbain.

Référence :

Transportation Issues in Large U.S. Cities, *Transportation Research Board*, Washington, 1999, BRC Conference Proceedings 18, 196 p.

mance en matière de sécurité ;

- d'ajouter des voies pour véhicules à haut taux d'occupation ;
- etc.

À l'aide de la documentation sur le sujet et d'une enquête auprès des agences de transport, les tendances et les pratiques diverses dans le dévelop-

La reconstruction des autoroutes et des voies expressives en milieu urbain

pement de projets visant la reconstruction de ces routes ont été précisées. On remarque l'importance de divers éléments qui doivent être pris en compte, par exemple :

- o la participation des populations et l'intercommunication continue ;
- o l'utilisation de moyens efficaces pour la gestion de la circulation durant la construction ;
- o l'utilisation de systèmes d'information et une attention spéciale à la sécurité durant la construction.

Parmi les impacts environnementaux les plus importants générés par ces projets de construction, du moins selon la perception des populations, se retrouve la pollution par le bruit.

Référence :

SAAG, James B. *Project Development Methodologies for Reconstruction of Urban Freeways and Expressways*, Transportation Research Board, Washington, 1999, NCHRP Synthesis of Highway Practice 273, 45 p.

TRANSPORT ET SÉCURITÉ

ÉTATS-UNIS

La problématique de la consommation d'alcool au volant

Aux États-Unis, la proportion d'accidents mortels où la consommation d'alcool est en cause accuse un déclin (38 % des accidents). Par contre, le nombre de conducteurs ayant un taux d'alcoolémie au-dessus de la limite légale et qui évitent les poursuites demeure particulièrement élevé (c'est-à-dire 70 % des conducteurs impliqués dans ces accidents). En effet, ceux-ci recourent à tous les moyens à leur disposition pour éviter de passer les tests.

On pense que l'adoption d'une loi obligeant tous les conduc-

teurs impliqués dans des accidents routiers à se soumettre aux tests mesurant leur degré d'alcool dans le sang pourrait se révéler une façon positive de résorber cette problématique. Mais, jusqu'à quel point ? L'article donné en référence fait une présentation sommaire sur ce sujet.

Référence :

JOHNSON, Kevin. « Mandatory Blood Testing in Crashes », *Traffic Safety*, États-Unis, vol. 99, n° 3, May-June 1999, p.16-17.

SUÈDE

Les accidents aux carrefours

Dans tous les pays de l'Union européenne, les accidents routiers qui se produisent aux carrefours constituent un problème majeur. En Suède, par exemple environ un accident sur quatre a lieu à un carrefour en milieu rural, et un accident sur deux en milieu urbain. Il s'agit, la plupart du temps, d'accidents graves et qui tou-

chent un haut pourcentage de piétons et de cyclistes.

Le premier objectif de l'existence des carrefours est de réduire le nombre et la gravité des conflits entre les divers utilisateurs routiers : automobilistes, cyclistes et piétons. Quatre catégories de facteurs doivent être pris en compte

ÉTATS-UNIS CANADA

La sécurité des piétons

lors de la conception de ces structures : les facteurs humains comme les habiletés de réaction et de prise de décision ; les éléments physiques comme l'alignement vertical et horizontal des routes annexes, les types de circulation et la moyenne des automobiles, des bicyclettes et des piétons présents dans la circulation ; et les facteurs économiques ou autres (coûts de la construction et quantité des émissions).

Des accidents mortels et avec blessures sont plus suscepti-

Aux États-Unis, les collisions routières impliquant des piétons constituent 13 % des accidents mortels. À Montréal (Canada), plus des deux tiers des blessures graves causées par des accidents routiers arrivent aux piétons.

Ces accidents se produisent surtout en milieu urbain (70 %). Les victimes sont le plus fréquemment des piétons mâles âgés de 5 à 9 ans. Ils ont des conséquences plus désastreuses pour les personnes âgées de 65 ans et plus. Dans beaucoup de ces accidents, on retrouve une consommation d'alcool élevée chez les conducteurs.

