



## Les coûts sociaux externes directs du transport routier et du transport aérien

Dans l'étude donnée en référence, on fait l'analyse comparative des coûts sociaux externes directs générés par le transport routier et le transport aérien. Quatre catégories de coûts sont considérées : les coûts liés au bruit (perte de tranquillité), à la pollution de l'air (perte d'air propre), aux accidents (perte de sécurité) et à la congestion (perte de temps).

On décrit d'abord comment ces effets constituent des sous-produits des transports, puis les méthodes grâce auxquelles on peut les mesurer ainsi que leur coût total externe.

En ce qui concerne le transport routier, les coûts générés par les accidents sont les plus élevés ; ils sont suivis par ceux générés par

la congestion, le bruit et la pollution. Pour le transport aérien, par contre, les coûts les plus élevés sont générés par le bruit, ensuite par la congestion, la pollution de l'air et, enfin, les accidents.

Selon cette étude, les coûts sociaux externes représenteraient 15 % de l'ensemble des coûts du transport routier et 5 % de l'ensemble des coûts du transport aérien.

### Référence :

LEVINSON, D.M., GILLEN, D. et KANAFANI, A. « The Social Cost of Intercity Transportation : a Review and Comparison of Air and Highway », *Transport Reviews*, Royaume-Uni, 1998, vol. 18, n° 3, p. 215-240.

## ÉTATS-UNIS

### Les avantages nets de l'utilisation du véhicule personnel pour ses déplacements

Aux États-Unis, les avantages nets de l'utilisation d'un véhicule personnel pour les déplacements excèdent les deux milliards de dollars par année, soit la différence entre les avantages tangibles bruts, évalués à 5,8 milliards de dollars et les coûts sociaux, qui se chiffrent à 3 milliards de dollars.

Cette évaluation laisse de côté l'ensemble des avantages intangibles qui ne peuvent être mesurés. Il s'agit des avantages liés à l'accès (le transport écolier gratuit, les services d'urgence, la sécurité nationale, les secours

aux personnes immobilisées par des désastres naturels), les avantages civiques (les trottoirs et les pistes cyclables disponibles, la distribution du courrier postal en milieu rural, l'accès aux bibliothèques, aux musées et aux parcs), et les avantages liés à la mobilité (la possibilité d'aller à n'importe quel endroit n'importe quand).

### Référence :

HOGARTY, Thomas F. « The Social Benefits of Personal Vehicle Travel », *Transportation Quarterly*, Washington, vol. 52, n° 2, Spring 1998, p. 5-9.

## QUÉBEC

### La logistique dans le transport des marchandises

Dans le transport des marchandises, on observe des expéditions de plus en plus fréquentes de quantités réduites de marchandises, ce qui s'explique par la production « juste-à-temps ». Dans ce contexte, il s'avère important que les secteurs de l'en-

treposage et du transport routier des marchandises se renforcent en tant que maillons de la chaîne logistique.

Le rapport donné en référence situe d'abord la fonction de l'entreposage dans la chaîne logistique.

Après avoir décrit brièvement la situation actuelle, il présente quelques éléments de réflexion visant l'augmentation de la production dans le secteur de l'entreposage.

Dans l'avenir, il semble que la productivité des opérations d'entreposage devra passer par le partenariat entre différents maillons de la chaîne et le recours à de meilleurs systèmes d'information et de communication. En ce qui concerne la distri-

bution des marchandises, l'aspect routier revêt une importance capitale, tant sur le plan de l'amélioration des infrastructures et leur utilisation plus efficace que sur celui d'une meilleure desserte des régions éloignées.

**Référence :**

D'AVIGNON, Gilles et MILLER, Johanne. *L'entreposage dans la chaîne logistique*, ministère des Transports du Québec, Québec, mai 1998, 177 pages.

## TRANSPORT ET ENVIRONNEMENT

### ÉTATS-UNIS

#### *La durée de vie des systèmes de drainage routiers*

Les systèmes de drainage doivent permettre de maintenir la circulation routière et de garantir la sécurité des automobilistes et des piétons, particulièrement à l'occasion de chutes de pluie anormalement abondantes et d'inondations. Prévoir l'efficacité des systèmes de drainage routiers ainsi que leur durée de vie constitue un défi important pour tous les ministères des Transports.

Les matériaux utilisés pour ces structures sont souvent sujets à la corrosion et à l'abrasion, principalement quand ils sont faits d'acier, d'aluminium ou de béton. Il est d'ailleurs souvent difficile d'en bien comprendre les causes. On sait cependant que la durabilité des canalisations et des ponceaux est d'abord liée au fait qu'ils soient compatibles avec leur environnement et, surtout, avec les conditions hydrauliques du milieu.

Quelles sont les stratégies adoptées par les divers ministères

des Transports américains pour choisir les matériaux nécessaires à la réalisation des ponceaux et des autres canalisations nécessaires au drainage des routes, matériaux qui auront la meilleure capacité et la meilleure résistance ? Comment ces stratégies sont-elles mises en œuvre ? C'est à ces questions que répond le rapport donné en référence.

On trouvera également des renseignements sur les mesures physiques et physico-chimiques qui peuvent être mises en œuvre dans les environnements géologique et hydraulique normalement associés aux systèmes de drainage routiers afin d'en accroître la durée de vie.

**Référence :**

GABRIEL, Lester H. et MORAN, Eric T. *Service Life of Drainage Pipe*, Transportation Research Board, 1998, NCHRP Synthesis 254, 39 pages.

## FRANCE

### **Le recyclage des pneus usés en tapis préfabriqués**

La société Ecogom fabrique des revêtements de surface synthétiques et écologiques coulés sur place pour les aires de jeux. Ces revêtements sont composés d'une sous-couche amortissante d'épaisseur variable en granulés de caoutchouc obtenus par broyage mécanique de pneus usagés ainsi que d'une couche supérieure de 7 à 10 mm faite de granulés de caoutchouc neuf ou de granulés de caoutchouc recyclé. Ces opérations permettent de récupérer jusqu'à 70 % de la masse d'un vieux pneu.

L'assemblage de ces tapis ne nécessite ni équipement spécial, ni main-d'œuvre qualifiée. Il peut être effectué directement par ceux qui installent les aires de jeux ou par les services techniques municipaux.

#### **Référence :**

« Ecogom recycle les pneus usagés pour les aires de jeux », *Revue générale des routes*, France, n° 763, juin 1998, p. 74.

