

ROUTES ROADS

www.wra.org

Routes et protection de la faune

Perception des risques

HDM-4

Roads and wildlife preservation

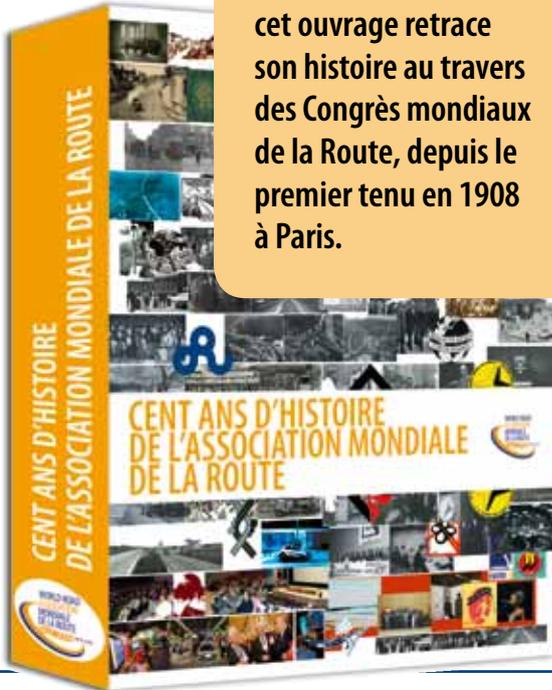
Risk perception

HDM-4



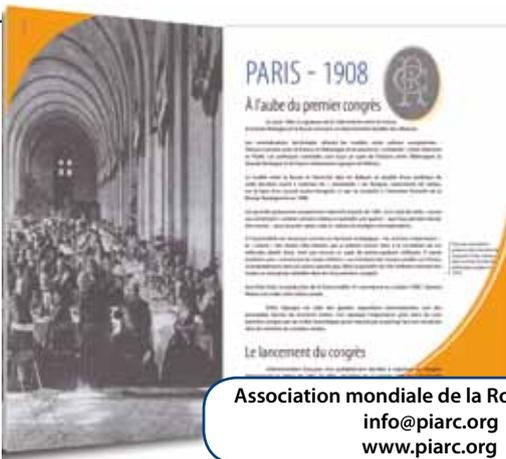
Pour marquer le centenaire de l'Association mondiale de la Route (AIPCR), cet ouvrage retrace son histoire au travers des Congrès mondiaux de la Route, depuis le premier tenu en 1908 à Paris.

To mark the centenary of the World Road Association (PIARC), this book traces the history of all World Road Congresses since the inaugural congress held in Paris, 1908.

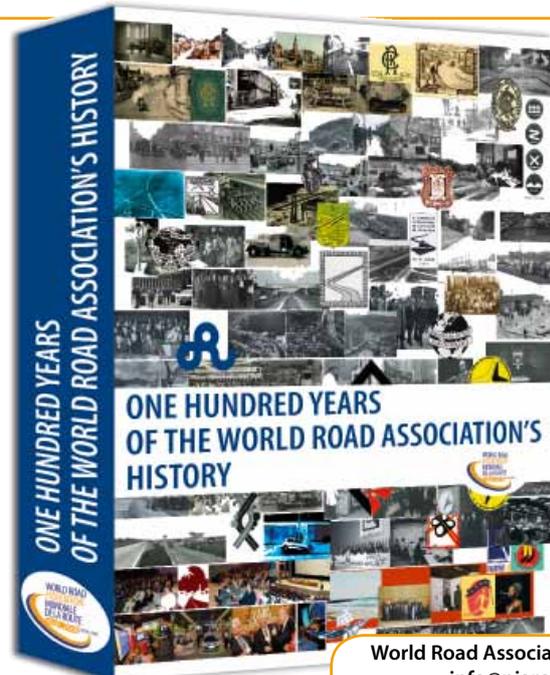


A **SUBSCRIPTION** to acquire, together or separately this book and DVD will be launched in **EARLY 2010**, both on the PIARC website, www.piarc.org as well as in issue 345 of **Routes Roads** magazine.

Une **SOUSCRIPTION** pour acquérir ensemble ou séparément cet ouvrage et les DVD, sera lancée **DÉBUT 2010**, à la fois sur le site Internet de l'AIPCR, www.piarc.org et dans le numéro 345 de la revue **Routes Roads**.



Association mondiale de la Route (AIPCR)
info@piarc.org
www.piarc.org



World Road Association (PIARC)
info@piarc.org
www.piarc.org

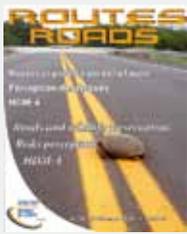


Photo de couverture : Tortue gopher, Sud-Ouest de la Géorgie (États-Unis)
Cover Photograph: Gopher tortoise, South Western Georgia, USA. © David Steen.



ROUTES ROADS

SOMMAIRE CONTENTS

www.piarc.org

ÉDITORIAL par Friedrich ZOTTER

2-3

EDITORIAL by Friedrich ZOTTER

ACTUALITÉ

Le calendrier

4-5

Calendar

Coup de projecteur sur les séminaires AIPCR

6-7

Focus on PIARC Seminars

Les brèves : nominations, information du TSB, terminologie

8-9

What's new? Nominations, STB information, Terminology

COMMUNICATIONS : Burkina Faso, Canada-Québec et Indonésie

10-21

UPDATE from Burkina Faso, Canada-Quebec and Indonesia

DOSSIERS

**Le programme suisse de défragmentation –
Une approche globale** par Marguerite TROCMÉ

22-29

The Swiss defragmentation program – A global approach
by Marguerite TROCMÉ

**Routes et faune – Projets de construction et de planification
de l'autoroute E18 dans une perspective écologique**
par M. NIEMI, S. VÄRE, J. MANNILA et N. JÄÄSKELÄINEN

30-37

**Roads and wildlife - E18 motorway building and
planning projects from an ecological perspective**
by M. NIEMI, S. VÄRE, J. MANNILA and N. JÄÄSKELÄINEN

**L'offre d'infrastructures routières au Mexique
face à la crise financière** par Amado ATHIE

38-43

**Provision of road infrastructure in Mexico facing
up to the financial crisis** by Amado ATHIE

**Attirer les jeunes vers le secteur routier australien
et néo-zélandais** par J. PALMER, A. RYAN, B. NUGENT

44-51

**Attracting a new generation to the roads sector in Australia
and New Zealand** by J. PALMER, A. RYAN, B. NUGENT

**Gestion des risques d'exploitation routière : acceptation
sociale et perception des risques** par R. ARDITI, E. BELDA
ESPLUGUES, B.-M. CECCHINI and F. FERNANDEZ ALONSO

52-61

**Managing the operational risk of roads – Social acceptance
of risks and their perception** by R. ARDITI, E. BELDA
ESPLUGUES, B.-M CECCHINI and F. FERNANDEZ ALONSO

**Route expérimentale de la Korea Expressway Corporation :
un nouvel outil pour améliorer les chaussées routières**
par K. JAI-SOO, S. YOUNGGUK, K. SOON-MIN et K. SUNG-HWAN

62-71

**Korea Expressway Corporation test road: a new opportunity
for better road pavement** by K. JAI-SOO, S. YOUNGGUK,
K. SOON-MIN and K. SUNG-HWAN

HDM-4 – Histoire d'une réussite et nouvelles perspectives
par Jean-François CORTÉ

72-73

HDM-4 – A success story and new prospects
by Jean-François CORTÉ

Le partenariat HDMGlobal-AIPCR par M.S. SNAITH

74-77

HDMGlobal- A partnership with PIARC by M.S. SNAITH

**Planification stratégique des travaux routiers à l'aide
du modèle HDM-4** par R. ARCHONDO-CALLAO

78-83

Strategic planning of road works with HDM-4 model
by R. ARCHONDO-CALLAO

**HDM-4 : applications récentes en Afrique et en Amérique
du Sud** par G. LE BARS, R. MESNARD, G. MOROSIUUK,
J.B. ODOKI, M.S. SNAITH et E.E. STANNARD

84-89

**HDM-4: recent applications in Africa and South
America** by G. LE BARS, R. MESNARD, G. MOROSIUUK,
J.B. ODOKI, M.S. SNAITH and E.E. STANNARD

HISTOIRES DE ROUTES

Les autoroutes urbaines en France : une histoire inachevée
par Sébastien GARDON

90-93

ROAD STORIES

Urban highways in France: unfinished business
by Sébastien GARDON

RÉSUMÉS

94-95

SUMMARIES

NOTE AUX AUTEURS

96

NOTE TO THE AUTHORS



ÉDITORIAL

Friedrich ZOTTER,
Représentant des Comités nationaux au Comité exécutif

« L'Association mondiale de la Route (AIPCR) célèbre son centenaire en 2009. Depuis la création du premier Comité national au Royaume-Uni en 1925, les Comités nationaux de l'AIPCR représentent un lien essentiel entre l'Association et ses différents pays membres. Ils soutiennent et assurent la participation nationale aux activités de l'AIPCR, en relayant des informations de nature nationale et régionale à la communauté routière internationale, en mettant en pratique les informations pertinentes recueillies grâce à l'Association, en contribuant à la diffusion des publications et autres productions de l'AIPCR, en organisant des activités locales et régionales telles que des réunions, conférences et séminaires, et en assurant des services administratifs et la gestion des adhésions dans leurs propres pays.

Au cours de son développement ces cent dernières années, d'un petit groupe de professionnels routiers, l'Association mondiale de la Route est devenue un forum international de premier plan pour l'échange d'idées et de savoir-faire dans le domaine de la route et du transport routier. En conséquence, les Comités nationaux ont dû répondre à davantage d'exigences. C'est en effet pour les Comités nationaux un vrai défi de communiquer aux professionnels des transports au niveau national les différents outils modernes et les passerelles que l'Association procure : la Bibliothèque virtuelle, l'accès en ligne aux lexiques et dictionnaires spécialisés, le réseau RME, les formations, les centres de transfert de technologie, le programme de séminaires pour les échanges de technologie et les résultats de ses congrès.

Les activités des Comités nationaux sont aussi diverses que les Comités nationaux eux-mêmes : séminaires, réunions mensuelles, comités miroirs traitant de thèmes des Comités techniques de l'AIPCR au niveau local, etc.



Les informations sur ces activités sont accessibles à tous dans une rubrique dédiée du site internet de l'AIPCR : <http://www.piarc.org/fr/comites-nationaux/>, et une brochure d'information sur les Comités nationaux est également disponible. Un Comité national peut être hébergé par un ministère des travaux publics, une association nationale de transport, une administration routière ou un laboratoire de recherche. En outre, des structures existantes peuvent remplir les fonctions d'un Comité national, ce qui crée des synergies et apporte l'avantage de rassembler de nouvelles personnes de différents secteurs du transport routier.

Les points forts de ces activités sont présentés dans une lettre d'information disponible dans la partie publique du site de l'AIPCR. Cette lettre est publiée quatre fois par an depuis juin 2005, en anglais, français et espagnol. Le groupe des Comités nationaux se réunit régulièrement afin d'échanger sur leurs expériences respectives, leurs réalisations et leurs besoins.

En tant que représentant des Comités nationaux au sein du Comité exécutif, je suis heureux de constater un intérêt croissant de la part des pays membres à créer un Comité national. Le nombre de Comités nationaux atteint maintenant 33, représentant 38 pays du monde. Six pays supplémentaires ont récemment exprimé leur intérêt à créer un Comité national dans un futur proche. Étant donné cet intérêt croissant, chaque Comité national de l'AIPCR, ou organisation correspondante, a le droit de nommer un membre au Conseil de l'AIPCR à partir de 2009. Cela témoigne du bon esprit de coopération au sein du groupe des Comités nationaux, et nous sommes honorés d'avoir été invités à mettre en valeur les travaux des différents Comités nationaux dans les prochains numéros de Routes/Roads. #



EDITORIAL

Friedrich ZOTTER, Representative of PIARC National Committees on the Executive Committee

“ The World Road Association, PIARC, is celebrating its centenary in 2009. Since the creation of the first National Committee in the United Kingdom in 1925, PIARC National Committees have been forming the key link between the Association and the respective member countries. They support and ensure national participation in PIARC activities, transmitting information on the national or regional situation to the international road community, putting into practice the relevant information collected through the association, contributing to the dissemination of PIARC publications and other outputs, organising local and regional activities such as meetings, conferences and seminars, performing administrative duties and providing comprehensive membership services in their own countries.

As the World Road Association has developed within the past 100 years from a small group of road professionals to the leading international expert forum for the exchange of ideas and know-how within the road and transport sector, the demands on National Committees have risen considerably. It is a real challenge for National Committees to communicate to the national transport professionals the variety of modern tools and gateways provided by PIARC, such as the virtual library, online access to lexicons and dictionaries, the WIN-network, training courses, technology transfer centres throughout the world, the seminar programme for technological exchange and the output of its congresses.

The activities of National Committees are as diverse as the committees themselves: Seminars,

monthly meetings, mirror committees addressing PIARC issues in the local context, etc. – everybody can access the related information through a dedicated page on the PIARC website www.piarc.org/en/national-committees/ and a respective information leaflet is provided as well. National Committees could be related to the ministry of public works, national transport associations, road administrations or research laboratories. Also, existing organizations could be called to assume the role of a National Committee, providing synergy and advantages of bringing together new people from different sectors of road transport.

Highlights of these activities are presented in a newsletter available in the public section of the PIARC website, published 4 times a year since June 2005 in English, French and Spanish. The group of National Committees holds specific meetings on a regular basis in order to share their experiences, achievements and needs.

“As the World Road Association has developed within the past 100 years, it has become the leading international expert forum for the exchange of ideas and know-how within the road and transport sector.”

In my position as the PIARC National Committees representative on the Executive Committee, I am very glad to see increasing interest of countries worldwide in forming National Committees. The number of National Committees has risen during the past years up to 33, representing 38 countries of the world. Six more countries have already shown their interest in creating a National Committee in the near future. Considering this growing interest, each PIARC National Committee or similar recognized organization is entitled to nominate one member to PIARC Council from 2009 onwards. This emphasizes the good spirit within the group of National Committees and we are very pleased to be invited to highlight the work of individual National Committees within the upcoming editions of the Routes/Roads magazine. #



calendrier

calendar

Retrouvez tous ces événements sur le site de l'AIPCR. Les réunions de l'AIPCR (Conseil, Comité exécutif, Comités techniques) figurent dans les espaces de travail appropriés sur le site Internet.

More information on these events on the PIARC website. PIARC Meetings (Council, Executive Committee, Technical Committees) appear in the appropriate work spaces on the PIARC website.