Des mesures pour augmenter la sécurité des piétons sur les routes doivent être pensées et intégrées dans la planification, la conception et l'utilisation des infrastructures de transport. Plus spécialement, en ce qui regarde la planification urbaine, il est bon de prévoir :

- t des éléments concernant la priorité accordée aux piétons.

Cela peut être la planification

bles de se produire quand la vitesse est élevée et lorsque les conditions de circulation sont complexes, c'est-à-dire lorsqu'elles concernent, par exemple, des utilisateurs routiers plus vulnérables. On recommande donc en premier lieu la création de carrefours de type giratoire.

Référence :

« Accidents at Junctions - a Major Problem », *Nordic Road and Transport Research*, Suède, n° 1, 1999, p. 23-24.

d'espaces sans circulation automobile, d'autres réservés exclusivement à la récréation des enfants et des sentiers pour piétons. On peut encore penser à des moyens de réduire la circulation automobile privée, à des mesures physiques comme des culs-de-sac, des rues étroites, ou encore,

- t des vitesses plus basses dans certaines zones résidentielles.

Il est reconnu que des vitesses de 30 km/h en milieu urbain peuvent aller jusqu'à réduire de 78 % la gravité des blessures lors d'accidents routiers.

- t Des techniques propres à ralentir la circulation.

Les techniques les plus fréquemment utilisées sont les restrictions sur la largeur des voies, l'ajustement des alignements horizontaux et verticaux, l'installation d'îlots pour les piétons et les aménagements décoratifs.

- t Des rues à une voie.

La conversion des rues à deux voies en rues à une voie est



Des glissières de sécurité à câbles métalliques

associée, aux États-Unis et au Canada, à une réduction de 34 % et 62 % des accidents avec des piétons.

Référence :

RETTING, Richard A. « Traffic Engineering Approaches to Improving Pedestrian Safety », *Transportation Quarterly*, Washington, vol. 53, n° 2, Spring 1999, p. 87-99.

Les glissières de sécurité à câbles métalliques Brifen sont souples. Lors d'un choc, les supports se replient, les câbles se libèrent des supports pour former ainsi une poche et rediriger le véhicule dans de bonnes conditions de sécurité. Après un accident, elles sont d'ailleurs instantanément opérationnelles. Des réflecteurs rétro réfléchissants peuvent leur être ajoutés pour une meilleure visibilité.

Pour la période de 1990-1997, sur l'autoroute A 40 et A 449, section Newport/Dorchester, où ont été placées de telles structures, l'analyse des 181

impacts routiers enregistrés ne permet de constater aucun franchissement de ces glissières, ni aucune mortalité.

On retrouve des glissières à câbles métalliques dans de nombreux pays : Israël, Maroc, Malaisie, Nouvelle-Zélande, Russie, et surtout au Royaume-Uni sur 600 km de routes.

Référence :

MARNIER, François. « Glissières de sécurité à câbles métalliques », *Revue générale des routes*, France, n° 771, mars 1999, p. 64-64.



La sécurité dans les zones de travaux routiers

La tendance actuelle de procéder à la réhabilitation des routes existantes plutôt qu'à la construction de nouvelles routes donne souvent comme résultat une croissance significative des taux d'accidents dans les zones de travaux routiers. L'une des façons de réduire cette tendance est la réduction de la vitesse de conduite dans ces zones.

Quelle est l'influence exacte de l'utilisation de la « signalisation à message variable » (*changeable-message signs*) pour contrôler la diminution de vitesse considérée comme essentielle dans ces secteurs ? S'agit-il d'un outil efficace ?

Les résultats de l'étude donnée en référence nous informent qu'il s'agit en effet d'une

bonne technique. Cette signalisation à message variable s'avère efficace aussi bien en réduisant la vitesse des véhicules dans une zone de travail de courte durée (travaux durant une semaine ou moins) que dans une zone de travail se déroulant sur de longues périodes (travaux durant plus de sept semaines).

Par ailleurs, il n'est pas assuré que cette technique soit plus ou moins efficace selon la catégorie de véhicule du conducteur.

Dans ce numéro du *Transportation Research Record*, on fait état des résultats de plusieurs travaux concernant les défis que pose la sécurité dans les zones de travaux routiers.