## FRANCE EUROPE

### **Le dossier du bruit routier**

Selon la carte du bruit routier de l'Île-de-France, qui porte sur la totalité du réseau bordé par des habitations et des zones d'activité, établie à partir de mesures du bruit réalisées de 6 heures à 22 heures, 90 % de ces voies de circulation génèrent un bruit dépassant la limite légale de 60 décibels (soit 4380 kilomètres de routes contre 551 kilomètres où le bruit se situe en-dessous de ce niveau).

réalise actuellement 35 km d'écrans par année. Ces réalisations manquent toutefois d'unité et de qualité architecturale.

C'est afin de combler ces lacunes qu'un concours européen a été lancé, concours qui doit d'ailleurs être couronné par la découverte de un ou de deux modèles d'écrans qui pourront être reproduits et adaptés à l'échelle du continent.

Cet excès de bruit est constaté sur 100 % des autoroutes. Il semble plus facile d'y contrer cet excès au moyen d'écrans antibruit que sur les routes départementales et nationales.

#### **Références :**

« Carte du bruit routier en IDF : 90 % des voies au-dessus de la limite légale », et « La Direction des routes lance un concours européen de conception d'écrans acoustiques », *Transport Environnement Circulation*, France, n° 148, mai-juin-juillet-août 1998, p. 53-54.

L'écran antibruit semble évidemment la solution la plus fréquemment adoptée dans les milieux urbains et périurbains, car elle nécessite moins d'espace d'emprise. En Europe, on

## FRANCE

### **Le « microville »**

Le concept de revêtement dit « microville » résulte d'un compromis qui vise à atténuer le bruit de la circulation à toutes les gammes de vitesse, chaque gamme correspondant à un optimum particulier. Il est fondé sur deux grands principes :

- ◆ la réduction maximale des bruits d'impact par l'utilisa-

- tion de petites granularités ;
- ◆ l'augmentation maximale de la faculté d'absorption acoustique de la couche de roulement.

En ce qui regarde le niveau acoustique équivalent, le gain attribuable à l'utilisation du microville est de 3 à 4 dB durant le jour et de 5 à 6 dB pendant la

nuit. Son niveau d'adhérence demeure d'ailleurs sécuritaire à toutes les vitesses.

Ce revêtement répond donc autant aux besoins de confort acoustique qu'aux exigences de la sécurité. De plus, sa minceur permet de maintenir son prix à

un niveau intéressant.

**Référence :**

BENSE, P. et SERFASS, J.-P. « Bilan de six années de microville », *Revue générale des routes*, France, n° 762, mai 1998, p. 48-52.

## TRANSPORT ET INNOVATION

### ÉTATS-UNIS

#### *Le Global Positioning System*

L'histoire du *Global Positioning System* (GPS) a commencé en 1978 quand le ministère de la Défense américain a déployé ses premiers satellites. À partir de 1983, le ministère des Transports de l'État du Texas a été l'un des premiers à utiliser cette nouvelle technologie.

Outre ses diverses applications devenues routine dans le domaine des transports, on prévoit son utilisation croissante dans des secteurs innovateurs, notamment dans l'assistance à la photogrammétrie, la localisation et la navigation automatique des véhicules ainsi que les stations de contrôle automobile.

Le GPS est devenu un outil de travail important qui donne des

résultats plus précis que les méthodes de mesure traditionnelles tout en demandant moins de temps et moins de ressources humaines pour son fonctionnement, qui entraîne donc des coûts moins élevés.

Pour en savoir plus sur le sujet, chacun est invité à consulter le document donné en référence.

**Référence :**

CZERNIAK, Robert J. et REILLY, James P. *Applications of GPS for Surveying and Other Positioning Needs in Departments of Transportation*, Transportation Research Board, Washington, 1998, NCHRP Synthesis 258, 46 pages.

#### *Le transfert technologique en transport*

Le numéro de la circulaire donnée en référence décrit l'état de la situation en matière de transfert technologique en transport.

Certains pensent que le transfert technologique est plus une affaire de personnes que de technologies. En effet, parmi les diverses barrières pouvant nuire à la réalisation des opérations de transfert et remettre en question son succès (institutionnelles, financières, technologiques, économiques et socia-

les), ce sont les barrières économiques et sociales qui s'avèrent particulièrement importantes. Elles rassemblent d'ailleurs diverses dimensions : la langue, la culture, la classe sociale et bien d'autres.

Toutefois, selon une étude menée en 1994 par la *Federal Highway Administration* (FHWA), le T<sub>2</sub> peut s'avérer une entreprise rentable. En effet, il y aurait eu une économie de 54,5 millions de dollars US résultant des efforts des 39 *Local*

## L'innovation en transport

*Technical Assistance Program Centers (LTAP) qui fonctionnaient depuis quatre ans au moment de l'étude.*

On donne de plus en plus d'importance à l'évaluation des résultats des activités de transfert technologique, ainsi que de leurs impacts, bien qu'il ne s'agisse pas d'un sujet particulièrement bien compris par les divers acteurs dans le secteur.

Comment favoriser l'innovation en transport ? Pour mettre en pratique sur le terrain des résultats de recherches théoriques, quelles conditions doivent être respectées ? Le document donné en référence analyse cette problématique.

D'abord, il faut que la recherche soit dirigée le plus possible vers les secteurs où ont été déterminés des besoins par les utilisateurs. Elle doit également être axée sur des buts précis et concrets.

Les recherches les plus prometteuses sont celles dont les résultats laissent entrevoir une économie de temps, d'argent ou de ressources humaines. De plus, une collaboration étroite est essentielle entre les deux types de spécialistes, c'est-à-dire ceux de la théorie et ceux de la prati-

Ce type d'évaluation se révèle d'ailleurs de plus en plus complexe, et nécessite l'utilisation de diverses techniques.

### Référence :

*Transportation Technology Transfer : A Primer on the State of the Practice*, Transportation Research Board, Washington, May 1998, Circular 488, 95 pages.

que, afin de faire le lien entre la théorie et les besoins sur le terrain.

Le cas du mélange Superpave est un exemple de réussite en innovation. Le principal motif qui a justifié son utilisation sur le marché est qu'il augmente la performance de la chaussée tout en garantissant un coût plus bas. Divers autres cas d'innovation sont présentés succinctement dans ce document : les procédures pour l'enlèvement de la peinture à base de plomb, la protection cathodique des ponts de littoral, le système d'entretien des ponts, etc.