2009		2009	
Novembre		November	
TREMTI 2009 - 3 ^e symposium international sur le traitement et le recyclage des matériaux pour les infrastructures de transport	11-13	Antigua (Guatemala)	TREMTI 2009 - 3 rd International Symposium on Treatment and Recycling of Materials for Transport Infrastructure
18 ^e Symposium international sur l'économie et la politique des transports	16-18	Madrid (Espagne / Spain)	18 th International Symposium on Transport Economics and Policy
Première Conférence globale ministérielle sur la sécurité routière	18-20	Moscou (Russie) / Moscow (Russia)	First Global Ministerial Conference on Road Safety
Conférence NEPAD sur les transports et exposition Afrique 2009	25-26	Johannesburg (Afrique du Sud / South Africa)	The NEPAD Transport Summit & Africa Expo 2009
Décembre		December	
8 ^e Conférence internationale sur l'impact des chocs et charges sur les structures	2-4	Adelaïde (Australie) / Adelaide (Australia)	8th International Conference on Shock & Impact Loads on Structures
SÉMINAIRE AIPCR - Gestion des ressources humaines, gouvernance et commande publique	8-10 	Bamako (Mali)	PIARC SEMINAR - Human Resource Management, Governance and Public Procurement
2010		2010	
Janvier		January	
SÉMINAIRE AIPCR - Entretien durable des routes rurales	21-23 	Hyderabad (Inde / India)	PIARC SEMINAR - Sustainable maintenance of rural roads
Février		February	
13 ^e Congrès international de la Viabilité hivernale de l'AIPCR	8-11 	Québec / Québec City (Canada-Québec)	13 th PIARC International Winter Road Congress
Mai		May	
Congrès mondial des tunnels	14-20	Vancouver (Canada)	World Tunnel Congress "Tunnel vision towards 2020"
Congrès mondial IRF	25-28	Lisbonne (Portugal) / Lisbon (Portugal)	IRF World Congress
FISITA 2010 - 33 ^e Congrès mondial de l'automobile	30 mai/May - 04 juin/June	Budapest (Hongrie / Hungary)	FISITA 2010 - 33 rd World Automotive Congress
Juin		June	
TRA – Transport Research Arena, Europe 2010	7-10	Bruxelles (Belgique) / Brussels (Belgium)	TRA – Transport Research Arena, Europe 2010
Août		August	
11 ^e Conférence internationale sur les chaussées bitumineuses	1-6	Nagoya (Japon / Japan)	11 th International Conference on Asphalt Pavements
Octobre		October	
11 ^e Symposium international de la Route en béton	13-15	Séville (Espagne) / Sevilla (Spain)	11 th International Symposium on Concrete Roads
2011		2011	
Septembre		September	
24 ^e Congrès mondial de la Route de l'AIPCR	26-30 	Mexico (Mexique) / Mexico City (Mexico)	24 th PIARC World Road Congress

SÉMINAIRES INTERNATIONAUX DE L'AIPCR

GESTION DES RESSOURCES HUMAINES, GOUVERNANCE ET COMMANDE PUBLIQUE
Bamako (Mali), 8-10 décembre 2009

Ce séminaire international est organisé conjointement par le Gouvernement du Mali, l'Association des Fonds d'Entretien Routier en Afrique (AFERA), l'Association des Gestionnaires et Partenaires Africains des Routes (AGEPAR) et le Comité technique de l'AIPCR B.1 'Bonne gouvernance des administrations routières'.

Le séminaire abordera les thèmes suivants :

- les enjeux de la gestion des ressources humaines, de recrutement, de fidélisation des collaborateurs ;
- les questions de gouvernance, d'intégrité et de prévention de la corruption à travers, notamment, les pratiques en matière de commande publique.

Plus d'informations :

<http://www.piarc.org/fr/congres-seminaires/2700.htm>

ENTRETIEN DURABLE DES ROUTES RURALES
Hyderabad, Andhra Pradesh (Inde),
21-23 janvier 2010

Ce séminaire international est organisé conjointement par le Comité technique de l'AIPCR A.4 'Réseaux de routes rurales et accessibilité des zones rurales' et le Gouvernement d'Andhra Pradesh. Les thèmes du séminaire sont :

1. expérience indienne de la mise en œuvre du Programme pour les routes rurales du Premier Ministre (PMGSY) ;
2. bonnes pratiques en matière de planification et de techniques de développement et de durabilité des routes rurales ;
3. cadre de travail, pré-requis et mise en œuvre de l'entretien ;
4. participation des collectivités locales ;
5. routes rurales durables – perspectives d'avenir.

Plus d'informations :

<http://www.piarc.org/fr/congres-seminaires/2706.htm>

11^e SYMPOSIUM
INTERNATIONAL SUR LA ROUTE EN BÉTON
Séville (Espagne), 13-15 octobre 2010

Ce symposium est organisé par l'Association espagnole des fabricants de ciment (OFICEMEN), l'Institut espagnol du ciment et ses applications (IECA), l'Association européenne des routes en béton (EUPAVE) et l'Association mondiale de la Route (AIPCR). Les thèmes sont :

1. Évaluation de la conception des chaussées / Planification des chaussées ;
2. Construction durable ;
3. Meilleures techniques d'entretien, réparation et remise en état ;
4. Autres applications spéciales.

Plus d'informations :

<http://www.2010pavimentosdehormigon.org/content.php>

PREMIÈRE CONFÉRENCE
MINISTÉRIELLE MONDIALE SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE
Moscou (Russie), 18-20 novembre 2009

Un éventail de sujets de discussion d'expertise a été proposé pour tirer avantage des pratiques mondiales et proposer des actions concrètes dans le cadre de la proposition de décennie pour la sécurité routière 2011-2020. Les thèmes proposés sont :

1. Partenariats pour la sécurité routière ;
2. Politiques de sécurité routière ;
3. Contributions à la sécurité routière des secteurs de la santé et des services d'urgence ;
4. Dialogue avec les usagers de la route ;
5. Impact de l'infrastructure routière sur la sécurité ;
6. Véhicules sûrs ;
7. Recueil de données pour la sécurité routière.

Plus d'informations :

<http://www.1300000.net/home.en.html>

PIARC INTERNATIONAL SEMINARS

HUMAN RESOURCE MANAGEMENT, GOVERNANCE AND PUBLIC PROCUREMENT
Bamako (Mali), 8-10 December 2009

This seminar is organized jointly by the Mali Government, the African Road Maintenance Funds Association (ARMFA), the Association of African Road Managers and Partners (AGEPAR) and the PIARC Technical Committee B.1 'Good Governance of Road Administrations'. The discussions will broach the following topics:

- issues regarding human resources management, recruitment and employee retention;
- issues of governance, integrity and corruption prevention through such practices as public procurement.

More information:

<http://www.piarc.org/en/congresses-seminars/2699.htm>

SUSTAINABLE MAINTENANCE OF RURAL ROADS
Hyderabad, Andhra Pradesh (India), 21-23 January 2010

This seminar is jointly organized by the PIARC Technical Committee A.4 'Rural Roads Systems and Accessibility' and the Government of Andhra Pradesh. The topics are:

1. Indian Experience of Implementing PMGSY;
2. Good Practices for Planners and Practitioners in Development and Sustainability of Rural Access;
3. Frame Work, Pre-requisites and Implementation of Maintenance;
4. Community Participation in Rural Roads;
5. Sustainable Rural Roads – The Way Forward.

More information:

<http://www.piarc.org/en/congresses-seminars/2705.htm>

FIRST GLOBAL MINISTERIAL CONFERENCE
ON ROAD SAFETY
Moscow (Russia), 18-20 November 2009

A series of panel discussions has been planned to draw lessons from road safety practices from around the world and make concrete proposals for actions to be undertaken in the context of the proposed Decade of Action for Road Safety 2011-2020. The issues are:

1. Partnerships for road safety;
2. Policies for Road Safety;
3. Health sector and emergency services contribution to road safety;
4. Addressing road users;
5. Impact of road infrastructure on road safety;
6. Safe vehicles;
7. Data collection for road safety.

More information:

<http://www.1300000.net/home.en.html>

11th INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON CONCRETE ROADS
Seville (Spain), 13-15 October 2010

The Symposium is organized by the Spanish Cement Association (OFICEMEN), the Spanish Institute of Cement and its Applications (IECA), the European Concrete Paving Association (EUPAVE) and the World Road Association (PIARC). The themes are:

1. Pavement design-planning evaluation;
2. Sustainable construction;
3. Techniques for good maintenance, repair & rehabilitation;
4. Alternative & special applications.

More information:

<http://www.2010pavimentosdehormigon.org/content.php>

NOMINATIONS

CANADA-QUÉBEC

M. Michel BOIVIN remplace M. Denys JEAN comme Premier Délégué.

ESTONIE

M. Tamur TSÄKKO, Directeur Général des routes d'Estonie est le Premier Délégué estonien de l'AIPCR.

LETTONIE

M. Ivars PĀŽE est nommé Président du Conseil des routes de Lettonie en remplacement de M. Talis STRAUME. **M. Olafs KRONLAKS** reste le Premier Délégué de l'AIPCR pour la Lettonie.

SUÈDE

Mme Lena ERIXON remplace M. Ingemar SKOGÖ comme Directeur Général des Routes suédoises et Premier Délégué pour la Suède à l'AIPCR.

ROUMANIE

Mme Dorina TIRON succède à M. Dorin DEBUCEAN comme Directeur général de la Compagnie des Autoroutes et Routes Nationales SA et comme Premier Délégué de l'AIPCR pour la Roumanie.

VERSION ESPAGNOLE DU DICTIONNAIRE TECHNIQUE ROUTIER -

PHRASÉOLOGIE D'AMÉRIQUE LATINE

Dans la perspective du 24^e Congrès mondial de la Route à Mexico en 2011, le Comité de la Terminologie (CTERM) de l'AIPCR a mis en exergue la mise à jour de la traduction espagnole du Dictionnaire technique routier de l'AIPCR et notamment l'introduction, dans celle-ci, des termes et expressions d'Amérique Latine.

Mme Cristina HIGUERA-TOLEDANO (Espagne), assistée de **Mme Ada Lia GONZALEZ** (Argentine) et **M. Fidel DELGADO PINO** (Cuba), a entrepris ce travail. Le CTERM souhaite toutefois, avec l'appui des Premiers Délégués nationaux respectifs, étendre cette mise à jour à l'ensemble des pays hispanophones de l'Amérique latine.

Toute collaboration est la bienvenue !

Contact : chiguera@cedex.es

DISPARITION

Dr. Yasuhiko KAJIYA, membre du Comité technique AIPCR B.5, Viabilité hivernale est décédé le 24 août 2009. Le Dr. KAJIYA, Directeur du département Recherche Spéciale de l'Institut de recherche en génie civil des régions froides de Sapporo (Hokkaido, Japon) a participé activement à la bonne marche du XI^e Congrès mondial de la viabilité hivernale de l'AIPCR qui a eu lieu à Sapporo en 2002, et a organisé la traduction vers le Japonais de la Base de données sur la neige et le verglas de l'AIPCR publiée en 2006.



THÈME STRATÉGIQUE B RÉUNION DE COORDINATION À TOKYO (JAPON) ET PREMIER ATELIER AIPCR-REAAA

8-10 juillet 2009, Tokyo (Japon)

La réunion de coordination du TS B a eu lieu à Tokyo sur l'invite de **M. Keiichi INOUE**, Coordinateur du Thème stratégique B 'Amélioration de la fourniture de services' avec le soutien de l'Association des routes du Japon et de son Président **M. Hiroyuki FUJIKAWA**. Cette réunion a rassemblé les Présidents, responsables de groupes de travail et Secrétaires des cinq Comités du TS B ainsi que leurs membres japonais, soit 11 pays représentés.

L'objectif était d'échanger sur les programmes de travail des comités et d'élaborer des actions propres à chaque comité et des actions de coopération entre comités pour une meilleure valeur ajoutée du travail du TS B. Ainsi, plusieurs projets vont-ils être menés en commun entre les différents comités du TS B et/ou certains de leurs groupes de travail.

Parallèlement à cette réunion, s'est tenu le premier séminaire, conjointement organisé par l'AIPCR et REAAA (Association technique routière d'Asie et d'Australasie) sur 'la gestion de la circulation et les applications de STI en milieu urbain'¹.

¹Les présentations sont en ligne dans la partie privée du site de l'AIPCR.

OBITUARY

Dr. Yasuhiko KAJIYA, (picture left page), member of PIARC Technical Committee B5 on Winter Service, died on August 24th, 2009. Dr. Kajiya, Director for Special Research of the Civil Engineering Research Institute for Cold Region (CERI) based in Sapporo (Hokkaido, Japan) took an active part in the XIth International Winter Road Congress of Sapporo in 2002, and led the translation into Japanese of PIARC Snow and Ice Databook 2006.

STB COORDINATION MEETING IN TOKYO (JAPAN) & FIRST PIARC-REAAA WORKSHOP

8-10 July 2009, Tokyo (Japan)

The STB coordination meeting has been held in Tokyo (Japan) on the invitation of **Mr. Keiichi INOUE**, coordinator of PIARC Strategic Theme B: "Improving provision of services" and with the support of the Japan Road Association and its President **Mr. Hiroyuki FUJIKAWA**. This meeting brought together the Chairs, Work group leaders and secretaries of the 5 STB Committees and some of their Japanese members, gathering participants from 11 countries.

The objective was to exchange on the Work programs of the TCs and to elaborate on actions inside TCs and cooperation between TCs for an overall increased added value. As a result, several activities will be developed in common between

TCs and/or specific sub-groups inside TCs.

In connection with this meeting, the first Seminar organized in cooperation between PIARC and the Road Engineering Association of Asia and Australasia (REAAA) was held on: "Traffic Management in Urban Areas and Application of ITS"¹.

NOMINATIONS

CANADA-QUEBEC

Mr. Michel BOIVIN has replaced Mr. Denys JEAN, as PIARC First Delegate.

ESTONIA

Mr. Tamur TSÄKKO, Director General of the Estonian Road Administration is the new First Delegate of Estonia.

LATVIA

Mr. Ivars PĀŽE has been appointed Chairperson to the Latvian Roads Council in replacement of Mr. Talis Straume. **Mr. Olafs Kronlaks** still acts as PIARC First Delegate of Latvia.

SWEDEN

Mrs. Lena ERIXON has replaced Mr. Ingemar SKOGÖ, as Director General of the Swedish Road Administration and thus the Swedish First Delegate of PIARC (from 1st June 2009).

¹Related presentations are available in the members' area of the PIARC website.

ROMANIA

Mrs. Dorina TIRON takes after **Mr. Dorin DEBUCEAN** as Director General for National Roads and Motorways and PIARC First Delegate for Romania.

SPANISH VERSION OF THE TECHNICAL DICTIONARY OF ROAD TERMS - LATIN AMERICAN PHRASEOLOGY

In light of the 24th World Road Congress in Mexico City in 2011, the PIARC Committee on Terminology (CTERM) is focussing on an update of the Spanish translation of the PIARC Technical Dictionary of Road Terms and especially on the introduction of Spanish terms and expressions from Latin America.

Mrs. Cristina HIGUERA-TOLEDANO (Spain) is undertaking this work with the assistance of **Mrs. Ada Lia GONZALEZ** (Argentina) and **Mr. Fidel DELGADO PINO** (Cuba). However, CTERM would like to expand this update to all Spanish-speaking countries of Latin America, with the support of their respective First Delegates.

Any cooperation would be most welcome!

Contact: chiguera@cedex.es

Burkina Faso

SÉMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA GESTION TECHNIQUE ET LE FINANCEMENT DE L'ENTRETIEN ROUTIER
2-3 DÉCEMBRE 2008, OUAGADOUGOU

Samira IRSANE, Secrétaire francophone du Comité technique A2 de l'AIPCR
'Financement, dévolution et gestion des investissements routiers'



Ce séminaire international était organisé en coopération entre le Comité technique A2 de l'AIPCR, l'Association des gestionnaires et partenaires africains des routes (AGEPAR), l'Association des fonds d'entretien routier africains (AFERA), le Comité burkinabé de l'AIPCR (CB AIPCR) et le Fonds d'entretien routier du Burkina (Fer-B)¹.

Ouvert par le ministre des infrastructures et du désenclavement du Burkina Faso, ce séminaire a rassemblé 280 participants qui ont débattu des enjeux institutionnels, techniques, contractuels et financiers de l'entretien routier.

La première séance consacrée aux questions d'ordre institutionnel a rappelé l'évolution dans le temps de l'organisation des administrations routières des pays de l'Afrique de l'Ouest ; elle a mis en exergue la nécessité, pour certains pays, d'une réforme institutionnelle des financements de l'entretien routier et les limites actuelles de l'implication du secteur privé.

Afin de mieux entretenir le réseau routier et répondre davantage aux préoccupations des usagers confrontés à des dégradations des infrastructures mettant en jeu la sécurité, la deuxième séance dédiée aux aspects plus techniques a souligné l'importance de la mise en place d'une programmation de l'entretien, de l'élaboration d'indicateurs de dégradation de la route et de normes de qualité ou encore d'une prise en compte des contraintes environnementales.

¹Les actes du séminaire sont disponibles sur le site Internet de l'AIPCR : <http://publications.piarc.org/fr/seminaires/seminaires08/ouagadougou-decembre08.htm>

La troisième séance traitant des aspects contractuels a examiné le rôle des différents protagonistes suivant la nature des marchés de travaux : contrats traditionnels, contrats de travaux d'urgence ou encore contrats de concession plus innovants.