ÉTATS-UNIS

Le type d'accidents routiers selon l'âge des conducteurs

Référence :

GARBER, Nicholas J. et SRIVATSAN Srivivasan. « Influence of Exposure Duration on the Effectiveness of

Changeable-Message Signs in Controlling Vehicle Speeds at Work Zones », *Transportation Research Board*, 1998, TRR n° 1650, p. 62-70.

En tant que groupe, les conducteurs plus âgés montrent un des taux les plus élevés d'accidents routiers par kilomètre parcouru aux États-Unis. L'étude donnée en référence présente une revue des caractéristiques des accidents de la circulation qui impliquent des jeunes conducteurs, des conducteurs moyennement âgés et des conducteurs plus âgés.

Calculés en fonction du kilométrage parcouru, les taux d'accidents sont plus élevés et de manière égale chez les deux groupes extrêmes : les jeunes conducteurs et les plus âgés. Il est encore plus élevé chez les femmes dans ces deux groupes.

Les conducteurs âgés sont sur-représentés dans les accidents qui se produisent aux intersections, lors des virages et des changements de voie, et dans

ceux où a eu lieu la violation d'un droit de passage. Ceux-ci sont sous-représentés, par contre, dans les accidents reliés à la fatigue, dans ceux qui se produisent tôt le matin ou dans la soirée, dans des conditions atmosphériques difficiles ou qui impliquent un véhicule seul à haute vitesse de conduite et une consommation d'alcool élevée.

Au cours d'une recherche future, il est prévu de caractériser les interrelations entre le conducteur, le véhicule, la route et les facteurs environnementaux dans la cause des accidents.

Référence :

MCGWIN, Gerald et BROWN, David, M. « Characteristics of Traffic Crashes Among Young, Middle-aged, and Old Drivers » *Accident Analysis and Prevention*, États-Unis, 1999, vol. 31, n° 3, p. 175-181.

L'évaluation publique du système de sacs gonflables

Une enquête a été menée, par téléphone, auprès de 1 005 personnes vivant aux États-Unis. Celle-ci révèle que la majorité de ces personnes savent que :

- o les sacs gonflables peuvent faire du mal aux conducteurs assis trop près du volant ;
- o les sièges de nouveau-nés utilisables à l'arrière d'un véhicule ne peuvent être placés sans risque sur le siège avant d'un véhicule

- o muni d'un sac gonflable du côté du passager ;
- o les sacs gonflables sont efficaces principalement pour les conductrices.

Par contre, beaucoup de répondants ignorent que :

- o les sacs gonflables tuent plus d'enfants qu'ils n'en sauvent ;
- o les sacs gonflables peuvent blesser les conducteurs qui ont leur ceinture de sécurité bouclée ;

La sécurité des véhicules tout terrain

- o la majorité des vies sauvées par les sacs gonflables l'ont été pour des personnes qui n'avaient pas bouclé leur ceinture de sécurité.

D'après les données de cette enquête, on suppose que le soutien du public à l'usage des sacs gonflables, s'il est resté fort jusqu'ici malgré la couverture défavorable des médias sur le sujet, risque de dimi-

La question de la sécurité des véhicules tout terrain a pris de l'importance au cours des années 1980. D'après les évaluations du *National Electronic Injury Surveillance System* (NEISS), entre 1983 et 1986, il y a eu une augmentation de 300 % du nombre des personnes blessées en utilisant ce type de véhicule. Celui-ci est passé de 32 100 à 106 000, et de 18 % des blessures mortelles, 40 % d'entre elles survenant chez des enfants âgés de moins de 16 ans.

Vers 1985, la *US Consumer Product Safety Commission* (CPSC) a mis en place un processus afin d'évaluer les risques liés à l'utilisation des véhicules tout terrain. À la suite des résultats de cette analyse, en avril 1988, une entente a été conclue entre ce groupe et les distributeurs de véhicules tout terrain afin que ceux-ci respectent notamment des conditions de mise en marché de véhicules sécuritaires.