### Référence :

*Putting Research Into Practice*, Transportation Research Board, Washington, June 1998, NCRRP Digest 225, 16 pages.

## TRANSPORT ET SÉCURITÉ

### ÉTATS-UNIS

#### Les facteurs qui influencent le choix des limites de vitesse par les États

Au cours des dernières années, beaucoup d'efforts ont été consentis par le gouvernement fédéral américain pour donner des responsabilités de plus en plus importantes aux États, notamment dans le domaine des transports. On peut citer l'exemple des décisions prises relative-

ment aux limites de vitesse, qui relèvent aujourd'hui de chaque État.

On constate que les vitesses maximales déterminées varient grandement selon les États. Si quelques-uns d'entre eux ont conservé la limite à 55 mi/h,

## **Les effets des augmentations des limites de vitesse**

un grand nombre l'ont par contre augmenté jusqu'à 70 mi/h ou plus. Quels sont les facteurs qui ont peu influencé le choix de ces limites par chaque État concerné ?

Selon les résultats de l'analyse faisant l'objet du document donné en référence, les deux facteurs les plus significatifs quant à leur influence sur la détermination des limites de vitesse par les États américains sont la densité de la population et le niveau de conservatisme des électeurs. En effet, ces deux facteurs influencent à 73 % les choix de limites de vitesse.

La majorité (57 %) des États plus densément peuplés (300 personnes et plus par mille carré) et où le degré de conservatisme électoral est peu élevé

Depuis décembre 1995, 26 États américains ont augmenté les limites de vitesse sur leurs routes nationales (*Interstates*), en milieu rural et en milieu urbain. L'État du Montana est même allé jusqu'à éliminer toute limite de vitesse en demandant au conducteur de se déplacer à des vitesses « raisonnables et prudentes ».

Une étude menée par l'Assurance Institute for Highway Safety dans douze États à la suite de ces changements, a révélé une augmentation des taux d'accidents mortels de 12 % sur les autoroutes et les routes nationales, et de 6 % sur toutes les routes.

En effet, depuis ces hausses de limites de vitesse, les conducteurs ont augmenté leur vitesse. En Californie par exemple, si 29 % des conducteurs

(0,105 et moins) ont conservé des limites de vitesse qui se situent entre 55 et 60 mi/h. Par contre, dans les États ayant une densité de population moyenne (de 40 à 299 habitants par mille carré) et un degré de libéralisme moyen (taux de conservatisme de 0,215 et plus bas), on a généralement (dans 87 % des cas) augmenté cette limite jusqu'à 65 mi/h et plus. Enfin, parmi les États très peu densément peuplés et accusant un taux de conservatisme électoral plus élevé, 61 % ont des limites de 70 mi/h et plus.

### **Référence :**

FISHER, Patrick et NICE, David C. « Utilizing Increased Discretion : Explaining State Speed Limits », *Transportation Quarterly*, Washington, vol. 52, n°2, Spring 1998, p. 61-69.

roulaient à 70 mi/h. avant les changements, 40 % le faisaient trois mois après et 41 % un an après. Par contre, au Texas, 15 % conduisaient à cette vitesse avant les changements de limites de vitesse, 33 % trois mois après et 50 % un an après.

Chacun sait que les augmentations de vitesse accroissent logiquement la probabilité de causer des accidents ainsi que leur sévérité. Plus vite est conduit un véhicule, plus longue sera la distance de freinage et plus court sera le temps accordé au conducteur pour avoir la bonne réaction et éviter l'accident.

### **Référence :**

KEDJIDJIAN, Catherine B. « Not so Fast », *Traffic Safety*, États-Unis, vol. 98, n° 4, July-August 1998, p. 12-13.

## QUÉBEC

### *Le respect des limites de vitesse*

Psychologiquement, la vitesse est associée à l'idée d'être efficace et d'être gagnant. Au Québec, 68 % des infractions au Code de la sécurité routière sont liées au non respect des limites de vitesse. On pense que si le contrôle de la vitesse était plus adéquat, il y aurait de 30 à 50 % de réduction du nombre des personnes tuées et blessées à l'occasion d'accidents routiers.

Dans les milieux urbains, où les rues ont plusieurs rôles et servent à plusieurs types d'utilisa-

teurs (cyclistes, piétons, automobilistes, camionneurs) comment arriver à enrayer les problèmes liés aux dépassements des limites de vitesse ? Quelle peut être l'utilité des variables environnementales dans cet objectif ? Qu'en est-il de l'acceptation sociale des radars photographiques ?

#### **Référence :**

*La vitesse automobile en milieu municipal*, Routes et Transports, Québec, vol. 27, n° 3, été 1998, p. 21-36.

## FRANCE

### *Les contrôles de vitesse par jumelles Eurolaser*

Les jumelles Eurolaser permettent de faire des mesures de distance en 0,1 seconde et des mesures de vitesse en 0,38 seconde à 500 mètres dans le cas des camions et à 300 mètres dans le cas des véhicules légers. La mesure est effectuée par une simple pression sur un bouton. Le fait que ces jumelles grossissent sept fois l'image permet également de contrôler à distance les plaques minéralogiques et le port de la ceinture.

Homologué en juin 1997, cet instrument est actuellement testé dans toute la France. Une soixantaine de ces jumelles ont déjà été vendues aux services de police ou à des municipalités.

#### **Référence :**

« Des jumelles au laser détrônent le radar des gendarmes », *Transport Environnement Circulation*, France, n° 148, mai-juin-juillet-août 1998, p. 52.

## ÉTATS-UNIS

### *Les croisements à niveau de routes et de voies ferrées*

Il y a plus de 164 000 croisements à niveau d'une route et d'une voie ferrée aux États-Unis. Plus de la moitié de ces croisements se trouvent sur des routes à très bas volume de circulation, c'est-à-dire à moins de 400 véhicules par jour. Chacune de ces intersections constitue une discontinuité à la fois dans la structure normale de la voie ferrée et dans celle de la route ou de la rue concernée.

Peu de réglementation existe actuellement quant aux exigences en matière de conception, de choix des matériaux, d'aménagement et d'entretien du revêtement de ces espaces dans un contexte de gestion de

la circulation et de sécurité des usagers des transports routiers et ferroviaires.