L'impact de l'entretien routier sur les économies nationales était le sujet de la quatrième séance. Le patrimoine routier représentant un actif très important, l'inscription de l'entretien routier parmi les priorités de l'Etat a été soulignée. De nouvelles approches apparaissent avec des contrats pluriannuels pour l'entretien de parties du réseau. Par ailleurs, le rôle néfaste des surcharges des véhicules qui accélèrent la dégradation des routes, et le besoin de s'y opposer, ont été une fois encore rappelés.

Les deux dernières séances étaient consacrées au financement du secteur routier avec une attention particulière portée aux fonds d'entretien routier dits de seconde génération dont la mise en place tend à se généraliser en Afrique subsaharienne. Après un rappel de l'historique et du fonctionnement de ces fonds, plusieurs intervenants ont présenté comment cet instrument financier était mis en œuvre dans leur pays. Bien que les avantages de ce système de financement paraissent indéniables, des améliorations sont préconisées, notamment la mise en place d'indicateurs.

En conclusion, les participants ont souligné l'intérêt d'avoir rassemblé pour ce séminaire : fonctionnaires gestionnaires de l'entretien, responsables des fonds routiers, représentants du secteur privé et experts des questions de financement, afin de passer en revue ensemble la diversité des questions de l'entretien routier en vue d'améliorer l'état des infrastructures en Afrique.#

Burkina Faso

INTERNATIONAL SEMINAR ON TECHNICAL MANAGEMENT OF ROAD MAINTENANCE
2-3 DECEMBER 2008, OUAGADOUGOU

Samira IRSANE, French speaking Secretary of
PIARC Technical Committee A.2 'Financing, Managing and Contracting of Road System Investment'



This international seminar was organized jointly by PIARC Technical Committee A.2, the Association of African road managers and partners (AGEPAR), the African Road Maintenance Funds Association (AFERA), the Burkina PIARC National Committee (CB AIPCR) and the Burkina Road Maintenance Fund (Fer-B)¹.

Opened by the minister of infrastructure and access development of Burkina Faso, the Seminar gathered 280 participants who discussed the institutional, technical, contractual and financial issues of road maintenance.

The first session, which focused on institutional issues, gave an overview of the changes of the organization of road administrations in West African countries over time. It highlighted the need, in a number of countries, for an institutional reform of road maintenance funding and the current limits of private sector involvement.

¹The proceedings of the Seminar are available on PIARC website at: http://publications.piarc.org/en/seminars/seminars_08/ouagadougou-December08.htm

In order to improve road network maintenance and meet user concerns of deteriorated road infrastructure and its effect on road safety, the second session devoted to technical aspects emphasized the importance of implementing planned maintenance, identifying road deterioration indicators and quality standards and taking environmental constraints into account.

The third session on contracts reviewed the role of the various stakeholders according to the type of work contracts: traditional contracts, contracts for urgent works or more innovative concession contracts.

The fourth session focused on the impact of road maintenance on the national economies. As road infrastructure is a very significant asset, setting road maintenance as a priority for the countries was discussed. New approaches are emerging, including multiannual contracts for the maintenance of parts of the network. Furthermore, the adverse effect of vehicle overloading and the accelerated road deterioration that results was raised once more. The need for measures to fight overloading was discussed.

The last two sessions were devoted to the issue of road sector funding with particular emphasis on 'second-generation' road maintenance funds now being widely implemented in Sub-Saharan Africa. After a presentation on the history and operation of road funds, several speakers explained how this financial mechanism was implemented in their country. Although the advantages of this funding system seem undeniable, improvements are recommended, especially the introduction of indicators.

At the conclusions session, the participants expressed how fruitful it was for the seminar to have gathered: maintenance managers from the public sector, road fund managers, private sector representatives and experts in funding issues. This gave the opportunity to discuss together the range of road maintenance issues with a view to improving the condition of infrastructure in Africa.#



Canada-Québec

XIII^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA VIABILITÉ HIVERNALE

Un programme très éclectique (8-10 Février 2010 – Québec)



La 13^e édition de cet évènement international d'envergure, placé sous le thème de La viabilité hivernale durable au service des usagers, offrira un programme très éclectique pour traiter, sous leurs différents aspects, de toutes les questions se rapportant à l'exploitation des routes et à la mobilité en conditions hivernales.

Les demandes des populations se faisant toujours plus exigeantes en matière d'efficacité du système de transport, de sécurité des déplacements et de respect de l'environnement, le congrès se devait de faire une place à l'expression des décideurs politiques, tant au niveau municipal que national. Ainsi une séance des maires des villes d'hiver, une première dans les congrès de la viabilité hivernale, sera l'occasion de prendre connaissance des approches et mesures prises dans différents pays, par des municipalités, en matière de « gouvernance économique de la viabilité hivernale dans une perspective de mobilité urbaine ».

Lors de la séance des ministres des transports, ces derniers expliqueront, dans leur contexte particulier, « comment promouvoir une mobilité hivernale adaptée au climat ». Chaque gouvernement aura l'occasion d'éclairer sa politique en matière de réglementation sur les véhicules, d'accessibilité des infrastructures, d'intermodalité et de transport collectif dans le cadre d'un débat structuré autour de trois en jeu : l'économie, la sécurité routière et la diminution de l'empreinte écologique.

Les questions techniques seront débattues lors d'une trentaine de séances préparées par le Comité technique B5 de l'AIPCR, à partir des communications sélectionnées parmi plus de deux cent trente propositions émanant du monde entier en réponse à l'appel à communications, et organisées en six thèmes.

Le thème 'Planification, gestion et exécution de la viabilité hivernale' permettra de débattre :

- des niveaux de service (comment prendre en compte les besoins et les devoirs des usagers),
- de la planification stratégique et organisation (règles, norme et évaluation),
- de la relation entre les différentes parties (gestionnaires, opérationnels, usagers),
- de la contractualisation ou du travail en régie,
- de la formation du personnel,
- de la planification des risques et des situations d'urgence,
- de la gestion de la qualité et de la performance.

Le second thème 'Sécurité et mobilité en hiver, aspects sociaux, environnementaux et économiques' englobe les aspects :

- des besoins et responsabilités des usagers (responsabilisation et éducation des usagers de la route; risque et mobilité des piétons, cyclistes et personnes à mobilité réduite ; nature de l'information destinée aux usagers et méthodes de diffusion) ;
- de la sécurité des réseaux et mobilité (sécurité et capacité des infrastructures routières en hiver, mesures de gestion proactive du trafic basées sur la météorologie, interventions de viabilité hivernale plus sûres) ;
- des technologies innovantes (relatives à l'infrastructure ou au véhicule) permettant d'améliorer sécurité et mobilité en hiver.

Un état de la technique sera fait sur les systèmes d'information maintenant au cœur des stratégies d'exploitation :

- les outils d'information pour les gestionnaires et les opérateurs, outil d'interface entre la météorologie et la gestion de la route ;

Canada-Québec

XIIIth INTERNATIONAL WINTER ROAD CONGRESS

A very eclectic program (February 8-10, 2010 – Québec City)

The 13th edition of this major international event, held under the theme of Sustainable Winter Service for Road Users, will offer a very eclectic program to address, from various viewpoints, all issues associated with operating roads and mobility in winter conditions.

With the public's growing demands for effective transportation systems, safe travelling conditions and environmental protection, the Congress had to give policy makers at both the municipal and national levels the opportunity to express themselves. Accordingly, a Winter City Mayors' Session—a first for the Winter Road Congress—will be the occasion to learn from them about approaches and measures taken in various countries, by municipalities, in terms of the "economic governance of winter service with a view to urban mobility."

At the Transportation Ministers' Session, the Ministers will explain, within their own particular context, "how to promote winter mobility adapted to the climate." Each government will have the opportunity to present its regulatory policy on vehicles, infrastructure accessibility, intermodality and public transit at a debate structured around three issues:

the economy, road safety, and reducing the ecological footprint.

Technical issues will be discussed in some 30 sessions prepared by PIARC's B5 Technical Committee, based on texts selected from over 230 proposals from around the world in response to the call for papers, organized around six topics.

The Topic 'Winter Service Planning, Management and Implementation', will address:

- Levels of service (how to include road users' needs and obligations);
- Strategic planning and organization (rules, standard and evaluation);
- Relationships between all parties (managers, operators, road users);
- Contracting types versus in-house implementation;
- Staff training;
- Risk and contingency planning;
- Quality and performance management.

The Topic 'Safety and Mobility in Winter: Social, Environmental and Economic Aspects', includes the following aspects:

- Road users' needs and responsibilities (responsibility and education of road users; risk and mobility for



Championnat international de chasse-neige
International championship of snow-removal equipment

Source : Bureau Québec 2010, Ministère des transports du Québec /
Quebec 2010 Bureau, Ministry of Transport Quebec

- que recouvre ici le concept de durabilité ?
- comment se définissent des stratégies durables ?
- quels sont les aspects économiques à considérer ?

Enfin le congrès se devait de faire une bonne place aux mesures d'adaptation au changement climatique dont les effets sont déjà manifestes dans différentes régions du globe, avec des conséquences tangibles sur la durabilité des infrastructures routières. Le thème '**Viabilité hivernale et impact du changement climatique**' permettra une première confrontation au niveau international des connaissances sur :

- l'analyse de la situation pour la viabilité hivernale ;
- la production de scénarios adaptés à la viabilité hivernale à court terme et à long terme ;
- l'adaptation du système de transport et des approches d'entretien hivernal,

en mettant l'accent sur des thèmes précis : réduction du permafrost, nouvelles approches concernant les routes de glace, augmentation des risques d'avalanche, gestion du service hivernal dans les cas de fluctuations météorologiques rapides et importantes.

Par ailleurs un ensemble de sept visites techniques et les démonstrations d'équipement de déneigement en extérieur illustreront concrètement les sujets débattus en séance et permettront de juger de l'expertise québécoise en matière de viabilité hivernale, tandis que l'exposition internationale comportant une dizaine de pavillons nationaux et de nombreux stands d'entreprises offrira une vision large de l'expertise actuelle à travers le monde.

Pour préparer votre participation à cet événement exceptionnel, retrouver toutes les informations sur le site internet dédié www.aipcrquebec2010.org et venez à Québec partager votre expérience, rencontrer les meilleurs experts et prendre connaissance des derniers développements en viabilité hivernale.#

- la détection des conditions de surface des routes (friction, température de la chaussée, prévisions à court terme) ;
- la gestion du trafic et la gestion de crise ;
- l'information en ligne et en temps réel des usagers ;
- le traitement et la gestion des données pour améliorer la gestion des routes (ex. : système d'aide à la décision).

Le quatrième thème s'attachera à faire le point des '**Techniques et technologies de déneigement et de lutte contre le verglas**' au travers :

- du développement de la normalisation dans tous les domaines de la viabilité hivernale ;
- des machines et équipement (lame de déneigement et épanduses, signalisation et éclairage des engins de service hivernal, optimisation du contrôle des épanduses, entretien de l'équipement de service hivernal) ;
- de l'infrastructure (systèmes fixes d'aspersion, les traitements de la surface, les matériaux de revêtement innovants, l'entretien automatique des structures) ;
- d'applications particulières (viabilité hivernale en zones urbaine et rurale, opérations de viabilité hivernale propres aux piétons, cyclistes et personnes âgées ;
- de la mise en place de barrières à neige naturelles ou artificielles.

La notion de développement durable fait sens aussi pour la viabilité hivernale. Le thème '**Viabilité hivernale et transport durable**' sera examiné au travers des points suivants :

- pedestrians, cyclists and people with reduced mobility; nature of the information for road users and dissemination methods);
- Network safety and mobility (safety and capacity of road infrastructure in winter, weather-based measures for proactive traffic management, safer winter road operations);
- Innovative technologies (infrastructure and vehicle) to improve safety and mobility in winter.

The **Information Systems** now at the center of operating strategies will be presented and examined:

- Information tools for managers and operators; tools for the interface between meteorology and road management;
- Surface condition detection (friction, road surface temperature, short-term forecasts)
- Traffic management and emergency management;
- Online/real-time information for road users;
- Data management and data processing to improve road management (e.g., decision support system).

The Fourth Topic will examine the current situation involving '**Snow and Ice Control Techniques and Technologies**' in terms of:

- Standardization efforts in all areas of winter service;
- Machinery and equipment (plow blades and spreaders, winter

- service vehicle markings and lighting, optimized spreader controls, maintenance of winter service machinery);
- Infrastructure (fixed auto-spray systems, surface treatments, innovative pavement materials, self-maintaining structures);
- Specific applications (winter service for urban and rural areas, winter service operations for pedestrians, cyclists and the elderly persons);
- Implementation of artificial and natural snow fences.

The notion of sustainable development also makes sense for winter service. '**Winter Service and Sustainable Transportation**' will be examined from the following perspectives:

- What does the concept of sustainability mean here?
- How can sustainable strategies be defined?
- What economic aspects must be considered?

Finally, the Congress also had to make room for adaptive measures to climate change, the effects of which are already being felt in various areas of the world, with tangible consequences for the sustainability of road infrastructures. The '**Winter Service and Climate Change Impacts**' topic will allow for a first international debate and exchange of knowledge on the following issues:

- Situation analysis for winter service;
- Generating relevant scenarios dedicated to short- and long-term winter maintenance;
- Adapting the transportation system and winter maintenance approaches;

with a focus on specific topics: reduction in permafrost, new challenges in using ice roads, greater avalanche risk, how to manage winter service during rapid and significant weather fluctuations.

Additionally, seven technical visits and the snow-removal equipment demonstrations taking place outside the congress will provide a real reinforcement of the topics debated making it possible to showcase Quebec's expertise in winter service, while the international exhibition, comprising some ten national pavilions and numerous corporate booths, will provide a broad view of current expertise around the world.

You will find all of the information you need to prepare your participation in this special event on the dedicated Web site at www.piarcquebec2010.org. Come to the city of Québec and share your experience, meet with top experts and learn about the latest developments in winter service.#

Indonésie

LA POLITIQUE INDONÉSIEENNE D'ENTRETIEN DES ROUTES NATIONALES

Dr. A. Hermanto DARDAK, Président d'Indonesia Road Development (IRDA), Directeur général des Routes, Ministère des Travaux publics, Premier délégué de l'AIPCR pour la République d'Indonésie

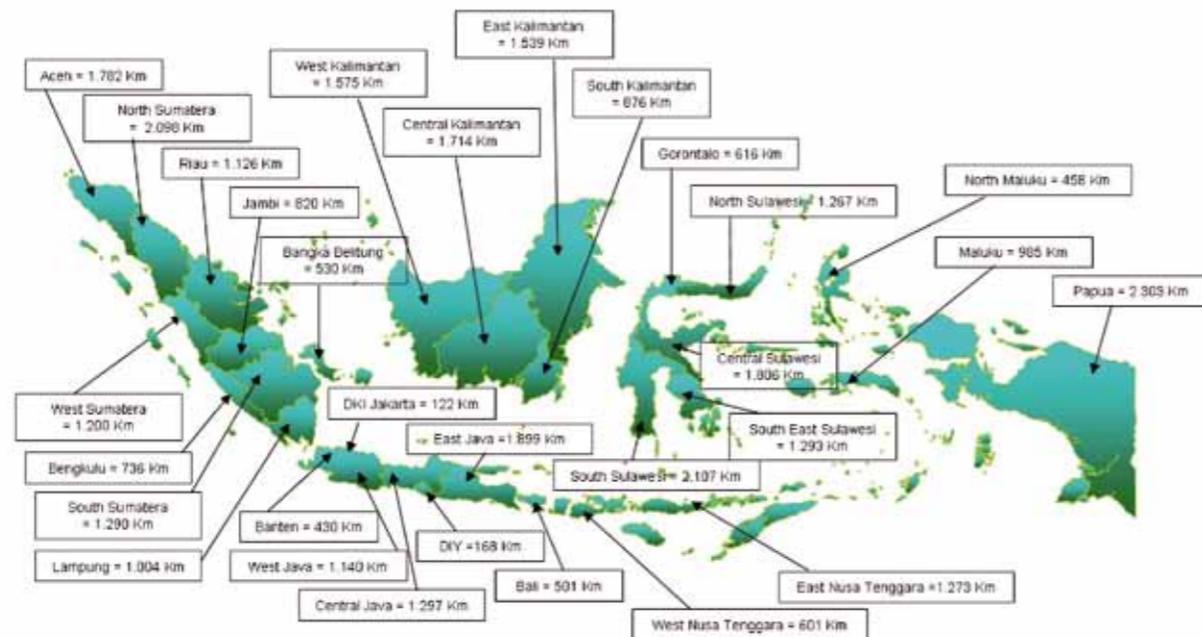


Figure 1

Située en Asie du Sud-Est, l'Indonésie est le plus grand pays archipel, avec 17 550 îles. Elle compte environ 220 millions d'habitants et de nombreuses ressources naturelles. Son réseau d'infrastructures routières assure respectivement près de 90 % et de 92 % du transport de marchandises et de voyageurs. Les routes nationales comprennent 34 628 km de grandes liaisons, dont 287 981 m de ponts (pour un total de 17 919 ponts) ; l'étendue du réseau national par province est indiquée à la figure 1.