C'est ensuite de 1989 à 1997 qu'on a assisté à une diminution importante du nombre de personnes blessées ou décédées lors de l'utilisation d'un

véhicule tout terrain, respectivement de 42 % et de 30 %. Cette entente entre ces deux groupes semble avoir eu du succès, principalement auprès des groupes d'utilisateurs de véhicules tout terrain qui étaient à risque plus élevé d'accidents : les enfants, les conducteurs sans expérience et les conducteurs de véhicules tout terrain à trois roues.

Référence :

NELSON, Toben, F. et autres. « Airbags : an Exploratory Survey of Public Knowledge and Attitudes », *Accident Analysis and Prevention*, États-Unis, vol. 31, n° 4, 1999, p. 371-379.

Référence :

RODGERS, Gregory B. « The Characteristics and Use Patterns of All-terrain Vehicle Drivers in the United States », *Accident Analysis and Prevention*, États-Unis, vol. 31, n° 4, 1999, p. 409-419.

La sustentation magnétique

Nouveau mode de transport guidé, la sustentation magnétique se déplace de un à dix centimètres au-dessus d'une infrastructure grâce à la force électromagnétique ou électrodynamique, selon la technique utilisée. Il n'y a aucun frottement, donc pas d'usure mécanique ni entretien. Le freinage est fait en changeant le pôle des éléments magnétiques. L'aérodynamisme constitue le seul niveau sonore déterminant. L'infrastructure accepte des dénivellations de l'ordre de 10 % et des courbes de faible amplitude.

Parmi ses nombreux inconvénients, toutefois, on retrouve son incompatibilité avec le réseau de voies ferrées existant et son insertion difficile dans le

milieu urbain, notamment, des espaces entre arrêts qui doivent être d'au moins 70 à 100 km si l'on veut mettre à profit l'avantage de la vitesse.

Il appartient à la prochaine décennie de décider si ce nouveau moyen de transport est appelé à un grand avenir ou s'il est mort-né. On pense créer une Union internationale de la Sustentation magnétique afin d'échanger sur les expériences vécues dans le domaine légal, réglementaire, technique et commercial et de défendre cette nouvelle technologie.

Référence :

KOPECKY, Maurice. « La sustentation magnétique », *Transports*, France, n° 394, mars-avril 1999, p. 114-129.

ÉTATS-UNIS

Le transport public et la réduction des coûts de l'immobilité

Aux États-Unis, en 1990, 9,2 % des habitants n'ont pas d'automobile pour se déplacer. La moitié de ceux-ci sont âgés de 65 ans et plus et 81 % sont des femmes. Les individus ayant un revenu de moins de 10 000 \$ par an font environ un déplacement de moins par jour que ceux qui ont des revenus de plus de 40 000 \$ par an. Les personnes sans handicap font 50 % plus de déplacements que les handicapés. Par ailleurs, 40 % des Africains-Américains des centres-villes n'ont pas d'automobile.

Le manque de mobilité des personnes comporte des coûts économiques, sociaux et humains. On pense notamment au taux de chômage plus élevé dans ces groupes sociaux, à des coûts médicaux et d'aide

sociale plus importants, à des revenus de taxes moins élevés et à un potentiel de développement social plus limité.

La recherche qui fait l'objet du document donné en référence tente de présenter des pratiques en transport qui peuvent aider à réduire ces coûts et à offrir des avantages économiques autant pour les utilisateurs que pour la communauté dans son sens large. Parmi ces pratiques, on en retrouve qui ont un lien direct avec l'emploi dont la recherche d'emploi, et l'entrevue pour l'emploi, la formation et l'accès à l'emploi. D'autres pourraient prévoir l'offre de services aux jeunes et aux personnes âgées. D'autres s'intégreraient aux services de santé ou aux services sociaux. Enfin, il y a

ÉTAT DU CONNECTICUT

L'analyse socio-économique des activités d'une agence de transport en commun

de nouvelles formules de transport en commun disponibles en fonction d'entreprises précises qui emploient, de destinations particulières et qui peuvent relever d'initiatives privées.

L'étude qui fait l'objet du document donné en référence présente les résultats de l'analyse des impacts économiques du Housatonic Valley Regional Transit District situé à Danbury dans l'État du Connecticut. Il s'agit d'une agence de planification du transport public offrant des services régionaux.