L'étude donnée en référence reprend d'abord les divers types de revêtement utilisés aujourd'hui aux États-Unis pour aménager ces intersections, tout en s'arrêtant aux facteurs qui peuvent influencer leur durabilité. S'il est un de ces facteurs qui peut s'avérer particulièrement important et positif, il s'agit de l'efficacité du drainage. De plus, indépendamment des caractéristiques du revêtement utilisé (ou des revêtements utilisés), le type de véhicules qui y circulent ainsi que le poids de leur charge peut



## BELGIQUE

### **La localisation des accidents par rapport à leur sévérité**

avoir une influence certaine sur la durée de vie du revêtement utilisé.

#### **Référence :**

RICHARDS, Hoy A. *Highway-Rail*

*Grade Crossing Surfaces*, Transportation Research Board, Washington, 1998, NCHRP Synthesis 250, 56 pages.

Quelle est l'influence de la distance du domicile et de l'environnement de l'usager sur la répartition spatiale et la gravité des accidents routiers ? L'étude donnée en référence tente de répondre à cette question au moyen d'une analyse des accidents, impliquant des personnes ayant leur domicile dans la ville de Bruxelles, qui se sont produits en 1994.

Cette analyse révèle que la probabilité qu'un accident entraîne uniquement des dommages matériels est plus élevée quand celui-ci survient près du domi-

cile des personnes impliquées. Par contre, la probabilité que l'accident soit grave et qu'il occasionne des blessures corporelles augmentera avec la distance du domicile et, par conséquent, avec la diminution de l'aspect urbain de l'environnement général.

#### **Référence :**

THIRAN, Philippe et THOMAS, Isabelle. « Accidents de la route et distance au domicile. Approche quantitative pour Bruxelles », *Les cahiers scientifiques du transport*, France, n° 32, 1997, p. 105-120.

## ÉTATS-UNIS

### **Les risques associés aux téléphones cellulaires dans les véhicules**

L'utilisation du téléphone cellulaire est devenue pratique courante dans le monde. Aux États-Unis, il y a actuellement 16 millions d'appareils en service ; on prévoit qu'il y en aura 93,4 millions en l'an 2006.

Même s'il s'agit d'un outil utile, il peut distraire le conducteur qui l'utilise et affecter ses habiletés perceptives et motrices. Plusieurs pays ont d'ailleurs légiféré contre l'utilisation des téléphones dans les véhicules en mouvement (Brésil, Israël, Australie).

L'objectif de l'étude donnée en référence est d'évaluer le lien statistique entre l'utilisation ou la présence d'un téléphone cellulaire dans un véhicule et les accidents routiers mortels. Les résultats indiquent d'ailleurs que le risque d'un accident mortel est neuf fois plus élevé pour

les conducteurs qui utilisent le téléphone cellulaire, et deux fois plus élevé pour ceux qui en possèdent un dans leur véhicule. D'autre part, les conducteurs de plus de 60 ans qui utilisent le téléphone cellulaire dans leur automobile ont un risque 17 fois plus élevé d'être impliqués dans un accident mortel que les plus jeunes. Le risque est également deux fois plus élevé pour les hommes que pour les femmes.

La perte d'attention et les comportements qui s'ensuivent (comme la conduite à gauche de la ligne du centre et les vitesses dangereuses) sont fortement liés aux collisions mortelles et à l'utilisation du téléphone cellulaire dans le véhicule. Il demeure cependant que toute réglementation visant à restreindre l'utilisation de cet appareil doit tenir compte du fait



## La « ceinture de sécurité » pour la tête

que beaucoup d'appels d'urgence sur les routes (plus de 500 000 par mois aux États-Unis) sont faits au moyen du téléphone cellulaire.

### Référence :

VIOLANTI, John M. « Cellular Phones and Fatal Traffic Collisions », *Accident Analysis and Prevention*, Royaume-Uni, 1998, vol. 30, n°4, p. 519-524.

L'*Experimental Head Restraint Concept* est une ceinture de sécurité conçue pour réduire la gravité des blessures à la tête et au cou en gardant la tête et la colonne bien droite durant un accident frontal.

des blessures à la tête de 67 %. Cependant, en ce qui concerne les blessures au cou, il n'a pas été possible de vérifier l'hypothèse de départ selon laquelle la colonne et la tête peuvent demeurer alignées sous l'impact d'une collision frontale.

Le document donné en référence présente la synthèse d'une étude expérimentale qui démontre clairement que cette ceinture peut être une solution de rechange ou un complément aux systèmes conventionnels de sécurité dans le cas de collisions frontales. En effet, son utilisation a réduit la gravité

### Référence :

HALLDIN, P. et autres. « An Experimental Head Restraint Concept for Primary Prevention of Head and Neck Injuries in Frontal Collisions », *Accident Analysis and Prevention*, Royaume-Uni, 1998, vol. 30, n° 4, p. 535-543.

## ÉTATS-UNIS

### Les carrefours giratoires

Bien qu'il y ait moins de 50 carrefours giratoires aux États-Unis, ils sont de conception différente. Ils ont d'ailleurs été construits dans divers milieux, urbains, semi-urbains et ruraux, et sur des routes de toutes catégories, à grande circulation, collectrices et locales. Les deux tiers environ sont à voie unique, et le reste à plusieurs voies ; leur diamètre peut être de 30 à 60 mètres. Enfin les volumes de circulation aux heures de pointe sont également différents selon leur localisation, passant de quelque 100 véhicules à 4700.

municipalités ou comtés qui ont de tels aménagements sur leur territoire.

Les opinions sont unanimes : les carrefours giratoires n'ont que des impacts positifs ou nuls. Leur influence positive est particulièrement marquante en ce qui concerne la diminution des délais d'attente, l'augmentation de la capacité et de la sécurité ainsi que l'amélioration du point de vue esthétique.

Le document donné en référence présente l'évaluation des carrefours giratoires américains. Cette évaluation a été faite à partir des résultats de l'enquête menée en 1997 auprès des ministères des Transports de chaque État américain et de chaque province canadienne, et auprès de 26

Sur le plan de l'analyse de la sécurité sur 11 de ceux-ci, il a été constaté une réduction de 37 % du nombre des accidents, de 51 % des accidents avec blessés et de 29 % des accidents avec dommages matériels seulement. Ces aménagements semblent de plus avoir un impact positif sur le comportement et les attitudes des conducteurs. Par ailleurs, les attitudes

à l'égard des carrefours giratoires deviennent de plus en plus positives.