La première route à péage, dite de Jagorawi (reliant Jakarta, Bogor et Ciawi), a été ouverte à la circulation en 1978. Il existe 688 km de routes à péage à l'heure actuelle. Outre les routes nationales, l'Indonésie possède 48 681 km de routes provinciales, 288 185 km de routes de district et 29 607 km de routes urbaines.

ÉTAT DU RÉSEAU ROUTIER

Depuis la récession économique de 1998, le gouvernement reconstruit 2 000 à 3 000 km de routes nationales par an, alors que la demande porte sur environ 4 000 km. Le reste du réseau fait donc l'objet d'opérations de réhabilitation et d'entretien courant. Pour allonger la durée de vie, une période de garantie prolongée de 6 mois à 2 ans a été introduite sur certaines sections. La figure 2, page de droite montre l'évolution de l'état des routes nationales depuis 2005 et l'objectif prévu pour 2009.

Actuellement, le budget annuel pour les routes nationales, de 1,7 milliard USD, est partagé entre l'entretien (0,4 milliard USD), la reconstruction (0,6 milliard USD), l'élargissement et la construction de nouvelles routes (0,5 milliard USD), ainsi que l'administration, l'équipement et le matériel (0,2 milliard USD). Le financement est assuré par le budget de l'État et

Republic of Indonesia

ROAD PRESERVATION DIRECTION FOR NATIONAL HIGHWAYS IN INDONESIA

Dr. A. Hermanto DARDAK, Chairman of Indonesia Road Development (IRDA) Director General of Highways, Ministry of Public Works, The Republic of Indonesia, Indonesia's First Delegate to PIARC



Indonesia is the biggest archipelago country with 17,550 islands located in South East Asia. The country has a population of approximately 220 million people with an abundance of natural resources. The road infrastructure network accounts for almost 90% and 92% of the mobility of goods and passengers respectively. The Indonesian national road network consists of 34,628 km of arterial road, including 287,981 m of bridges (total of 17,919 bridges). The length of national road network by province is given in figure 1, left page.

are in operation to date. In addition to national roads, there are 48,681 km of provincial roads, 288,185 km of district roads and 29,607 km of urban roads.

CONDITION OF THE ROAD NETWORK

Since the 1998 economic recession, the Indonesian Government reconstructs 2000 to 3000 km of the national road network every year, whilst demand concerns about 4000 km. Hence the rest of the network is tackled by rehabilitation and routine maintenance activities. To improve the life of the road network, an extended warranty period from 6 months to 2 years is introduced for some sections. Figure 2 shows the evolution of the condition of national roads since 2005 and the target for 2009.

The current annual budget for national roads of USD 1.7 Billion is shared between road maintenance (USD 0.4 Billion), reconstruction (USD 0.6 Billion), widening and new road construction (USD 0.5 Billion) and for administration/equipment/material (USD 0.2 Billion). Funding comes from the budget of the Indonesian Government and loans. After 2009 and according to the five year plan 2010 – 2014, focus will be on road preservation and capacity expansion. More information on the policy for managing road assets can be found in the paper published in issue 343 of Routes/Roads¹.

MAJOR ECONOMIC CORRIDOR IN THE MAIN ISLANDS

The priority for road improvement is placed on the major economic corridors in the four biggest islands (Jawa, Sumatera, Kalimantan, and Sulawesi). In the new developing area of Papua Island, road development is targeted to strategic road links.

The north corridor of Jawa runs from the Banten province to the East Jawa province. It was originally built during

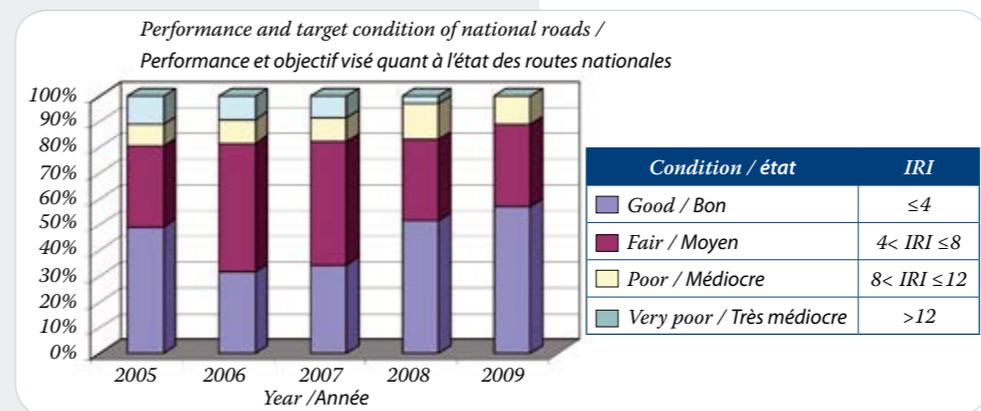


Figure 2 - Condition of national roads / État des routes nationales

¹Indonesia - Managing road assets for community outcomes. Dr Triono Junoasmono. Routes/Roads 343, pp. 34-43



Figure 3 - Corridor du Nord de Java / The Northern Jawa Corridor



Figure 4 - Corridor de l'Est de Sumatra / East Corridor of Sumatera



Figure 5 - South Corridor of Kalimantan / Corridor du Sud de Kalimantan

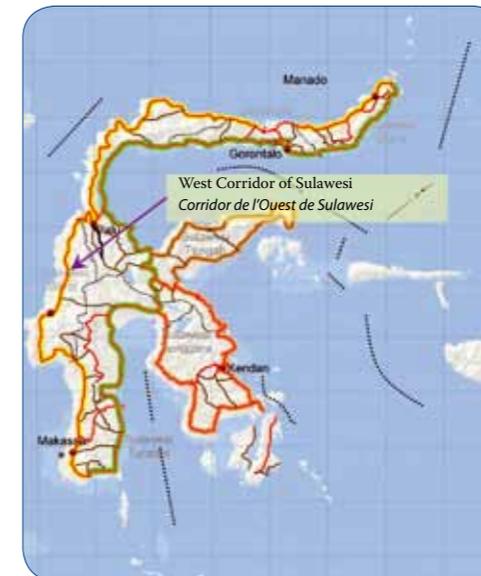


Figure 6 - West Corridor of Sulawesi / Corridor de l'Ouest de Sulawesi

les prêts. Après 2009 et conformément au plan quinquennal 2010-2014, l'accent sera mis sur l'entretien et l'augmentation de la capacité. Pour plus d'informations sur la politique de gestion du patrimoine routier, vous pouvez vous rapporter à l'article publié dans le numéro 343 de Routes/Roads¹.

CORRIDORS ÉCONOMIQUES DES PRINCIPALES ÎLES

En matière d'amélioration des routes, la priorité est donnée aux corridors économiques des quatre grandes îles (Java, Sumatra, Kalimantan et Sulawesi). Elle concerne également les liaisons routières stratégiques dans la nouvelle zone en développement de Papouasie occidentale.

Le corridor du nord de Java relie la province de Banten à la province de Java Est. Il a été initialement construit pendant la période coloniale néerlandaise. Sa longueur totale est d'environ 1 240 km (figure 3).

Le corridor de l'est de Sumatra relie la partie sud de Sumatra (province de Sumatra Sud) à la partie nord de Sumatra (province d'Aceh). La longueur de cette liaison est de 2 770 km (figure 4).

Le corridor du sud de Kalimantan relie la province de Kalimantan Ouest à la province de Kalimantan Est, par la province de Kalimantan Sud. Il se termine à proximité de la frontière avec la Malaisie. Sa longueur totale est de 2 950 km (figure 5, page de droite).

¹Indonésie - Gérer le patrimoine routier au bénéfice de la collectivité. Dr Triono Junoasmono. Routes/Roads n° 343, pp. 34-43.

Le corridor de l'ouest de Sulawesi, situé dans la partie ouest, relie les provinces de Sulawesi Sud et Nord. Sa longueur est de 2 118 km (figure 6, page de droite).

Il existe onze liaisons prioritaires à travers toute la Papouasie occidentale. Leur longueur totale est de 3 098 km (figure 7, page suivante).

La politique du gouvernement indonésien accorde la priorité à l'entretien routier, dans le but de maintenir à la fois les performances et l'état des routes existantes, qui constituent le patrimoine routier du pays.

Le trafic moyen annuel journalier (TMJA) des corridors varie en fonction des différences de développement économique de chaque île. Le TMJA du corridor du nord de Java est d'environ 20 000 sur 60 % de sa longueur et de 8 000 à 15 000 sur le reste de sa longueur. Le TMJA du corridor de l'est de Sumatra varie entre 5 000 et 8 000. Les TMJA des corridors de Kalimantan et de Sulawesi, ainsi que des onze liaisons de Papouasie occidentale sont semblables et inférieurs à 3 000.

Formée d'un archipel, l'Indonésie s'est fixée un programme d'entretien routier dont le principal objectif est d'améliorer l'accessibilité aux ports, afin d'encourager le développement du transport maritime.

ENTRETIEN ROUTIER

Récemment, le gouvernement indonésien a lancé un plan pour la mise en œuvre de l'entretien sur les routes nationales.

Dutch colonial era; its total length is about 1,240 km (figure 3, left page).

The east corridor of Sumatera connects the south part of Sumatera (South Sumatera province) to the north part of Sumatera (Aceh province). The length of this link of the corridor is 2,770 km (figure 4, left page).

The south corridor of Kalimantan lies from the West Kalimantan province to the East Kalimantan province, and through South Kalimantan province. The end parts of the corridor are close to the border of Malaysia. This corridor has a total length of 2,950 km (figure 5).

The west corridor of Sulawesi is situated in the western part, and links the South and North Sulawesi provinces. Its length is 2,118 km (figure 6).

There are 11 priority links in Papua distributed across the island. The total length is 3,098 km (figure 7, next page).

Indonesian Government policy gives priority to road preservation with the aim of maintaining both the performance and the condition of the existing roads as a national asset.

The Annual Average Daily Traffic (AADT) on the corridors varies as a result of differences in economic development of each island. AADT in the north corridor of Jawa is about 20,000 for 60% of the total length and between 8,000-15,000 for the rest of the corridor. In the east corridor of Sumatera, AADT is between 5,000 – 8,000. AADT for the corridors in Kalimantan and Sulawesi as well as the eleven links in Papua are similar at less than 3,000.

Being an archipelago country, Indonesia's key objective for the road preservation program is to improve accessibility to the harbors in order to promote the development of maritime transport.

ROAD PRESERVATION

Recently, the Indonesian Government initiated a plan to implement road preservation for national roads. Previously, work of road maintenance was focused on routine and periodical maintenance. Now, the scope of work for road preservation is enlarged by considering improvement of the road structure, in order to fulfill the target of eliminating roads of very poor condition by the end of 2009. The road preservation program will focus primarily on the maintenance of existing roads in order to: provide optimal transportation services, ensure reduced transportation cost, improve road accessibility, secure infrastructure condition and function, serve traffic throughout the life of the road.

Sustainability of the maintenance management organization has also been enhanced. There is one road preservation manager per province, making 33 managers with about



Auparavant, les opérations concernaient l'entretien courant et périodique. Maintenant, le champ des activités a été élargi pour prendre en compte l'amélioration de la structure des chaussées, afin de réaliser l'objectif de suppression des routes en très mauvais état d'ici la fin 2009. Le programme d'entretien routier portera essentiellement sur l'entretien des routes existantes, afin d'offrir des services de transport optimaux, de réduire les coûts de transport, d'améliorer l'accessibilité aux routes, de garantir l'état et le fonctionnement des infrastructures, ainsi que d'assurer le trafic pendant toute la durée de vie de la route.

La durabilité dans la gestion de l'entretien a également été améliorée. Il existe aujourd'hui un directeur de l'entretien routier par province, soit 33 directeurs et environ 700 sous-directeurs dans le pays. Le directeur est chargé du réseau routier national de sa province. Les sous-directeurs sont chargés d'environ 50 km de route, ainsi que des engins et matériels d'entretien. Les opérations d'entretien routier annuel sont confiées au secteur privé. Toutefois, dans des situations exceptionnelles de dégradation des routes dues aux catastrophes naturelles, telles que les tremblements de terre, les inondations, etc., l'entretien routier est réalisé en interne par l'administration des routes, afin d'assurer une intervention rapide.

La classification des activités d'entretien routier est la suivante :

- Entretien courant (*photo ci-dessus*), réalisé comme budgété, tout au long de l'année.
- Réhabilitation et entretien périodique, réalisés généralement tous les 3 à 5 ans, pour réparer les dommages causés au revêtement.
- Reconstruction pour rétablir la durée de vie de la chaussée, en réparant la couche de surface et la couche d'assise. Il s'agit d'améliorer la chaussée en fonction d'une charge maximale par essieu standard de 10 tonnes, notamment sur les principaux itinéraires des corridors du nord de Java et de l'est de Sumatra.
- Interventions à la suite de catastrophes naturelles.
- Aide à l'entretien courant, considérée comme une mesure provisoire avant une reconstruction.



Entretien courant / Routine maintenance

CONCLUSIONS

La rentabilité et l'efficacité du réseau d'infrastructures routières sont essentielles pour assurer le fonctionnement de l'économie nationale. C'est pourquoi près de 60 % du budget des routes nationales sont consacrés à l'entretien routier. Pour assurer la croissance économique, environ 30 % du budget des routes nationales est destiné à l'augmentation de la capacité routière. Il s'agit des opérations suivantes :

- élargissement des routes pour réduire le nombre de routes inférieures aux normes ;
- mise aux normes autoroutières des routes nationales importantes (2 x 2 voies avec terre-plein central) ;
- construction de routes nouvelles, notamment pour soutenir le développement du réseau à péage.

L'augmentation de la capacité routière est entreprise sur certains axes situés dans les régions développées, afin de les adapter à la croissance du transport de marchandises et de voyageurs. Par ailleurs, certaines routes nouvelles sont construites pour désenclaver des zones à potentiel économique, notamment dans la région Est, afin d'assurer l'intégration avec le transport en bateau et en ferry.

Compte tenu de l'état de dégradation du réseau routier existant, la gestion de l'entretien routier est maintenant divisée en trois catégories : entretien courant, réhabilitation et reconstruction.#

700 sub-managers. The managers are responsible for the national road network in each province. The sub-managers are responsible for about 50 km of road as well as a maintenance fleet and materials. Annual road preservation activities are contracted to the private sector. However, in unusual situations of road deterioration caused by a natural disaster such as earthquake, flooding, etc, the road preservation is conducted in-house by the road administration for a rapid intervention.

The classification of road preservation activities is as follows:

- routine maintenance (*picture on left page*), conducted as budgeted, throughout the year;
- rehabilitation / periodical maintenance which is usually done for every 3 - 5 years to repair pavement surface damage;
- reconstruction to restore the life of the pavement by means of repairing the surface as well as the foundation of the pavement. This includes improving for the standard axle load to a maximum of 10 tons, particularly for the main routes of North Jawa and East Sumatera corridors;
- interventions after natural disasters;
- routine maintenance support, intended as a transition measure before reconstruction.

CONCLUSIONS

An efficient and effective road infrastructure network is the key



Figure 7 - The Eleven Strategic Links in Papua / Les onze liaisons stratégiques de Papouasie occidentale

to enabling the function of national economy. Accordingly about 60% of the national road budget has been dedicated to road preservation. To assure economic growth, about 30% of the national road budget is dedicated to road capacity expansion. This includes:

- road widening to reduce the quantity of sub-standard road;
- expanding important national roads to highway standards (4 lanes with median);
- constructing new roads including those to support the development of toll roads.