Cette agence comprend 55 véhicules de transport : des autobus à itinéraire fixe et d'autres utilisés pour faire du porte en porte. Elle offre également d'autres types de services :

- o aide aux agences de service social ;
- o navette de banlieue ;
- o transport interurbain pour les personnes âgées ;
- o planification des transports.

L'analyse a été effectuée à la suite d'une enquête menée auprès des utilisateurs de ces services. Les questions posées lors de cette enquête peuvent être regroupées en quatre catégories :

Référence :

CRAIN et Associates Inc, et autres. *Using Public Transportation to Reduce the Economic, Social, and Human Costs of Personal Immobility*, Transportation Research Board, Washington, 1999, TCRP Report 49.

- o lieux de résidence, de travail et de magasinage des utilisateurs ;
- o but, destination et caractéristiques de leurs déplacements ;
- o caractéristiques socio-économiques des utilisateurs et niveau de dépendance envers le transport en commun ;
- o manière dont ils pourraient voyager si le transport en commun n'était pas offert.

Les résultats de cette recherche indiquent que le système analysé produit des impacts socio-économiques significatifs pour la communauté locale concernée.

Référence :

SKOLNIK, Johathan et SCHREINER, Richard. « Benefits of Transit in Small Urban Areas. A Case Study », *Transportation Research Board*, Washington, 1998, TRR 1623, p. 47-56.

La perception des clients et la performance du transport en commun

L'analyse qui fait l'objet du texte donné en référence est axée sur la façon de mesurer la satisfaction du client par rapport à la qualité du service donné par les agences de transport en commun et de la manière de développer des mesures de performance pour ces agences.

Afin de réaliser cette étude, une enquête a été menée auprès d'un échantillon de clients dans le but d'établir une liste des instruments de mesure de la qualité du service, classés dans l'ordre de leurs impacts sur leur satisfaction générale.

Cependant, un problème surgit lorsque la vision d'un service de qualité tel qu'il est perçu par les gestionnaires diffère entièrement de celle définie à partir des perceptions des clients.

On compare alors la liste de ces mesures de qualité de service selon les perceptions des clients avec celle réalisée par les gestionnaires d'après leurs

propres perceptions. On peut ensuite se prononcer sur des mesures de performance plus adéquates des agences de transport en commun.

Référence :

A Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality, *Transportation Research Board*, Washington, 1999, TCRP report 47, 108 pages et annexes A à G.

CHAUSSÉES ET STRUCTURES

ÉTAT DE L'ARIZONA

Une chaussée plus douce

Pour améliorer la qualité des routes aux États-Unis, il semble prioritaire de mettre d'abord l'accent sur la surface de la route. En effet, plus la douceur de la chaussée est accrue, plus la satisfaction du public est positive. Une chaussée plus douce représente beaucoup d'avantages pour les conducteurs : moins de bruit, moins de vibrations et un confort de roulement sans égal. De plus, ces routes durent plus longtemps que d'autres (10 % plus longtemps), elles entraînent moins de temps et de frais pour leur entretien et moins de difficultés pour les automobilistes dans les zones de construction.

Dans l'État de l'Arizona, on a développé une approche pour réaliser des routes plus douces (*smoother*). Quel est l'aspect magique de ce concept ? se demande-t-on. S'agit-il d'une nouvelle formule de mélange d'asphalte ? Ou bien d'une nouvelle machinerie de haute technologie ?

La réalité sur laquelle repose ce concept de routes est toutefois simple : il s'agit d'établir un standard de douceur pour les nouvelles routes et de faire en sorte, par le soin apporté au travail de réalisation, d'atteindre ce standard. Avis aux intéressés !

Référence :

MASSUCCO, Joe et CAGLE, John. « Getting Smoother Pavement : An Arizona Success Story That's Adaptable Nationwide », *Public Roads*, États-Unis, vol. 62, n° 5, March-April 1999, p. 27-31.