## ONTARIO

### *Les conducteurs plus âgés*

D'après une enquête effectuée en Ontario, 37,5 % des personnes âgées de 80 ans et plus conduisent une automobile au moins une fois l'an. On parle le plus souvent d'hommes mariés qui ne souffrent pas de plus de une maladie chronique. La recherche démontre également que ce sont des conducteurs de ce groupe qui sont les plus impliqués dans des collisions, mortelles ou non. Un grand nombre de ces accidents se produisent aux intersections.

Le numéro de *Accident Analysis and Prevention* donné en référence présente les résultats de diverses recherches portant sur

#### **Référence :**

JACQUEMART, Georges. *Modern Roundabout Practice in the United States*, Transportation Research Board, Washington, 1998, NCHRP Synthesis 264, 71 pages.

ce groupe d'usagers de la route dont le nombre croît d'année en année. En quoi ces usagers de la route constituent-ils une problématique et quelles sont les dimensions de cette problématique ? Comment les détériorations diverses liées à l'âge de ces personnes, qu'elles soient visuelles, cognitives et autres, peuvent-elles influencer leur capacité à gérer certaines situations de conduite ?

#### **Référence :**

« Older Road Users », *Accident Analysis and Prevention*, Royaume-Uni, vol. 30, n° 3, p. 291-399.

## FRANCE

### *La sécurité pour les personnes âgées*

Selon une étude de l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (Inrets) de Salon-de-Provence, il ressort le fait suivant : avec l'âge, la crainte de chuter (à cause, par exemple, de l'étroitesse et de l'encombrement des trottoirs) est

plus importante et cause plus de stress que celle de se faire renverser par un véhicule moteur.

#### **Référence :**

« Personnes âgées - La peur de la chute avant celle du choc », *Circuler*, France, n° 86, juillet-août 1998, p. 2.

## ÉTATS-UNIS

### *Les accidents chez les piétons et la consommation d'alcool*

L'alcool est un facteur déterminant dans au moins le tiers des décès de piétons à l'occasion d'accidents routiers.

Certaines caractéristiques se retrouvent à la fois chez les piétons et chez les conducteurs qui ont consommé de l'alcool. Il s'agit en effet de deux groupes où les victimes sont principalement des hommes et âgées de 14 ans et plus (un peu plus âgées toutefois dans le premier groupe). Les accidents se produisent la nuit

et en milieu urbain.

Parmi les piétons qui meurent, 25 % ont un taux d'alcoolémie de 0,20 et plus. Ce taux extrême indique une population de buveurs chroniques ou d'alcooliques, souvent indigents et sans autres moyens pour se déplacer que la marche. Il s'agit souvent de personnes qui boivent à la maison et qui sont blessées quand ils quittent pour acheter de la nourriture, des cigarettes ou plus d'alcool.

## FINLANDE

### **Les suicides et les accidents routiers mortels**

Beaucoup de moyens seront mis en œuvre, aux États-Unis, afin de faire face à ce problème d'envergure.

L'étude donnée en référence porte sur la fréquence des suicides et d'autres types de comportements autodestructeurs dans les accidents routiers mortels. Elle a été effectuée à partir des données sur les accidents routiers mortels survenus en Finlande au cours des années 1987-88 et 1991-92. Les résultats de cette étude ont été ensuite comparés à ceux de l'étude qui a été effectuée sur le même sujet dans les années 1974-75 et 1984-85. Les cas d'accidents retenus étaient divisés en quatre catégories : les accidents suicides, les accidents avec négligence, les « vrais » accidents et les accidents dont la cause n'est pas claire.

Au cours du temps passé entre ces deux études, il s'avère que le nombre de conducteurs qui se sont suicidés et de ceux qui ont fait preuve de négligence a augmenté de façon significative,

#### **Référence :**

GRAHAM, Sandy. « Stay Safe, Walk Sober », *Traffic Safety*, États-Unis, vol. 98, n° 4, July-August 1998, p. 16-17.

passant de 1,1 % à 7,4 % pour le premier groupe et de 11,2 % à 20 % pour le second.

La majorité des conducteurs qui se sont suicidés en ayant délibérément un accident routier sont de sexe masculin et âgés entre 25 et 34 ans. L'état mental de 49 % de ceux-ci a été évalué comme « dépressif ». Par contre, la conduite après avoir consommé de l'alcool n'a pas été constatée de façon importante chez ces conducteurs (11 % seulement contre 43 % chez les conducteurs qui ont fait preuve de négligence).

#### **Référence :**

HERNETKISKI, Kati et KESKINEN, Esko. « Self-Destruction in Finnish Motor Traffic Accidents in 1974-1992 », *Accident Analysis and Prevention*, Royaume-Uni, 1998, vol. 30, n° 5, p. 697-704.

## FINLANDE ÉTATS-UNIS

### **Les collisions entre bicyclettes et automobiles**

En 1980, en Finlande et aux États-Unis, 90 % des cyclistes tués l'ont été à l'occasion de collisions avec des véhicules à moteur. Le risque est plus important chez les plus jeunes cyclistes, les cyclistes plus âgés et ceux qui conduisent dans l'obscurité. Dans 17 % de ces accidents, ni l'automobiliste ni le cycliste n'avait aperçu l'autre avant la collision.

D'après l'analyse donnée en référence, deux mécanismes principaux seraient à la base de ce type de collision :

- ◆ une attention mal ordonnée (dans ce cas, il peut s'agir d'un conducteur qui ignore un cycliste s'il vient d'une direction inattendue) ;
- ◆ et des attentes sans fondement à propos du comportement de l'autre.

Dans plusieurs cas, en effet, les cyclistes supposent que les conducteurs vont leur céder le passage quand cela est prescrit par la loi, ce qui n'est pas toujours le cas.

En effet, si les conducteurs ne voient souvent pas les bicyclet-

tes, il n'en est pas de même des cyclistes ; dans 68 % des cas analysés, ces derniers ont vu le conducteur de véhicule à moteur et pensé qu'il allait respecter l'obligation de céder le passage.

---

**Référence :**

RÄSÄNEN, Mikka et SUMMALA, Heikki. « Attention and Expectation Problems in Bicycle-Car Collisions : an In-Depth Study », *Accident Analysis and Prevention*, Royaume-Uni, 1998, vol. 30, n° 5, p. 657-666.