Road capacity expansion is undertaken for some roads in developed regions to accommodate increasing goods and people movement. Some new roads are also provided to open up

areas with potential, especially in the eastern region to provide integration with maritime vessels and ferries.

Considering the deteriorated condition of the existing road network, the management of road preservation is now stratified into three categories: routine maintenance, rehabilitation and reconstruction.#

LE PROGRAMME SUISSE DE DÉFRAGMENTATION – UNE APPROCHE GLOBALE

Marguerite TROCMÉ, Responsable normes environnementales, Office fédéral des routes (Suisse).
Membre du Comité technique AIPCR A.1, Préservation de l'environnement

Cet article présente le programme de défragmentation, intégré au programme d'entretien des autoroutes en Suisse, qui doit s'appliquer au cours des 20 prochaines années.

Dans les faits :

- la fragmentation des milieux naturels est devenue une importante question de conservation, à mesure que les espèces vulnérables se raréfient et que la liste des espèces menacées s'allonge ;
- avec 71 000 km de routes principales et plus de 111 000 km de routes au total, le réseau d'infrastructures de la Suisse est l'un des plus denses d'Europe (3-4 km/ km² sur le plateau central).

À la lumière de ces éléments, une instruction ministérielle a suscité la création d'un partenariat entre l'Office fédéral pour l'environnement et l'Office fédéral des routes.

INFLUENCE DES ACCIDENTS DE LA ROUTE SUR LES POPULATIONS FAUNISTIQUES

Chaque année, plus de 20 000 grands mammifères sont victimes de la circulation routière, une situation qui n'est pas sans impact sur différentes populations faunistiques. Ainsi, les accidents de la route sont responsables de 23 % des décès de lynx d'Europe en Suisse où l'espèce a été réintroduite dans les années 1970. Les chiffres de population ne sont pas encore disponibles à l'échelle nationale. Les autoroutes ont constitué pour le lynx une barrière infranchissable qui l'a empêché de coloniser la Suisse orientale. Face à une surpopulation dans l'ouest, des lynx ont été capturés pour être relâchés à l'est du pays, dans le cadre d'une opération au coût non négligeable.

Alors que le nombre d'espèces menacées augmente en Suisse, la fragmentation est devenue une importante question de conservation. Les problèmes de milieux naturels ont entraîné une raréfaction de certaines espèces vulnérables, comme le grand tétras, qui ne représentent plus que de petites populations isolées. Les barrières constituées par les

infrastructures compliquent les efforts de restauration. Les routes forestières attirent des activités de loisirs qui viennent perturber des milieux naturels jusqu'alors paisibles.

Beaucoup de sites de ponte de batraciens en bordure de lac ont été coupés des aires d'hivernage par des routes, ce qui a entraîné la disparition de populations. Plus de 1 000 points de conflit où les voies de circulation traversent des couloirs de migration sont recensés.

Les oiseaux de proie payent également un lourd tribut à la circulation routière. Par exemple, près de 30 % des morts connues d'effraies des clochers se produisent le long des routes.

INVENTAIRE DES POINTS NOIRS

La Suisse a participé activement au programme de recherche européen COST 341 « Fragmentation des milieux naturels par les infrastructures de transport », une initiative européenne qui a permis de décrire l'ampleur de la fragmentation dans chacun des pays participants et de faire le point sur les mesures appliquées face au problème. Cette mise en commun des expériences a débouché sur la préparation d'un manuel de bonnes pratiques.

Dans le cadre de ce programme COST, une étude des zones d'étranglement où d'importants corridors faunistiques sont perturbés par l'infrastructure a été réalisée en Suisse. Le point de départ de l'enquête sont les principaux corridors faunistiques. La répartition des animaux, notamment le chevreuil, le cerf, le sanglier, le chamois et le bouquetin, a été tracée d'après les statistiques de chasse et les réponses aux questionnaires apportées par les gardes-chasse et les chasseurs. Un modèle simple de perméabilité du paysage s'appuyant sur un système d'information géographique (SIG) a défini les axes de déplacement sur la base de la topographie et des systèmes de connexion des habitats.

La *figure 1 (page suivante)* illustre l'ampleur de la connectivité en Suisse pour la faune forestière terrestre. Les axes de déplacement sont représentés par les traits verts épais. Les corridors sont des parties d'axes où le déplacement de la

THE SWISS DEFRAGMENTATION PROGRAM – A GLOBAL APPROACH

Marguerite TROCMÉ, Environmental standards manager, Federal Roads Office (Switzerland)
Member of PIARC Technical Committee A.1, Preserving the environment



This article presents the defragmentation program which has been included in the highway maintenance program in Switzerland and is to take place over the next 20 years.

In fact:

- fragmentation of natural habitats has become a major conservation concern, as vulnerable species become rarer and the list of endangered species becomes longer;
- with 71,000 km of main roads and a total road length of more than 111,000 km, Switzerland has one of the densest infrastructure networks of Europe (3-4 km/km² on the Central Plateau).

In light of this, a ministerial guideline led to the establishment of a partnership between the Swiss Federal Office for the Environment and the Swiss Federal Roads Office.

TRAFFIC CASUALTIES INFLUENCE WILDLIFE POPULATIONS

There are more than 20,000 large mammal road casualties every year. This has an impact on the populations of a number of different wildlife species. For example, road casualties are responsible for 23 % European lynx mortality in Switzerland. The species was reintroduced in Switzerland in the 1970's. Population numbers are still yet to recover on a national basis. Highways have proven to be an impassable barrier

for the lynx, impeding colonization of Eastern Switzerland. To cope with the over-populations in the West, the lynx had to be captured and transferred to the east of the country at significant expense.

As the number of endangered species in Switzerland increases, fragmentation has become a major conservation concern. Due to habitat issues, numbers of certain vulnerable species, such as the Capercaillie, have dwindled to small isolated populations. Infrastructure barriers complicate restoration efforts. Forests roads attract leisure activities, leading to disturbances in once tranquil habitats.

Many amphibian spawn sites along lake shores have been cut off from their wintering grounds by roads, resulting in populations disappearing. There are more than 1,000 points of conflict where roads cross migration paths.

Birds of prey also pay a high mortality toll as a result of traffic. For instance, almost 30% of known Barn owl deaths are along roads.

INVENTORY OF ENVIRONMENTAL BOTTLENECKS

Switzerland participated actively in the COST 341 European research program "Habitat fragmentation due to transportation infrastructure". This European initiative served to describe the extent of fragmentation in each participating country and give an overview of measures used to address

the problem. Then, on the basis of shared experience, a manual of best practice was to result.

A survey of bottlenecks where infrastructure impacts upon important wildlife corridors was carried out in Switzerland as part of the COST program. The basis of this survey is a study of the main wildlife corridors. Hunting statistics and the results of questionnaires to gamekeepers and huntsmen were used to map dispersal patterns of game, such as roe deer, red deer, wild boar, chamois and ibex. A simple landscape permeability model using a geographical information system (GIS) defined movement axes based on topography and habitat continuums.

Figure 1, next page shows the extensive connectivity within Switzerland for terrestrial forest-dwelling wildlife. The axes of movement are shown as broad green strips. The corridors are sections of the axes where wildlife movement is permanently restricted by natural or anthropogenic structures or intensive agriculture areas.

An overall assessment reveals that 47 (16%) of 303 supra-regional wildlife corridors are now largely disrupted and impassable by wildlife. The functionality of over half of the corridors are moderately to severely impaired (171 corridors; 56%). Approximately one third (85 corridors; 28%) can be classified as intact. A total of 78 supra-regional corridors have been identified as requiring restoration in order to guarantee sufficient permeability between the Central

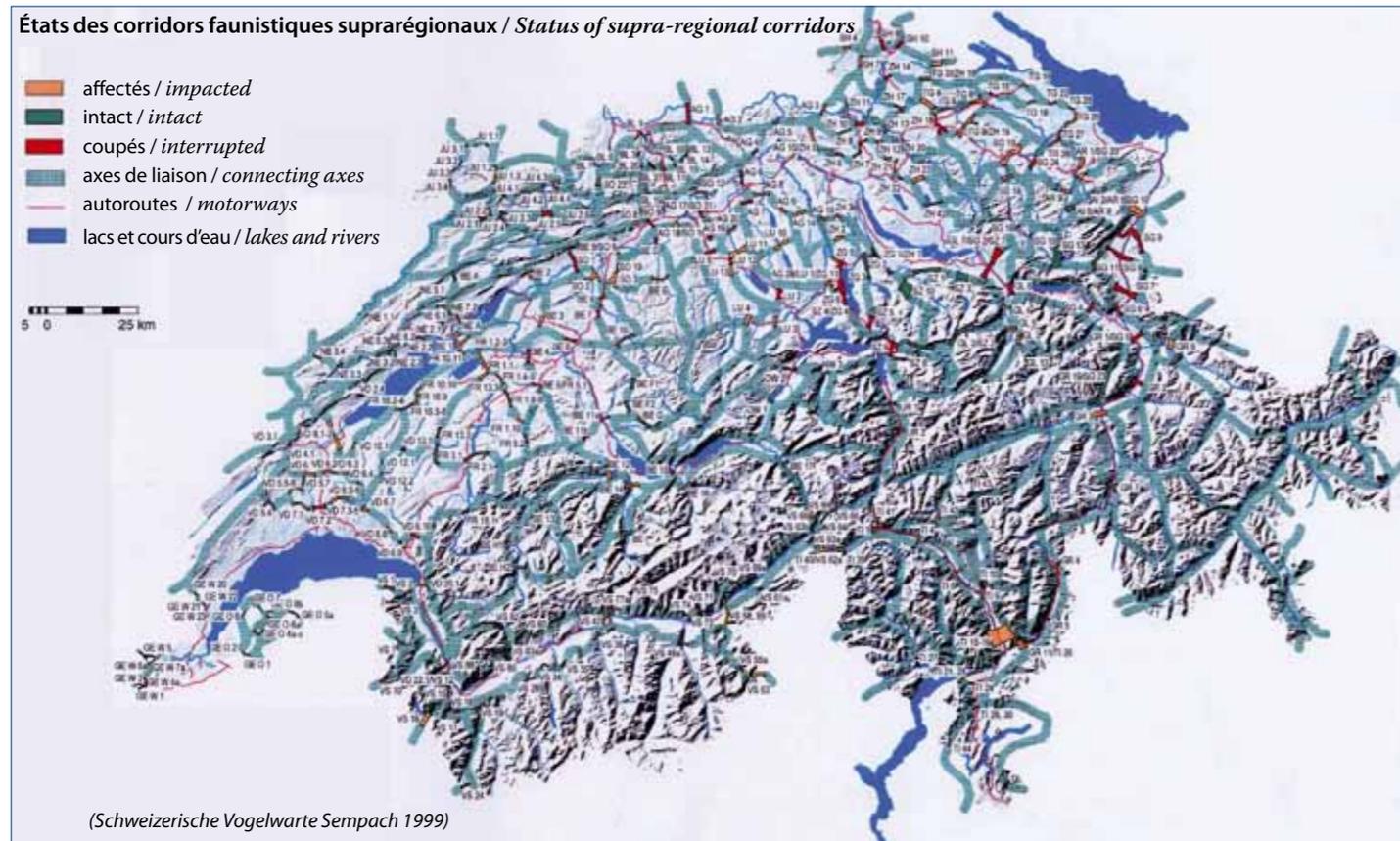


Figure 1 - Vue d'ensemble des corridors faunistiques et des axes de déplacement suprarégionaux montrant l'importance de ce réseau pour la faune terrestre en Suisse. En vert, les corridors intacts; en orange, les corridors affectés; en rouge, les corridors coupés

Figure 1 - Overview of the wildlife corridors and axes of movement of supra-regional importance showing Switzerland's extensive network for terrestrial wildlife. Green are intact, orange impacted and red interrupted corridors

faune est limité en permanence par des structures naturelles ou anthropogènes ou par des zones d'agriculture intensive.

Une analyse globale montre que 47 (16 %) des 303 corridors faunistiques d'importance suprarégionale sont désormais en grande partie coupés et inutilisables pour la faune. Plus de la moitié des corridors (171 soit 56 %) sont perturbés et affectés dans leur fonctionnalité de manière notable à forte. Le tiers restant (85 soit 28 %) peut être classé comme intact. 78 corridors suprarégionaux au total ont été identifiés comme nécessitant une restauration pour garantir une perméabilité suffisante entre le plateau central, le Jura et les Alpes ainsi que les échanges faunistiques.

Le programme de défragmentation

L'étude des corridors faunistiques a été intégrée dans une stratégie beaucoup plus large - un réseau écologique national (REN). Le REN s'appuie sur les données disponibles d'habitats naturels potentiels, qui englobent les réserves naturelles

existantes et les axes de liaison associés aux données sur les corridors faunistiques. Le but du REN est d'optimiser la connectivité des milieux naturels en orientant les efforts de mise à niveau et la compensation écologique dans les zones agricoles et les sites qui ont le plus fort potentiel.

Inventaire

Il ressort de l'étude que 51 corridors coupés par une infrastructure appellent des mesures constructives pour en rétablir la perméabilité. La plupart bordent des autoroutes de première génération construites le long d'un axe est-ouest, où toute possibilité d'échanges faunistiques est coupée entre les Alpes et le Jura. Les mesures préconisées vont de la simple plantation de structures naturelles en direction des passages existants à usage mixte, à l'aménagement sur des tronçons d'autoroute de passages supérieurs à faune pour les grands ongulés. Les mesures prises le long de l'infrastructure de transport sont à coordonner avec d'autres incitations du REN.



Figure 2 - Wildlife corridors near Marin by Neuchâtel in the three lake district. Extract of the Ecogis website showing an impaired corridor in beige and an almost fully disrupted corridor in red. (<http://www.ecogis.admin.ch>. (Courtesy of BUWAL 2003.)

Figure 2 - Corridors faunistiques à proximité de Marin près de Neuchâtel dans le pays des Trois-Lacs. Extrait du site Ecogis représentant, en beige, un corridor perturbé et, en rouge, un corridor presque entièrement coupé. (<http://www.ecogis.admin.ch> - Avec l'autorisation de BUWAL 2003)

Plateau, the Jura and the Alps as well as an exchange between populations.

The Defragmentation Program

The wildlife corridor study has been embedded in a much larger strategy - a national ecological network (REN). The REN is based on available data of potential habitat including existing nature reserves and connecting axes combined with the wildlife corridor data. The purpose of the REN is to optimize habitat connectivity by focusing upgrade efforts and ecological compensation in agricultural areas and sites with most potential.

Inventary

The survey of the wildlife corridors

showed 51 spots interrupted by infrastructure and needing constructive measures to restore permeability. Many are along first generation highways built along an east-west axis and cutting off any possible exchange for wildlife populations between the Alps and the Jura. The measures advocated go from simply planting natural structures leading up to existing mixed use passages to the full retrofitting of highway sections with fauna overpasses for large ungulates. The measures taken along transport infrastructure are to be coordinated with further incentives from the REN. *Figure 2* shows an extract of the Ecogis website¹, where the inventory can be consulted by the public.

¹<http://www.ecogis.admin.ch/mapengine.mps>

Areas with red striped shading is a corridor interrupted by a highway. A viaduct allows animals through but urbanization is encroaching on the passage.

Application of the inventory: sealing a partnership between nature conservation and road building

The inventory was published and sent to all the regional authorities. A working group was set up on the federal level between the SAEFL and the Swiss Federal Roads Authority in order to achieve a consensus on what restoration measures were needed and how to initiate them. A ministerial guideline (UVEK, 2001) followed defining the width of fauna overpasses and the locations where retrofitting would be necessary. A standard width of 40 to 50 m was assigned for overpasses along corridors of supra-regional importance with a possibility of narrowing the width to 20-30 m under special circumstances (topography, species). These standards are based on a comparative study of 12 overpasses of different widths and their efficiency for wildlife. The study showed that the frequency of use increases between 20 and 50 m width and then flattens off. Small passages were not as readily used.

It was decided to integrate retrofitting as part of normal highway maintenance planning, with the result that the defragmentation program will be spread over a time period of more than 20 years.