ÉTATS-UNIS

Des recouvrements ultraminces en béton

Le recouvrement mince en béton (*whit topping*) était une technique couramment utilisée de remise en état des chaussées dégradées. Au début des années 1990, par contre, une autre méthode a été développée, faisant intervenir la pose d'une couche de béton relativement mince (5 à 10 cm ou *ultra-thin whit topping*), collée sur le support bitumineux sous-jacent, créant ainsi une structure composite.

Selon les expériences réalisées, notamment sur le site d'une mise en décharge à Louiseville, dans l'État du Kentucky, en septembre 1991, il s'agit d'une technique efficace. Le collage entre le revêtement et le support bitumineux assure la réduction des contraintes

du béton et garantit la durabilité de la nouvelle structure. Le faible espacement des joints permet de réduire le moment de la charge appliquée et de minimiser les contraintes provenant de la flexion.

Enfin, le recouvrement mince est particulièrement utilisé quand l'orniérage intrinsèque du revêtement bitumineux constitue un problème récurrent.

Référence :

COLE, Lawrence W. et MACK, James W. « Recouvrements minces adhérents en béton de ciment sur revêtements bitumineux », *Routes/Roads*, France, n° 302, avril 1999, p. 40-52.

FRANCE

Les techniques de mesure sur chaussées

Au cours des dernières années, plusieurs techniques de mesure sur chaussées, conçues par les Laboratoires des Ponts et Chaussées, ont évolué. Certaines d'entre elles sont traitées sommairement dans l'article donné en référence du numéro de la *Revue générale des routes* de mars 1999.

Les ondes radars sont utilisées pour la mesure des épaisseurs des couches des chaussées. Le modèle actuel permet d'effectuer, à une vitesse de 90 km/h, des mesures à tous les 0,50 m sur des profondeurs de 6 à 60 cm et avec une précision de l'ordre de 5 % sur les épaisseurs mesurées.

Pour la détermination de la portelance des plates-formes, on a d'abord utilisé l'essai de chargement statique à la plaque, qui a finalement été remplacé par le Dynaplaque 2. Cette technique permet d'effectuer une mesure directe de l'ef-

fort et du déplacement de la plaque pendant l'impact même.

En ce qui concerne l'évaluation de l'état de la dégradation et de la déformation des surfaces de chaussées, qui constitue une information de base pour les travaux d'entretien, cette opération demeure encore réalisée de façon visuelle par des équipes d'inspecteurs à bord de véhicules équipés d'un système de saisie Desy.

L'adhérence des revêtements de chaussées est une fonction complexe relevant tout aussi bien des caractéristiques de la surface des chaussées et de l'état du revêtement que du pneu utilisé et de sa vitesse de glissement. La contribution du revêtement peut être évaluée en fonction des diverses échelles de sa texture de surface : mégatexture, macrotexture et microtexture.

ÉTATS-UNIS

L'évaluation de l'affouillement des ponts

L'ensemble des essais sur chaussées est maintenant couvert par des normes françaises, et le sera sous peu par de nouvelles normes européennes.

Référence :

CORTÉ, J.-F. et BOULET, M. « Les matériels LPC de mesure sur chaussées : récentes évolutions », *Revue générale des routes*, France, n° 771, mars 1999, p. 28-32.

Aux États-Unis, sur les 383 ponts reconnus comme défaillants en 1973, 73 % des défaillances étaient provoquées par l'affouillement. Ce phénomène cause des coûts sociaux et économiques considérables, par exemple les coûts liés aux itinéraires de rechange souvent plus longs pour les utilisateurs.

Le *Catalog and Expert Evaluation of Scour Risk and River Stability* (CAESAR) est un système mis au point afin de faire l'évaluation de l'affouillement et de la stabilité des ponts pour la circulation. Ce système a été testé sur le terrain dans cinq DOT (*Department of Transportation*) des États de l'Illinois, de la Caroline du Nord, de l'Arkansas, du Maryland et de Washington, donnant lieu à 25 études de cas exposées som-

mairement dans le document donné en référence.

Quoique ce type d'évaluation constitue un domaine complexe qui doit prendre en compte de nombreuses variables, les responsables des DOT concernés ont indiqué que le CAESAR permet de cataloguer efficacement les inspections d'affouillement des ponts et de produire des conclusions raisonnables. De plus, il peut avantageusement être intégré dans leurs procédures d'inspection.