## FRANCE

### *La sécurité et les animaux sauvages*

On dénote que 45 % des collisions routières avec un sanglier rendent le véhicule non utilisable ; il en est de même pour 36 % des collisions avec des cerfs et 8 % de celles avec des chevreuils. Quant aux occupants des voitures, ils subissent des blessures dans 6 % des cas de collisions avec un cerf, 4 % dans celles avec un sanglier, et 2 % dans celles avec un chevreuil. Heureusement, les collisions les moins graves

sont les plus fréquentes ; ce sont les chevreuils qui sont impliqués dans 80 % des cas. C'est ce que nous révèle le Centre de documentation et d'information de l'assurance de France.

---

**Référence :**

« Accidents - Le sanglier plus dangereux que le chevreuil », *Circuler*, France, n° 86, juillet-août 1998, p. 3.

## CANADA

### *Le Programme de désactivation des coussins gonflables*

D'après la Société de l'assurance automobile du Québec, il y aurait des cas exceptionnels dans lesquels les coussins gonflables présenteraient des risques. Seuls ces cas sont prévus au Programme canadien de désactivation des coussins gonflables. Ce sont les suivants :

- ◆ le transport d'un bébé dans un siège sur la banquette avant ;
- ◆ le transport d'un enfant de moins de 12 ans sur la banquette avant ;

- ◆ l'impossibilité de laisser un espace d'au moins 25 centimètres entre la poitrine du conducteur et le centre du volant ;
- ◆ l'obtention d'un certificat médical attestant que sa présence constitue un risque pour la santé du conducteur.

---

**Référence :**

« Québec - Désactivation de coussins », *Circuler*, France, n° 86, juillet-août 1998, p. 5.

### *Le « surrisque » représenté par les jeunes conducteurs de 15 à 25 ans*

Le profil type d'un consommateur d'alcool âgé de 15 à 25 ans est un jeune qui ne consomme pas pendant la semaine mais qui s'alcoolise à forte dose durant les fins de semaine à la recherche de la « défonce ». C'est pour cette raison que l'alcool constitue un facteur important dans l'accidentologie des jeunes. Il s'ajoute d'ailleurs

à quatre autres facteurs explicatifs de la problématique que ce groupe représente :

- ◆ ils prennent plus de risques ;
- ◆ ils acceptent ou subissent un niveau de risque plus élevé ;
- ◆ ils perçoivent moins bien certains dangers ;
- ◆ ils sont plus exposés au risque que s'ils étaient des buveurs réguliers.

## ÉTAT DE WASHINGTON

### **Les coûts médicaux générés par les accidents routiers attribuables à la consommation d'alcool**

#### **Référence :**

Jeunes au volant - Un facteur majeur du « surrisque », *Circuler*, France, n° 86, juillet-août 1998, p. 9.

Bien qu'une diminution graduelle du nombre des accidents routiers impliquant des conducteurs ayant consommé de l'alcool ait été observée ces dernières années aux États-Unis, 40 % de l'ensemble des accidents sont encore liés à ce facteur.

Selon l'étude effectuée sur le sujet dans l'État de Washington afin d'évaluer les frais médicaux occasionnés par ces accidents entre les années 1989 et 1993, il s'avère que 37 % des conducteurs qui ont subi des tests (soit 94 % de l'ensemble) avaient consommé de l'alcool. Il s'agit de jeunes conducteurs (âgés de

moins de 25 ans pour la plupart) et de sexe masculin (82 %).

Les coûts médicaux pour ces victimes d'accidents représentent 43 % de l'ensemble des coûts générés par les victimes d'accidents routiers, soit 64,8 millions de dollars US.

#### **Référence :**

MUELLER Beth A. et autres. « Hospital Charges to Injured Drinking Drivers in Washington State : 1989-1993 », *Accident Analysis and Prevention*, Royaume-Uni, vol. 30, n° 5, 1998, p. 597-605.

### **Environnement contre sécurité**

De plus en plus, les activités liées à la protection de l'environnement sont incompatibles avec celles liées à la sécurité routière. Bien souvent, en effet, les administrations routières se retrouvent, pour des raisons environnementales, confrontées à des problèmes d'opposition à des travaux destinés pourtant à accroître la sécurité. Elles doivent aussi réduire les dangers potentiels que représentent les zones d'habitation en bordure des routes, ce qui n'est pas toujours bien accepté.

Même en ce qui a trait à l'entretien des routes, elles font face à des pressions de toutes sortes à l'égard de diverses actions : le nettoyage des accotements et des chaussées, le fauchage des herbes et des buissons sauvages, tout comme le dosage de sel de déverglacage en hiver.

#### **Référence :**

RUMAR, Kare. « Sécurité routière et/ou environnement », *Routes Roads*, France, n° 299, juillet 1998, p. 43-52.

## ÉTATS-UNIS

### Les rues dites « *transit-friendly* »

Les rues dites *transit-friendly* sont celles qui ne sont pas utilisées de façon dominante par l'automobile. En fait, un équilibre y est atteint parmi toutes les utilisations possibles : transport en commun, automobiles, camions, bicyclettes et piétons.

Le rapport donné en référence présente des stratégies qui ont été mises en œuvre aux États-Unis afin d'établir des systèmes de transports en commun efficaces et équilibrés dans les milieux urbains et de créer ainsi des impacts positifs sur la qualité de vie des résidents. Cette approche fait appel à la participation des communautés locales, qui travaillent en partenariat avec des organismes de transports à la planification et à la réalisation de programmes et de projets facilement intégrables dans les milieux. Il est question ici de tech-

niques diverses pour réduire la circulation routière dans les centres-villes, de corridors ou de rues entières réservées aux autobus, et bien d'autres.

Des études de cas de cinq villes qui ont travaillé à atteindre cet objectif et réalisé des choses concrètes sur le sujet sont également présentées dans ce document. Il s'agit des villes de Portland, en Oregon ; de Rochester, dans l'État de New York ; de San Francisco, en Californie ; de Ann Arbor, au Michigan ; et de Somerville, au Massachusetts.

#### Référence :

*Transit-Friendly Streets : Design and Traffic Management Strategies to Support Livable Communities*, Transportation Research Board, Washington, 1998, TCRP Report 33, 72 pages.

## FRANCE

### Le TGV pendulaire

Le réseau des trains à grande vitesse n'a cessé de se développer durant les dernières années, aussi bien dans les pays d'Europe qu'au Japon. Aujourd'hui par exemple, l'Eurostar transporte chaque jour entre Paris et Londres deux fois plus de passagers que l'avion.

La poursuite de la création de nouvelles lignes à grande vitesse se heurte par contre à des problèmes de financement qui paraissent insurmontables. Il faut donc trouver une solution.