A new transport master plan is being developed at the federal level. The inventory of the wildlife corridors is part of the baseline information which will be taken into account by future projects.

La *figure 2 (page de droite)* est extraite du site Ecogis¹ où l'inventaire est en consultation libre. Les zones rayées rouge représentent un corridor coupé par une autoroute. Un viaduc permet aux animaux de traverser mais l'urbanisation empiète sur ce passage.

Application de l'inventaire : sceller un partenariat entre conservation de la nature et construction routière

L'inventaire a été publié et transmis à toutes les autorités régionales. L'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) et l'Office fédéral des routes (OFROU) ont créé un groupe de travail pour parvenir à un consensus sur les mesures nécessaires de restauration et la manière de les amorcer. Une recommandation ministérielle (DETEC, 2001) a suivi, définissant la largeur des passages à faune supérieurs et les lieux à traiter. Pour les passages supérieurs situés le long des corridors d'importance suprarégionale, la largeur nominale a été fixée à 40-50 m et peut être ramenée à 20-30 m dans certains cas particuliers (topographie, espèce). Ces normes s'appuient sur une étude comparative de 12 passages supérieurs de différentes largeurs et de leur efficacité pour la faune. L'étude a montré que la fréquence d'utilisation augmente entre 20 et 50 m de largeur avant de stagner. Les petits passages sont utilisés moins facilement.

La décision d'intégrer le réaménagement à la planification de l'entretien normal des autoroutes a eu pour effet d'étaler le programme de défragmentation sur plus de 20 ans.

Un nouveau programme-cadre pour le transport est en préparation au niveau fédéral. L'inventaire des corridors faunistiques fait désormais partie des informations que tous les projets se doivent de prendre en compte dès le départ.

Au niveau régional, l'inventaire doit être intégré dans les plans d'aménagement du territoire pour mieux protéger les corridors contre l'urbanisation. À ce jour, 17 des 26 plans cantonaux d'aménagement du territoire l'ont intégré. D'un strict point de vue juridique, ce document n'est qu'une recommandation qui n'a pas force de loi pour les communautés locales - des conflits continuent de surgir. Mais une injonction d'un tribunal fédéral autorisant l'arrêt d'un projet coupant un corridor lui a donné une nouvelle dimension.

Premiers résultats du programme de défragmentation

Jusqu'ici, 5 lieux ont été réaménagés : Grauholz (BE), Neu-Ischlag (BE), Birchwald (BE), Baregg (AG) et Hirschsprung (SG).

¹ <http://www.ecogis.admin.ch/mapengine.mps>



Figure 3 - Neu-Ischlag dans le canton de Berne. Le passage supérieur de 50 m de large enjambe l'autoroute existante et une nouvelle voie ferrée à grande vitesse. (Photo reproduite avec l'autorisation de Tiefbauamt, canton de Berne)

Figure 3 - Neu-Ischlag in Canton Bern. The 50 m wide overpass spans both the existing highway and a new high-speed train line. (photo courtesy of Tiefbauamt canton Bern)

Comme le passage représenté à la *figure 3*, la plupart ont tiré profit des plans d'élargissement des infrastructures de transport. Dans ces cas précis, le nouveau passage supérieur/inférieur s'inscrit dans l'étude d'impact sur l'environnement et a été financé par le projet d'infrastructure.

La *figure 4 (page de droite)* montre les mesures prises pour minimiser l'impact dans le cadre du projet d'élargissement de la route T10 dans le pays des Trois-Lacs (voir *figure 2, page précédente*). L'alignement a été modifié pour permettre la traversée d'un cours d'eau avec un pont haut. Avec l'ancienne route au niveau du sol, l'eau ne s'écoulait qu'à travers un ponceau étroit. Sur ce tronçon ont été tués beaucoup de castors européens, une espèce réintroduite en Suisse qui reste vulnérable.

L'autoroute de la *figure 2 (page précédente)* près de Cressier doit subir d'importants travaux d'entretien. Le plan d'entretien UPlaNS a fait l'objet d'une évaluation approfondie (Aquarius, 2004). La *figure 5 (page suivante)* montre les mesures de gestion de réseau proposées pour guider la faune vers le viaduc à travers les terres agricoles.

Dans ces cas précis, le nouveau passage supérieur/inférieur s'inscrit dans l'étude d'impact sur l'environnement et a été financé via le projet de construction d'infrastructure. Le coût moyen d'un passage supérieur à grands animaux est de l'ordre de 3,5 millions CHF (2,3 millions EUR).

On the regional level, the corridor inventory is to be incorporated in the spatial planning schemes in an effort to keep these corridors free from urbanization. To date, the inventory has been incorporated in 17 of the 26 cantonal spatial planning schemes. Legally it is considered only as a recommendation, remaining non binding for local communities - conflicts continue to arise. However, a federal court injunction allowing the halt of a project interrupting a corridor has given new force to the inventory.

First results of the defragmentation program

To date 5 locations have been retrofitted: Grauholz (BE), Neu-Ischlag (BE), Birchwald (BE), Baregg (AG) and Hirschsprung (SG).

Like the passage shown in *figure 3 (left page)*, most of these have benefited from transport infrastructure widening schemes. In such cases the new overpass/underpass is part of the environmental impact study and financed through the infrastructure project.

Figure 4 shows the mitigation measures chosen for the T10 road widening project in the three lake district (see *figure 2, previous page*). The alignment was modified so as to permit the crossing of a watercourse with a high bridge. The old road was at ground level allowing the stream to flow through a narrow culvert. The road stretch had been often fatal for European beaver, a species reintroduced in Switzerland which remains vulnerable.

The highway seen in *figure 2, (previous page)* by Cressier is to undergo major maintenance work. The so called UPlaNS (maintenance plan) underwent an impact assessment



Figure 4 - The T10 between Morat and Neuchâtel cuts through important wildlife corridors. Appropriate mitigation measures such as this bridge replacing a culvert were taken (photo courtesy of Marguerite Trocmé).

Figure 4 - La T10 entre Morat et Neuchâtel coupe des corridors faunistiques importants. Des mesures d'atténuation ont été prises, comme ici un pont remplaçant un ponceau (photo reproduite avec l'autorisation de Marguerite Trocmé).

(Aquarius, 2004). *Figure 5 (next page)* shows proposed networking measures to guide wildlife to the viaduct through agricultural land.

In such cases the new overpass/underpass is part of the environmental impact study and financed through the infrastructure building project. The average cost of an overpass for large animals is around CHF 3.5 million (2,3 million EUR).

STANDARDS

In order to facilitate long term planning, different instruments have been developed. Standards have been defined by the Swiss Association of Road and Transportation Experts to guide engineers and biologists in the analysis of existing structures and

potential permeability for fauna. The standards were written by a mixed group of engineers and biologists and are based on the results of the COST 341 action. A base standard SN 640 690a explains ecological networks and the impact of fragmentation by transport infrastructure in simple terms. Standard SN 640 691a develops a standardized procedure for each project phase, explaining when and which studies need to be made. This helps ensure specialist are integrated into the project team at a suitably early stage. Standard SN 640 692 focuses on permeability models and gives recommendations for the choice of priorities. The idea is to use topography and related structures in the best way possible. Wildlife mitigation measures need to be embedded as a clear concept for future ecological networks. The final standard,

NORMES

Pour faciliter la planification à long terme, différents instruments ont été élaborés. Des normes ont été définies par l'Association suisse des professionnels de la route et des transports pour guider les ingénieurs et les biologistes dans l'analyse des structures existantes et de la perméabilité potentielle pour la faune. Ces normes ont été rédigées par un groupe réunissant ingénieurs et biologistes et s'appuient sur les résultats de l'action COST 341. La norme de base SN 640 690a explique les réseaux écologiques et l'impact de la fragmentation par l'infrastructure de transport en termes simples. La norme SN 640 691a définit une procédure normalisée pour chaque phase de projet, expliquant à quel moment réaliser quels types d'études. Cette approche contribue à garantir l'intégration de spécialistes dans l'équipe de projet à un stade précoce. La norme SN 640 692 s'attache aux modèles de perméabilité et formule des recommandations pour définir les priorités. L'idée est d'exploiter le mieux possible la topographie et les structures associées. Les mesures d'atténuation de l'impact sur la faune doivent être incluses comme un concept clair pour de futurs réseaux écologiques. La norme finale, SN 640 694, énumère les mesures d'atténuation d'impact possibles en posant des conditions de qualité. Un tableau de synthèse permet de choisir facilement le type de passage optimal en fonction de la situation.

Un document sur les systèmes d'écoulement de l'eau de surface adaptés aux batraciens a aussi été publié (SN 640 699, annexe).

L'OFEV a élaboré une procédure normalisée pour les programmes de contrôle des passages à faune. Des questionnaires standard seront diffusés et leurs résultats enregistrés dans une base de données centrale. Une approche en trois phases doit être testée. La Phase A, immédiatement après construction, pose juste des questions qualitatives sur les espèces qui empruntent le passage. La Phase B, 2 ans plus tard, s'intéresse à la fréquence d'utilisation, si les animaux traversent réellement la structure et l'influence sur le nombre d'animaux victimes de la route. La Phase C, 5 à 10 ans plus tard, étudie l'impact du passage sur les populations faunistiques.

RECHERCHE

D'autres travaux de recherche et de normalisation sont en cours pour développer des pratiques rentables de réaménagement des ponceaux mais aussi pour prévoir et éliminer les pièges que constituent pour la faune certaines structures routières et ferroviaires annexes. De nouvelles normes sont prévues en matière de ponceaux adaptés à la faune.

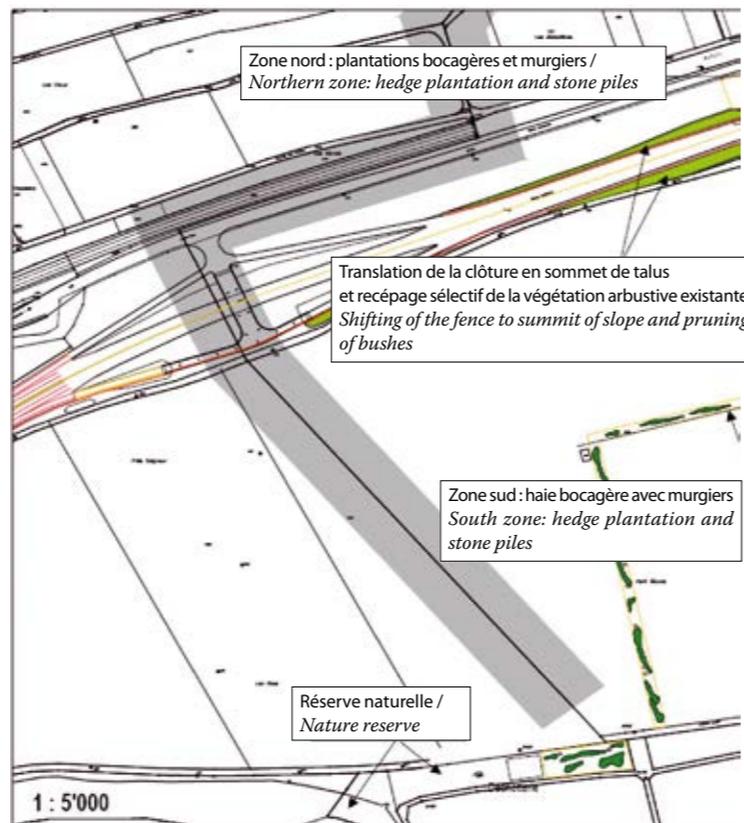


Figure 5 – Le programme d'entretien de l'A5 comporte des mesures d'atténuation de l'impact sur la faune. Amélioration de l'efficacité d'un viaduc par plantation de structures de guidage (reproduit avec l'autorisation d'Aquarius).

CONCLUSION

Le programme suisse de défragmentation repose sur deux approches complémentaires. La première consiste à réaménager les infrastructures construites à une époque où la fragmentation n'était pas encore reconnue comme problématique. La deuxième intègre les aspects de fragmentation de l'habitat au moment de la planification. A cet égard, il est important de faciliter aux ingénieurs routiers l'accès aux données pertinentes sur la faune, ainsi qu'aux recommandations pratiques qui définissent clairement les aspects des infrastructures représentant des obstacles pour la faune, et qui apportent des solutions pour y remédier. La participation de toutes les parties prenantes dans l'établissement des recommandations est essentielle pour en assurer la qualité, et garantir une base d'informations aussi large que possible.#

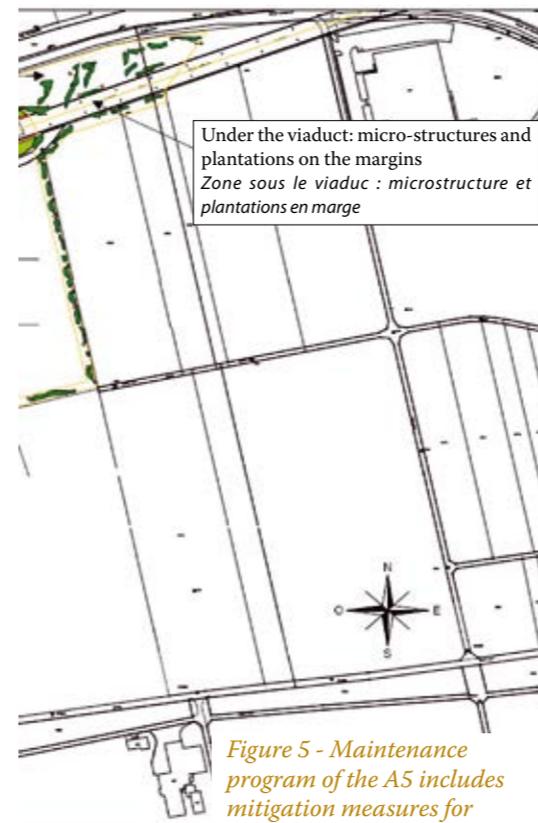


Figure 5 - Maintenance program of the A5 includes mitigation measures for wildlife. Improving the efficiency of a viaduct by planting guiding structures (reprinted with permission of Aquarius)

SN 640 694, lists possible mitigation measures with quality requirements. A selection table helps facilitate the choice of the optimal type of passage for each given situation.

A publication on amphibian friendly surface water runoff systems has also been published (SN 640 699 annexe).

A standard procedure for wildlife passage monitoring programs has been developed by the FOEN. Standard questionnaires will be issued with results to be stored in a central database. A three phase approach will be tested. Phase A, just after construction, asks simply the qualitative questions of which species are using the passage. Phase B, 2 years later, looks at the frequency of use, if animals are actually crossing the structure and the influence on wildlife road casualties. Phase C, 5 to 10 years later, looks at the impact of the passage on wildlife populations.

RESEARCH

Further research and standards are underway to develop cost effective

practices for retrofitting culverts as well as to anticipate and eliminate wildlife traps created by certain annex structures of roads and rail. New standards for fauna friendly culverts are planned.

CONCLUSION

The Swiss defragmentation program is based on two complementary approaches.

The first aims at retrofitting infrastructure dating back from planning periods when fragmentation was not yet a recognised problem.

The second is the integration of habitat fragmentation issues early in planning. Important is an easy access for road engineers to relevant data on fauna and practical guidelines that clearly identify the aspects of infrastructure that create barriers for wildlife and give clear mitigation solutions.