Référence :

PALMER, Richard et autres. *CAESAR : an Expert System for Evaluation of Scour and Stream Stability*, Transportation Research Board, Washington, 1999, NCHRP Report 426, 24 p.

Le renforcement des chaussées à l'aide de béton non traité

Un renforcement en béton de ciment Portland non traité constitue une méthode efficace afin de resurfer les chaussées de béton de ciment Portland réservées aux routes à haut niveau de trafic lourd. Ces renforcements augmentent la capacité structurelle de l'ancienne chaussée et la qualité de roulement sur la nouvelle.

Le rapport qui fait l'objet du document donné en référence présente les résultats d'une étude visant l'évaluation de

cette méthode de réhabilitation des chaussées par le béton non traité et offre un guide de directives pour son utilisation efficace.

Selon les données obtenues, il apparaît que le renforcement de chaussées à l'aide de béton de ciment non traité a obtenu des résultats remarquables. En dépit de ce succès, cependant, seulement 27 États américains ont réalisé ce type de renforcement dont 11 États comptant plus de 5 projets de réhabilitation. Une des raisons

**L'impact des
contaminants
entraînés par l'eau de
ruissellement des
tabliers de ponts**

de cette disparité peut être le manque d'information quant à l'utilisation de cette méthode. De plus, nombre d'éléments doivent être pris en compte parce qu'ils peuvent affecter la performance de ce renforcement à long terme, dont :

- le poids des charges des véhicules ;
- le climat ;

- l'intégrité structurelle de la chaussée existante ;
- autres.

Référence :

ERES Consultants Inc.
Evaluation of Unbonded Portland Cement Concrete Overlays, Transportation Research Board, Washington, 1999, NCHRP Report 415, 82 p.

Historiquement, les ingénieurs routiers conçoivent des systèmes de drainage des eaux de pluie à travers des dalots ou simplement à travers des drains ouverts. C'est la solution la moins coûteuse, en même temps qu'une pratique d'écoulement rapide des eaux et de maintien des conditions de conduite automobile sécuritaires. Pour tous les ponts construits aux États-Unis, on utilise encore cette méthode. Cependant, la qualité des eaux de pluie et ses effets négatifs potentiels sur les eaux vers lesquelles elles sont drainées sont devenus des sujets préoccupants à considérer lors de la planification et de la conception de structures.

On émet souvent l'hypothèse qu'il est intrinsèquement mieux de ne pas drainer ces eaux des ponts directement dans des cours d'eau récepteurs en milieu naturel. Dans certains États, les gouvernements locaux encouragent ou exigent une forme d'amélioration, passive ou active, de la qualité de ces eaux avant de les évacuer dans le milieu naturel, plutôt que de les drainer directement à partir des ponts.

Dans le texte donné en référence, on reprend l'état du dossier de cette problématique aux États-Unis.

Référence :

Assessment of Impacts of Bridge Deck Runoff Contaminants on Receiving Waters, *Transportation Research Board*, January 1999, NCHRP Research Results Digest number 235, 28 p.

Les articles mentionnés en référence, dans le présent bulletin, sont disponibles auprès des succursales du Centre de documentation du ministère des Transports du Québec aux adresses suivantes :

Succursale Centre

700, boul. René-Lévesque Est, 21^e étage
Québec (Québec) G1R 5H1
Tél. : (418) 643-3578
Fax. : (418) 646-2343
Courrier électronique : doc-qtr@mtq.gouv.qc.ca

Succursale Bois-Fontaine

930, chemin Sainte-Foy, 6^e étage
Québec (Québec) G1S 4X9
Tél. : (418) 643-2256
Fax. : (418) 646-6195
Courrier électronique : doc-qtrd@mtq.gouv.qc.ca

Succursale Montréal

35, rue de Port-Royal Est, 4^e étage
Montréal (Québec) H3L 3T1
Tél. : (514) 864-1666
Fax. : (514) 873-7630
Courrier électronique : doc-qmtra@mtq.gouv.qc.ca