Grâce aux progrès techniques réalisés sur le matériel roulant et à la recherche sur les systèmes d'exploitation, on pourra augmenter la performance du réseau classique de trains et les

faire circuler à vitesse plus élevée, d'où le système de TGV pendulaire.

En effet, le TGV pendulaire repose sur certains principes fondamentaux, dont :

- ◆ une meilleure utilisation du potentiel de l'infrastructure existante (réseau classique ou lignes récentes) et du matériel roulant ;
- ◆ le développement de stratégies de construction de nouvelles sections de lignes en concertation avec les collectivités territoriales ;
- ◆ la conception de travaux sur les réseaux classiques.

Sur les réseaux classiques existants, certaines conditions

d'utilisation sont essentielles, dont :

- ◆ l'enlèvement de tout passage à niveau sur les sections de ligne où la vitesse sera de plus de 160 km/h ;
- ◆ la mise en place de signalisation supplémentaire ;
- ◆ le renforcement de l'énergie électrique sur certains points ;
- ◆ l'élimination de certains appareils inutiles, inconfortables et trop coûteux.

Le point le plus important concerne en effet l'utilisation de nouvelles technologies, principa-

lement dans le domaine de la signalisation et du contrôle-commande des circulations.

Dans *Les cahiers scientifiques du transport*, on reprend l'ensemble du dossier du transport ferroviaire, y compris l'évaluation des trains à grande vitesse, qui demeurent sources de problèmes, particulièrement sur le plan financier.

---

**Référence :**

ESSIG, Philippe. « Le concept TGV, des origines au TGV pendulaire », *Les cahiers scientifiques du transport*, France, n° 32, 1997, p. 35-44.

## FRANCE

### *Les mini-giratoires*

Les mini-giratoires se trouvent exclusivement en agglomération et à l'intersection de voies dont la vitesse est limitée à 50 km/h et aux carrefours importants des zones où la vitesse est limitée à 30 km/h. Ce type de carrefour doit desservir des rues qui n'offrent qu'une seule voie par sens de circulation et qui ne supportent qu'un faible trafic incluant peu de poids lourds et de véhicules de transports en commun.

Leur originalité vient de l'îlot central - un simple dôme légèrement surélevé - qui doit rester toutefois perceptible et dissuasif. Parce qu'il prend place à l'intérieur d'une emprise de moins de 24 mètres de diamètre entre les bordures de trottoirs, celui-ci

doit en effet être rendu entièrement franchissable par les véhicules lourds qui tournent à gauche en chevauchant cet îlot.

Ces mini carrefours giratoires permettent de conserver les avantages liés à la sécurité et à la capacité des carrefours giratoires traditionnels tout en évitant ses inconvénients dus à la grande consommation d'espace.

---

**Référence :**

GAUVRY, P. « Un nouveau carrefour pour la ville : le mini-giratoire », *Revue générale des routes*, France, n° 762, mai 1998, p. 46-47.

## L'ACCESSIBILITÉ AUX TRANSPORTS EN COMMUN

### FRANCE

### *Des fauteuils roulants dans les autobus*

Il s'agit d'autobus « Agora » articulés avec plancher bas, comportant un « système d'agenouillement » qui permet d'abaisser le véhicule de 15 cm, des sièges plus larges et une palette mobile pour l'accès des fauteuils roulants. Ils sont disponibles sur la ligne 20 (gare

Saint-Lazare—gare de Lyon) et 91 (Montparnasse—Bastille) à Paris.

Avant de lancer ces autobus, des travaux ont été faits afin d'adapter le trottoir, de déplacer du mobilier urbain et d'installer des ascenseurs d'accès aux



### **L'accostage des moyens de transport en commun**

quais des gares. D'autres autobus de ce genre devraient être disponibles en 1999 sur la ligne Trans-Val-de-Marne—Saint-Maur-Rungis. Il s'agit de modes de transport qui répondent à l'objectif de la Régie autonome des transports parisiens de créer une « chaîne de transport cohérente, accessible aux personnes en situation de handicap ».

Un meilleur accès des personnes handicapées et à mobilité réduite aux transports est dépendante de la qualité de l'accostage, c'est-à-dire de la manœuvre au cours de laquelle l'autobus se rapproche du quai de station et s'y arrête pour réaliser l'échange de passagers.

La mise en place d'un système d'aide à l'accostage n'est pas uniquement une affaire technique. Il s'agit d'une activité où l'homme joue un rôle principal. En ce sens, le système Gibus est exemplaire, car sa faisabilité technique a été continuellement confrontée à l'utilisateur final par l'intermédiaire d'une approche ergonomique.

Dans la ville de Grenoble, une ligne pilote d'autobus accessible à

#### **Référence :**

« Paris : nouveaux autobus accessibles aux fauteuils roulants sur la ligne 91 », *Transport Environnement Circulation*, France, n° 148, mai-juin-juillet-août 1998, p. 48.

tous sera disponible au courant de l'année 1998. Ce projet repose sur une approche globale du système de transport : aménagement de tous les arrêts, acquisition de bus articulés à plancher surbaissé et installation du système embarqué Gibus.

#### **Références :**

USTER, G. et KAPLAN S. « Le développement d'une aide à l'accostage » ; DEBAY, P. « Guidage automatique des autobus urbains lors de l'accostage » ; USTER, G. et DEJEAMMES, M. « L'accessibilité des autobus urbains aux personnes à mobilité réduite » ; *Recherche Transports Sécurité*, France, n° 54, janvier-mars 1997, p. 43-79.

## **CHAUSSÉES ET STRUCTURES**

### **Les bitumes modifiés aux copolymères d'éthylène**

Dans le domaine routier, on utilise essentiellement des copolymères d'éthylène. Leur incorporation aux bitumes entraîne des modifications des propriétés de ces bitumes, modifications dépendant du bitume lui-même (ses caractéristiques physiques et sa composition chimique) et du copolymère utilisé (sa nature, sa teneur en comonomère et sa masse moléculaire).

En ce qui concerne les propriétés

physiques des bitumes modifiés résultant de l'addition de copolymère, on peut constater :

- ◆ une diminution de la pénétration ;
- ◆ une augmentation de la température ;
- ◆ une diminution de la susceptibilité thermique.

Leur coût abordable et le fait qu'ils ne posent aucun problème environnemental, entre

autres avantages, donnent la possibilité d'un liant modifié « sur mesure ». Il s'agit donc d'un excellent ingrédient à ajouter aux techniques routières.