The participation of all stakeholders in the guideline design is essential to their quality and broadens the information basis.#

REFERENCES

- Berthoud G, Lebeau R.P, Righetti A. (2004) : Réseau écologique national REN. Rapport final. Cahier de l'environnement No373. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 132p.
- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (2003) Fallwildstatistik. <http://www.umwelt-schweiz.ch/>
- Holzgang O, Pfister H.P, Heynen D., Blant M., Righetti A., Berthoud G, Marchesi P., MAdelena T., Müri H. Wendelspiess M., Dändliker G., Mollet P & Bonrhauser-Sieber U.. (2001) Les corridors faunistiques en Suisse. Cahier de l'environnement No 326. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Société suisse de Biologie de la Faune et Station ornithologique suisse de Sempach, 120 pp.
- Iuell B., Bekker G.J., Cuperus R., Dufek J., Fry G., Hicks C., Hlavac V., Keller V., Rosell C., Sangwine T., Torsolv N. & Wandall B.I (2003) Wildlife and Traffic : A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. KNNV Publishers
- Oggier P, Righetti A. & Bonnard L.I. (2001) Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen COST 341. Schriftenreihe Umwelt Nr. 332, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Verkehr, Bundesamt für Strassen
- Pfister H.P., Heynen D. Georgii B., Keller V. & Von Lerber F. (1999). Häufigkeit und Verhalten ausgewählter Wildsäuger auf unterschiedlich breiten Wildtierbrücken (Grünbrücken). Schweizerische Vogelwarte, 6204 Sempach. 49 p.
- Trocme et al. (2003) COST 341 – Habitat Fragmentation due to transportation infrastructure: The European Review, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 251 pp
- VSS (2004) Swiss Standards 640 691a to 640 694 Fauna and Traffic, VSS Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich

ROUTES ET FAUNE EN FINLANDE – PROJETS DE CONSTRUCTION ET DE PLANIFICATION DE L'AUTOROUTE E18 DANS UNE PERSPECTIVE ÉCOLOGIQUE

Milla NIEMI (1), Université d'Helsinki (Finlande), Seija VÄRE (2), Sito Oy, Jari MANNILA (3), Ramboll Finland Oy et Niina JÄÄSKELÄINEN (4), Coordination environnementale, Administration finlandaise des routes, Région de Turku, membre du Comité technique A.1 de l'AIPCR



S'il est vrai que les routes et la circulation routière sont un problème pour beaucoup d'animaux, il existe heureusement plusieurs moyens d'atténuer leur impact défavorable. La création de passages à faune, par exemple des ponts végétalisés ou de larges passages inférieurs, est une méthode souvent utilisée. Pour obtenir un résultat optimal – autrement dit une route ayant le minimum d'impact – il est important de considérer la perspective environnementale à tous les stades du processus de construction. En Finlande, le plus gros projet routier jusqu'ici a été le nouveau tronçon occidental de l'autoroute E18, dont la conception et la construction ont essayé de réduire l'impact écologique au minimum.

ROUTES ET FAUNE : UNE COHABITATION SOURCE DE COLLISIONS

Les victimes animales de la circulation routière sont les exemples les plus évidents des graves impacts de la route sur la faune, une mortalité qui peut être lourde de conséquences pour les espèces rares. Mais le problème le plus grave est probablement la fragmentation des habitats qui morcelle en parcelles de plus en plus petites des environnements et des milieux naturels jusqu'alors continus. Cette fragmentation résulte généralement des activités humaines.

Le rétrécissement des zones d'habitat est problématique pour beaucoup d'animaux. Plus la taille de ces zones diminue, moins nombreux sont les animaux et les espèces qui peuvent y vivre. La moindre fluctuation à la baisse de la taille des parcelles affecte la qualité de l'environnement pour la vie animale et entraîne une multiplication des bordures par

rapport à la surface totale. Certaines espèces vivent parfois moins dans les zones centrales que dans les zones de bordure – dont l'extension peut même être bénéfique pour quelques espèces généralistes. Mais pour des espèces rares spécialisées qui dépendent des conditions des zones d'habitat centrales, la réduction des zones réservoir consécutive à l'augmentation d'une zone de bordure représente une menace. Lorsque le paysage est fragmenté, il est essentiel qu'un brassage génétique intervienne entre les populations locales qui vivent dans des parcelles séparées. S'il n'y a pas de migration ou si quelques individus seulement peuvent se déplacer entre les parcelles, la population risque de s'isoler et, partant, est exposée à une plus forte probabilité d'extinction. C'est pourquoi il est très important de prendre des mesures pour faciliter le déplacement des animaux entre les parcelles d'habitat.

Les routes comme barrière

Chaque espèce réagit à sa manière aux différentes routes et conditions de circulation présentes dans son environnement. Une route sablonneuse étroite est insignifiante pour un grand mammifère comme le cerf mais peut constituer une barrière infranchissable pour les petits animaux tels que les rongeurs. La restriction physique que représente la structure elle-même n'est pas le seul facteur de l'effet barrière des routes : souvent, les animaux sont perturbés par la circulation. Beaucoup de grands carnivores ont tendance par exemple à se tenir à l'écart des activités humaines, même de tronçons routiers tranquilles. Autre aspect important, les animaux qui, malgré la perturbation, empruntent ou traversent la route risquent de se faire écraser.

Indépendamment de l'espèce, plus la route est large, plus elle pose de problèmes. Une autoroute à plusieurs voies clôturée de grillages à faune est une barrière pour quasiment tous les vertébrés terrestres.

ROADS AND WILDLIFE IN FINLAND - E18 MOTORWAY BUILDING AND PLANNING PROJECTS FROM AN ECOLOGICAL PERSPECTIVE

Milla NIEMI (1), Helsinki University, Seija VÄRE (2), Sito Oy, Jari MANNILA (3), Ramboll Finland Oy, and Niina JÄÄSKELÄINEN (4), Environmental Coordinator, Finnish Road Administration, Turku Road Region, member of PIARC Technical Committee A.1



Roads and the traffic that occupies them pose a problem for many animals. Fortunately there are many means by which to mitigate the adverse impact of roads. One popular method is to build wildlife passages, such as green-bridges or wide underpasses. To get the best final product – in other words a road with minimized impact – it is important that the environmental perspective is considered throughout the whole road construction process. The construction of the new western section of the E18 motorway in Finland was the biggest road project to date. The design and construction endeavoured to minimise the ecological impact of the project.

ROADS AND WILDLIFE ON COLLISION COURSE

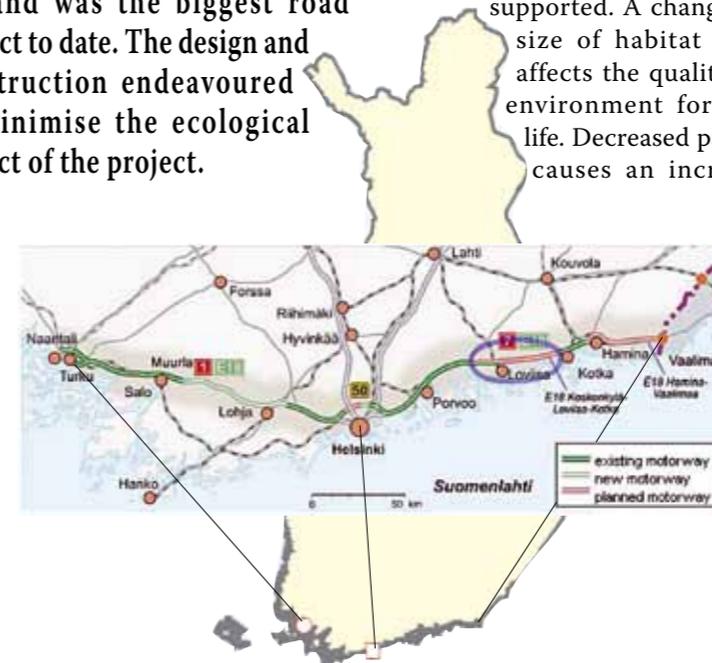
Animals killed by road traffic are the most visible examples of the severe impacts roads have on wildlife. Road mortality can be critical for rare species. However, probably the most severe issue is habitat fragmentation caused by roads. Fragmentation causes previously continuous environments and habitats to split into smaller and smaller patches. Fragmentation is generally caused by human activity.

Fragmentation leads to shrinking habitat areas which poses problems for many animals. As individual areas of habitation diminish in size, fewer animals and fewer species can be supported. A change in the size of habitat patches affects the quality of the environment for animal life. Decreased patch size causes an increase in

the amount of edge in relation to the total area. Sometimes there can be more habitation of certain species in edge areas as opposed to core areas – some generalist species can even benefit from increased edge areas. However, an increase in edge area and the subsequent reduction of core areas poses a threat for rare specialist species which are dependent on the conditions of the core habitat areas. For species living in a fragmented landscape it is essential that there is gene flow between local populations living in separate patches. If there is no migration or only a few individuals are able to move between patches, there is the risk of a population becoming isolated. An isolated population has a higher probability for extinction. Thus it is very important that provisions are made such that animals are able to move between habitat patches.

Roads as a barrier

Individual species react differently to various roads and traffic within their environment. A narrow sand road is no problem for a large mammal such as a deer, but it can be an insurmountable barrier to small animals such as rodents. The physical restriction of the structure itself is not the only factor in the barrier effect caused by roads – animals are often disturbed by traffic. For example many large carnivores tend to avoid all human activity, including quiet sections of



Atténuation de la menace des routes pour la faune

Plusieurs solutions existent pour atténuer les impacts défavorables des routes sur la faune. La création de différents types de passages à faune, notamment des ponts végétalisés ou de larges passages inférieurs, est une méthode souvent utilisée. Ces passages permettent de réduire le nombre d'animaux écrasés et de faciliter les déplacements. Pour qu'ils soient réellement efficaces, ils doivent être positionnés aux bons endroits.

Les grands mammifères tels que les ongulés sont capables de parcourir de grandes distances pour trouver un moyen de franchir une barrière routière. Pour guider les animaux vers les passages aménagés, des barrières à faune peuvent être utilisées. Pour les animaux lents et de petite taille, comme la plupart des batraciens, l'intervalle entre les passages adaptés et leur emplacement peuvent être critiques. Le mieux pour qu'il y ait suffisamment de possibilités pour tous les animaux serait de construire côte à côte différents types de passages. Malheureusement, cette solution n'est pas réaliste, d'où l'impérieuse nécessité de déterminer où se situent les meilleures voies de passage.

Comment savoir où des passages sont les plus nécessaires ?

Le principal facteur à considérer pour déterminer l'emplacement d'un nouveau passage concerne la connectivité du milieu naturel. Construire des structures massives entre deux parcelles d'habitat isolées n'a aucun sens. Les passages doivent être aménagés entre les grandes zones réservoir où ils peuvent servir d'élément fonctionnel d'un réseau écologique. Il est important de tenir compte également des autres types d'occupation des sols, sachant que leur modification peut constituer une barrière qui empêche la faune d'accéder aux passages. Dans la mesure où ils coûtent chers à construire, il faut veiller le plus possible à ce que les passages remplissent leur fonction de manière continue pour optimiser l'investissement.

L'étude des cartes est généralement un bon moyen d'identifier les lieux de passages adaptés. Les informations cartographiques apportent des renseignements précieux puisque les fleuves et les cours d'eau sont souvent des endroits naturels pour les voies de déplacement des animaux. Prévoir un espace pour une liaison à sec sous les ponts qui traversent des voies d'eau est une mesure simple et économique pour réduire la mortalité animale et la fragmentation de l'habitat par les routes.

Il est possible de déterminer l'emplacement d'un passage sur la base de la concentration de carcasses en bord de route. Le

décompte des animaux écrasés pouvant s'avérer fastidieux et coûteux, les espèces facilement visibles peuvent servir d'indicateur. En Finlande, on a constaté que les voies de traversée des élans sont un bon indicateur pour étudier les concentrations d'animaux écrasés de petite et de moyenne tailles.

En règle générale, il est avantageux de construire des ponts végétalisés ou des passages inférieurs aussi larges que possible pour un plus large éventail d'espèces. Si des solutions structurales massives ne sont pas envisageables, il vaut encore mieux construire un petit passage que pas de passage du tout. Beaucoup de vertébrés de petite et de moyenne tailles ont été observés dans les tunnels à faune, qui sont des petites buses installées sous les routes pour faciliter la traversée.

ÉTUDE DE CAS : PROJET DE L'AUTOROUTE E18 EN FINLANDE

L'objectif fixé par le gouvernement finlandais de construire l'autoroute E18 jusqu'à la frontière russe d'ici 2015 suppose d'importants travaux de planification et de construction pour quatre routes principales.

Introduction au projet de construction - Partie occidentale de l'E18 (autoroute 1)

L'autoroute 1, en direction de l'ouest depuis la capitale de la Finlande, Helsinki, jusqu'à Turku, est achevée. Le tronçon final, une autoroute à quatre voies, a été ouvert à la circulation début 2009.

La dernière partie de cette autoroute sillonne une région de lacs faiblement peuplée où les petites résidences d'été, les petits lacs et les falaises abruptes sont nombreux. Les caractéristiques naturelles y sont très diversifiées du fait du substratum calcaire. La région est habitée par de grands carnivores et des ongulés, et notamment par des élans qui posent un problème de sécurité routière. Le secteur est propice pour de nombreuses espèces végétales et animales menacées, tels que certaines orchidées et des petits mammifères.

Le nouveau tronçon de l'autoroute E18, long de 51,3 km, compte sept tunnels, 76 ponts (dont deux végétalisés) et huit échangeurs.

Les travaux du nouveau tronçon de l'E18 ont débuté à l'automne 2005 dans le cadre d'un partenariat public-privé à long terme. Cette approche a été adoptée pour tenter d'accélérer de manière significative la mise en œuvre du projet et d'encourager un travail de qualité et des pratiques

road. Of significance is also the fact that animals entering or crossing the road, in spite of the disturbance, are at a risk of being hit by a car.

Regardless of the species, the larger the road, the bigger the problem. A multiple lane highway with wildlife fences is a barrier to almost all terrestrial vertebrates.

Mitigation the threat of roads on wildlife

There are many possibilities for how to mitigate the adverse impacts of roads on wildlife. One popular method is to build different kinds of wildlife passageways, such as green-bridges and wide underpasses. These passages are effective in reducing road-kill and facilitating animal movements. In order to effectively do so, they must be located in correct locations.

Large mammals such as ungulates are able to travel long distances in search of a way to cross a road barrier. Wildlife fences can be employed to help guide animals towards provided passageways. For small and slow animals such as many amphibians, the distance between suitable passageways, as well as appropriate placement can be critical. The best means by which to ensure that there are enough passage possibilities for all animals is to build different kinds of passageways side by side. Unfortunately this is not a realistic solution. Hence there is an important need to determine where the best locations for passageways are.

How to know where passages are needed the most?

The principal factor to be taken into account when determining placement of a new passageway regards habitat connectivity. It is unreasonable to build massive structures between

two isolated habitat patches. Passage structures should be built between large core areas where they can work as a functional part of an ecological network. It is also important to take other land use into consideration – altered land use might become a barrier for wildlife to reach the passageways. The establishment of passageways is expensive and thus their continued function must be ensured as much as possible in order to represent value for money.

Studying maps is often a good way to try to find suitable places for passageways. Map information provides hints for finding good locations for passages since – rivers and streams are often natural places for animal movement routes. Planning to have space for dry connection under bridges crossing waterways is a simple and cost effective measure in reducing animal mortality and habitat fragmentation as a result of roads.

Aggregations of carcasses on the verge of the road can indicate good placement for passageway. Since counting road-kill can be time consuming and expensive, it is possible to use easily visible species as an indicator. In Finland, it was found that crossing routes of moose can be used as an indicator when looking for road-kill aggregations of small and medium sized animals.

As a general rule, it is advantageous to build green-bridges or underpasses as wide as possible such that they are suitable for a broader range of species. When massive structural solutions are not conceivable, it is still better to build a small passageway than no passageway at all. Many small and medium-sized vertebrates have been seen to use fauna-tunnels (or fauna-pipes) which are small pipes tunneled under a road to provide a crossing.

CASE: E18 MOTORWAY PROJECT IN FINLAND

The Finnish Government has indicated that the E18 motorway should be constructed to the Russian border by the year 2015. This goal entails significant planning and construction with four major highways required.

Introduction to the construction project E18 Western part, Highway 1

Highway 1, which heads west from the capital city of Finland, Helsinki, to the city of Turku, is now completed. The final section, a four-lane motorway, was opened to traffic in early 2009.

The last part of Highway 1 passes through a quite sparsely populated lake district with many summer cottages, small lakes and steep cliffs. The natural characteristics of the area are very diverse due to bedrock of lime composition. Ungulates and large carnivores inhabit the region, of which moose pose an issue for traffic safety. The area has proven suitable for many threatened plant and animal species such as certain orchids and small mammals.

The new section of the E18 motorway is 51.3 kilometres long and includes seven tunnels, 76 bridges (including two green-bridges) and eight interchanges.