---

**Référence :**

BRÛLÉ, Bernard. « Bitumes modifiés : les possibilités offertes par les copolymères d'éthylène », *Revue générale des routes*, France, n° 763, juin 1998, p. 46-51.



**Un outil aidant à la formulation des enrobés à froid**

L'analyse et l'évaluation des enrobés à froid en laboratoire ne sont pas faciles. L'appréciation de la qualité de leur enrobage subit l'influence de nombreux facteurs externes : les conditions d'éclairage, l'angle de vue, l'appréciation subjective de l'opérateur, la teinte intrinsèque du granulat et sa granulométrie, etc. Le jugement de cette qualité relève habituellement de l'expertise d'un technicien.

L'analyse d'image assistée par ordinateur permet aujourd'hui de qualifier et de quantifier objectivement le pouvoir d'enro-

bage d'un granulat par émulsion, c'est-à-dire sa proportion de surface enrobée et l'intensité de la teinte obtenue. L'utilisation de cette méthode est pour le moment à l'état de recherche, mais on peut envisager prochainement son extension aux études sur le terrain.

---

**Référence :**

CORNET, Emmanuel et DENEUVILLERS, Christine. « L'analyse d'image : un outil d'aide à la formulation des enrobés à froid », *Revue générale des routes*, France, n° 763, juin 1998, p. 54-56.



**L'enrobage sélectif total**

L'article donné en référence présente le procédé d'enrobage sélectif total, c'est-à-dire l'utilisation d'une émulsion universelle qui permet de réaliser à froid des enrobés denses indépendamment des disponibilités de granulats ou autres matériels et sans égard à la région ou au pays.

Il fait également le bilan des réalisations de chantiers au moyen de ce procédé dans le

Puy-de-Dôme et le Gers, en 1998. Les résultats de ce bilan sont fiables, particulièrement en ce qui a trait à l'excellent comportement de ce grave-bitume à froid par rapport à l'orniérage.

---

**Référence :**

THOURET, Didier et autres. « Grave-bitume à froid : le savoir-faire Colas », *Revue générale des routes*, France, n° 764, juillet-août 1998, p. 75-77.

**FRANCE**

**Les caractéristiques des bétons bitumineux**

Comment faire la mise au point de matériaux à l'émulsion dont les caractéristiques seront adaptées aux routes à forte circulation, principalement en ce qui a trait à leur performance à long terme et à leur

comportement au moment de l'application ?

Après trois ans, qu'en est-il du comportement du béton bitumineux très mince mis en œuvre en épaisseur de 3 cm ? Com-



### **La performance du revêtement Plastiflex**

ment se définissent sa texture et ses propriétés d'adhérence ?

Dans sa rubrique « matériaux routiers », le numéro de la *Revue générale des routes* donné en référence présente l'état de la recherche expérimentale dans ces deux secteurs.

Le procédé Plastiflex, né en 1996 de l'association de polypropylène en nid d'abeille et d'un enrobé bitumineux, est un revêtement exceptionnellement performant. L'utilisation du polypropylène offre une résistance à la chaleur et une souplesse suffisante pour s'adapter aux températures froides. D'autre part, l'enrobé choisi présente de fortes résistances à l'orniérage et à la fissuration.

Plastiflex est utilisable sur tous les types de chaussées, quel que soit le niveau de trafic

---

#### **Références :**

POIRIER J.-E. et HENRAT, J.-P. « Compactibilité des bétons bitumineux à froid » ; et GANGA, Y. et autres. « Optimisation de l'adhérence », *Revue générale des routes*, France, n° 762, mai 1998, p. 70-77.

lourd. Depuis 1996, plusieurs chantiers ont mis en pratique ce procédé, sur des parties d'autoroutes, des voies et des arrêts pour autobus, des zones de feux tricolores, etc. Malgré son jeune âge, sa performance semble certaine.

---

#### **Référence :**

TESSONNEAU, Hervé. « Technique Plastiflex, un revêtement armé pour une meilleure résistance », *Revue générale des routes*, France, n° 764, juillet-août 1998, p. 70-71.



### **Recyclage des déchets de polyéthylène**

L'addition de déchets de polyéthylène aux enrobés procure à ceux-ci des propriétés de résistance à l'orniérage, et ce, à un coût très compétitif.

Deux méthodes ont été mises au point pour évaluer les déchets de polyéthylène : une basée sur l'analyse thermique et l'autre sur un essai de fluage statique spécialement adapté.

La première permet de déterminer les phénomènes thermiques qui peuvent changer l'état d'un produit comme le point de fusion et la température de cristallisation. La deuxième permet de vérifier le niveau de cohésion de déchet utilisé comme liant.

Il semble que la profondeur d'ornièrisme est fonction de la cristallisation du déchet et de l'indice de sa résistance au fluage. Ces résultats permettent de fixer des règles d'acceptation des déchets en polyéthylène.

---

#### **Référence :**

MAZÉ, Michel, et autres. « Recyclage des déchets de polyéthylène », *Revue générale des routes*, France, n° 764, juillet-août 1998, p. 72-74.

## NORVÈGE

### ***Le pont flottant Bergsoysundet***

Le pont flottant Bergsoysundet, en Norvège, est un des deux ponts flottants construits au début des années 90. Il s'agit d'un pont fait d'une armature d'acier de 830 mètres de long soutenue par sept pontons en béton à haute performance. Avant 1991, aucun pont de ce type n'avait été construit en Norvège.

D'après l'analyse faite de ce pont, après cinq années de service, au moyen d'un programme

incluant la surveillance de la corrosion et des tests sur l'entrée de chlorure dans les pontons, on peut conclure qu'il n'y a aucune trace de corrosion sur cette structure.

---

#### **Référence :**

« Floating Bridge in Norway - No Rebar Corrosion After Five Years of Service ? », *Nordic Road and Transport Research*, Suède, n° 2, 1998, p. 11-13.

## JAPON

### ***Le pont suspendu le plus long***

Commencée dix ans auparavant, la construction du pont Akashi Kaikyo, au Japon, a pris fin en avril 1998. Avec ses 1991 mètres, il s'agit du pont suspendu le plus long au monde.

Ce pont présente un intérêt particulier en raison du fait que sa structure a bien résisté au tremblement de terre survenu en janvier 1995.

---

#### **Référence :**

COOPER, James D. « World's Longest Suspension Bridge Opens in Japan », *Public Roads*, États-Unis, July-August 1998, p. 32-36.