Construction of the new E18 motorway section started in autumn, 2005. It was built using a long-term public-private partnership. This approach endeavoured to significantly speed up project implementation as well as encourage quality work and efficient practices. The total value of the agreement was EUR638 million, of which construction accounted for EUR 299 million.

*Pont de Haarpaju - La végétation ne s'est pas encore installée. ▶
Des empreintes d'élan et d'autres ongulés ont été repérées.
©Seija Väre.*

*Haarjärvi bridge, vegetation has not yet begun to settle. ▶
Moose and other ungulate tracks have been spotted on it.
©Seija Väre.*

efficaces. Ce contrat, conclu pour 638 millions d'euros, prévoit 299 millions d'euros pour la construction.

L'Administration finlandaise des routes (Finnra) a fédéré dans un même contrat de service valable jusqu'en 2029 les prestations d'ingénierie, de construction et d'entretien. À la fin de cette période contractuelle, la route sera transférée à Finnra.

Les problèmes environnementaux ont posé des défis au chantier puisqu'il a fallu prendre en compte les écureuils volants, des réserves naturelles, des murs antibruit et la protection des eaux souterraines.

L'écureuil volant comme espèce cible

Protégés au titre de la directive « Habitats, faune, flore » de l'Union européenne, les écureuils volants sont une espèce qui n'est présente en Europe qu'en Finlande et dans les États baltes. Sa préservation est donc une priorité et une obligation pour la Finlande. Les sites de reproduction et d'alimentation des espèces protégées ne doivent être ni détruits, ni dégradés.

Des études ont permis de dénombrer plus de 40 habitats d'écureuils volants en périphérie routière, dont plus de la moitié ont pu être épargnés en modifiant le tracé de l'autoroute. Différentes mesures d'atténuation ont été prévues pour éviter de détruire les autres sites d'habitat des écureuils. Compte tenu de tous les efforts d'atténuation possibles engagés, il a fallu demander six autorisations exceptionnelles à l'agence régionale pour l'environnement notamment pour aménager 40 sites permettant aux écureuils de survoler l'autoroute. Ces lieux ont été balisés in situ pour éviter de couper les grands arbres ou de nuire autrement à la végétation pendant la phase de construction. De nouveaux arbres ont été plantés aux points de croisement, y compris sur le terre-plein central.

Qu'avons-nous perdu ? Qu'avons-nous appris ?

Le processus de planification et de construction du nouveau tronçon occidental de l'autoroute E18 s'est heurté à plusieurs situations inattendues qui ont empêché de mettre en place certaines mesures d'atténuation de l'impact sur l'environnement.



Les propriétaires forestiers ayant profité en toute légalité du bois présent à proximité, les passerelles pour les écureuils volants au-dessus de la route ont été construites en vain, au détriment des sites de reproduction et de nidification.

De longs tunnels routiers ont été construits en partie pour ménager un équilibre global, pour soutenir les activités de loisir et la sylviculture et pour maintenir la liaison écologique.

Les plus longs ponts, notamment certains passages inférieurs à animaux pour la connectivité écologique, n'ont pas été mis en place lors de la phase de construction, laquelle n'intégrait pas le concept de préservation de la biodiversité.

Le contrôle exercé dans le cadre du programme de suivi n'a porté quasiment que sur une seule espèce - l'écureuil volant -, négligeant les autres espèces menacées. Le programme devrait surveiller un éventail plus large d'espèces animales, d'autant qu'il existe pour ce secteur géographique de bonnes données de fond sur les déplacements des animaux, les populations et la mortalité liée à la route.

De nouveaux tronçons de l'autoroute E18 sont en projet. Actuellement, le tronçon en direction de l'est à partir d'Helsinki reste une route à deux voies.

Ce nouveau projet est l'occasion de veiller à inclure toutes les espèces essentielles dans le programme de suivi et à observer des règles et des spécifications strictes pour intégrer et mettre en place les mesures d'atténuation. Le cas échéant, des sanctions peuvent être appliquées. Le port d'Helsinki est un bon exemple de mise en œuvre de mesures d'atténuation de l'impact des déchets pour préserver les habitats des oiseaux de marécage. Les études menées à l'issue du projet révèlent que la biodiversité dans le secteur marécageux voisin a été préservée et que les habitats des oiseaux restent adaptés.

*◀Lohjanharju bridge has already vegetation atop of it.
Moose and other ungulate tracks have been spotted on it.
©Seija Väre.*

*◀Pont de Lohjanharju – La végétation apparaît déjà.
Des empreintes d'élan et d'autres ongulés ont été repérées.
©Seija Väre.*



The Finnish Road Administration (Finnra) arranged engineering, construction and maintenance in a single service contract effective to 2029. At the end of the contract period the road will be transferred to Finnra.

Environmental concerns imposed challenges to the construction work, with issues concerning flying squirrels, nature reserves, noise barriers and the protection of groundwater.

Flying squirrel as a target species

Of significant importance are species of flying squirrel, which are protected according to EU's natural directive. Within the EU, flying squirrels are only found in Finland and the Baltic States, thus Finland has a special interest and obligation in protecting this species. Breeding and foraging areas of protected species must not to be destroyed or deteriorated.

Investigation found more than 40 flying squirrel habitats existed adjacent to the road area. By altering the motorway's geometry, it was possible to avoid more than half of the habitats. Different mitigating measures were planned to avoid

destruction of the remnant areas of the flying squirrel habitats. With all possible mitigation efforts in place, application for six exceptional permits from the regional environmental office remained necessary. The permits included planning provision of 40 sites for flying squirrels to fly across the motorway. Those places were marked in situ to avoid cutting down taller trees or harming vegetation in other ways throughout the construction phase. New trees were planted at the crossing points, including in the median strip.

What have we lost, what have we learned?

The planning and construction process of the new, western section of the E18 motorway encountered several unexpected circumstances which made it impossible to carry out some of the environmental mitigation measures.

Forest owners profited legally from the timber adjacent to the road, thus the connections for flying squirrels over the road were built to no avail, rendering reproduction and nesting areas useless.

Long road tunnels were built partly to reach mass balance, to support

recreational and forestry use as well as for maintaining ecological connection.

The longer bridges, which included animal underpasses for ecological connectivity, were not built in the construction phase. The concept of promoting biodiversity was not integrated into the construction.

In the follow up program, monitoring was focused almost entirely to one species - flying squirrel and the other endangered species were neglected. The program should deal with a wider range of animal species, especially considering that this geographic area had good background data regarding animal movements, populations and mortality as a result of the road.

New E18 motorway sections are currently being planned. At present, the part of the E18 motorway heading east from Helsinki is still a two-lane highway.

With this new project there is the opportunity to ensure that all essential species are included in the follow-up program and to ensure that mitigation measures are included and built according to strict rules and specifications. If necessary, sanctions can be used. A good example is the Helsinki Harbour, where waste mitigation measures were put in place to preserve the habitats of wetland birds. Research following completion of the project shows that biodiversity in the neighbouring wetland area has been preserved with bird habitats remaining suitable.

ÉCOLOGIE ROUTIÈRE AU NIVEAU DE LA PLANIFICATION ET DE LA CONSTRUCTION DE LA PARTIE ORIENTALE DE L'E18, AUTOROUTE 7

L'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) et le processus de planification routière pour le tronçon oriental de 76 km de l'E18 entre Koskenkylä et Kotka sont presque terminés.

Dans le cadre de l'EIE, des solutions de remplacement pour la planification autoroutière ont été évaluées. Le nouveau tronçon a été conçu le plus près possible du tracé d'autoroute existant pour éviter une fragmentation supplémentaire. La phase de planification a donné lieu à un recueil de statistiques sur la biodiversité et à la réalisation d'inventaires complets. La biodiversité et le réseau écologique ont été pris en compte avec l'aménagement de ponts végétalisés, de passages supérieurs et petits tunnels pour les animaux et de ponts franchissant des cours d'eau pour préserver les liaisons écologiques. Un processus complet de concertation de la communauté a été organisé au cours de la planification pour permettre aux habitants et aux propriétaires fonciers d'influencer les solutions potentielles.

La construction d'un tronçon à deux voies de l'E18 orientale à la fin du 20ème siècle a fragmenté une importante zone forestière. Avant de lancer le chantier, la région routière d'Uusimaa a procédé à une étude des populations et des mouvements d'animaux dans le secteur avoisinant. Depuis la fin de la construction en 1998, la fréquentation des passages inférieurs à animaux et l'évolution des populations animales ont été surveillées et documentées. La route a été clôturée avec une barrière à faune pour prévenir les accidents d'élan. Sur 11 passages inférieurs, 4 ont été conçus pour un usage mixte - sylviculture et fréquentation animale. La fréquentation de tous les passages inférieurs, dont un de 165 m de large, a été observée sur 3 ans. Ils ont été empruntés par l'élan, le cerf de Virginie, le lynx, le blaireau, le renard roux, le lièvre variable, le lièvre européen, le raton laveur et l'écureuil, et parfois aussi par le loup, l'ours brun, le chevreuil, la belette et l'hermine. Il a été observé que l'utilisation des passages inférieurs par les animaux était importante et augmentait avec le temps.

Résultats de la planification du nouveau tronçon oriental de l'autoroute E18, sur certains tronçons, la route existante est mise à quatre voies, et une nouvelle autoroute est construite dans d'autres secteurs. Les liaisons écologiques ont été contrôlées. La surveillance sera renouvelée avant le début des travaux puis de nouveau une fois le chantier terminé. L'étalement de la recherche sur une longue durée permet de disposer d'informations fiables sur l'impact des autoroutes

grillagées sur les déplacements d'animaux et sur la biodiversité, et renseignera sur la façon dont les mesures d'atténuation mises en place réduisent l'effet barrière de la route.

Contrairement au tronçon occidental, le tronçon oriental de l'E18 (Koskenkylä-Kotka) n'a croisé que peu de zones d'habitat de l'écureuil volant. Il a cependant fallu considérer des sites Natura 2000 où d'autres espèces végétales et animales sont à préserver. L'évaluation de Natura a été faite à partir des sites Natura 2000 de Ahvenkoskenlahti et de Kymijoki, où des ponts autoroutiers enjambent des cours d'eau et des sites Natura. Les impacts sur les espèces menacées ont été soigneusement évalués. Des consignes précises (balisage, clôture, évitement) ont été données pour protéger les milieux naturels contre les impacts nuisibles pendant la construction. Les liaisons écologiques croisant le tracé de l'autoroute ont été vérifiées par un spécialiste et les chasseurs locaux. Deux ponts végétalisés, dix passages inférieurs à animaux et un tunnel de roche seront mis en place.

Au cours du processus de planification, cette autoroute a reçu un accueil mitigé de la part des habitants et des propriétaires fonciers.

CONCLUSIONS

L'augmentation constante de la circulation des personnes et des marchandises crée un besoin fondamental en routes. L'espace routier représente toujours un environnement artificiel qui a un impact direct et indirect sur la biodiversité.

Associer à la recherche une planification minutieuse permet d'éviter des pertes de biodiversité et de rendre la nouvelle route perméable pour la faune sauvage. Au-delà des avantages pour les populations animales, cette forme de planification, de conception et de construction qui tient les animaux à distance de l'autoroute comporte également des bénéfices en termes de sécurité routière.#

TABLEAU 1 – MISE EN ŒUVRE DE MESURES D'ÉCOLOGIE ROUTIÈRE

• Évaluer l'impact sur l'environnement (EIE)
• Collecter des données sur la biodiversité et ses fonctions
• Réaliser une étude précise du milieu naturel pendant le processus de planification
• Privilégier la biodiversité en évitant la fragmentation
• Recourir à des mesures d'atténuation pour les espèces menacées : écureuils volants, chauves-souris, plantes
• Préserver la liaison écologique grâce à des ponts végétalisés, des tunnels dans la roche pour l'autoroute, des passages inférieurs à animaux, des buses pour petits animaux
• Mettre en place les mesures compensatoires nécessaires
• Donner des consignes strictes à la construction
• Planifier et réaliser le programme de suivi
• Étudier après coup les résultats des processus de planification routière

ROAD ECOLOGY IN PLANNING AND CONSTRUCTING THE E18 EASTERN PART, HIGHWAY 7

The environmental impact assessment (EIA) and road planning process for the 76 km eastern section of the E18 from Koskenkylä to Kotka is almost complete.

As part of the EIA, alternatives for motorway planning were evaluated. The new section was designed as close to the existing highway line as possible to prevent further fragmentation. Statistics for biodiversity were collected and thorough inventories done in the planning phase. Biodiversity and the ecological network have been taken into account with planned green-bridges, animal under-passes, small animal tunnels and water bridges serving to preserve ecological connections. During planning, a comprehensive process of community participation was organised giving inhabitants and landowners the opportunity to influence potential solutions.

At the end of the 20th century, a two lane section of the eastern E18 was built. The resulting road fragmented a large forest area. The Uusimaa Road Region researched the animal populations and movements in the surrounding area before building the road. After the construction was completed in 1998, animal under-pass use and changes in animal populations were monitored and documented. The road was fenced with wildlife fence due to moose accidents in the area. Of the 11 under-passes, 4 were designed for mixed use - forestry and animal use. One of the under-passes was 165 m wide. The use of all under-passes was observed for 3 years. The animals which used the under-passes were

moose, white tailed deer, lynx, badger, red fox, mountain hare, brown hare, racoon dog and squirrel. There were instances of use by wolf, brown bear, row deer, weasel and hermine. It was observed that the animal use of the under-passes was high and increasing with time.

Results of planning the new eastern section of E18 motorway see the design supplementing the existing road in some areas, expanding to four lanes, with construction of new motorway in other areas. Ecological connections have been checked and the monitoring will be repeated before the motorway construction begins. The monitoring will then be repeated after completion of the motorway. With research spanning a long time frame, it is possible to get reliable information regarding the impact of fenced motorways on animal movements and biodiversity, and how well mitigation measures introduced reduce the barrier effect of the highway.

Contrary to the western section, there were only few places along this eastern section of the E18 (Koskenkylä-Kotka section) where the flying squirrel exist. However, there were areas which formed part of the Finnish Natura 2000 network and where other endangered plant and animal species appeared. The Natura evaluation was made from Ahvenkoskenlahti and

Kymijoki Natura 2000 areas, where the motorway bridges cross rivers and the Natura areas. The impacts to endangered species were carefully estimated. Exact measures (marking, fencing, avoiding) were given to protect the habitats from detrimental impact during construction. The ecological connections crossing the motorway line were inspected by local hunters and specialist. Two green bridges, ten animal underpasses and one rock tunnel will be implemented as part of the motorway.

During the planning process this motorway has received moderate acceptance among inhabitants and landowners.

CONCLUSIONS

Constantly growing traffic of people and goods creates a fundamental need for roads. The road area is always an unnatural environment with a direct and indirect impact on biodiversity.

Combining research with careful planning, biodiversity losses can be prevented with the new road permeable for wild animals. Beyond the benefits for animal populations, this form of planning, design and construction provides traffic safety benefits as a result of animals being kept off the motorway.#

TABLE 1 - ROAD ECOLOGY MEASURES IN IMPLEMENTATION

• Environment impact assessment (EIA)
• Collecting data from biodiversity and its functions
• Making accurate nature research in the planning process
• Promoting biodiversity by preventing fragmentation
• Using mitigation measures for endangered species, flying squirrel, bats, plants
• Maintaining the ecological connection through green bridges, rock tunnels for motorway, animal underpasses, small animal tubes
• Using compensation measures where needed
• Giving exact orders to construction
• Planning and carrying out the follow-up program
• Examining the results of road planning processes afterwards

REFERENCES

Corlatti, L., Hackländer, K. & Frey-Roos, F. 2009: Ability of wildlife overpasses to provide connectivity and prevent genetic isolation. - *Conservation Biology* 23: 548 - 556.

Forman, R.T.T. & Alexander, L.E. 1998: Roads and their major ecological effects. - *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 207 - 231.

Ewers, R.M. & Didham, R.K. 2006: Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. - *Biological Reviews* 81: 117 - 142.

Hanski, I 2005: *The Shrinking World: Ecological Consequences of Habitat Loss*. – Excellence in Ecology 14, International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany.

Merriam, G.K., Tsuchiya, E. & Hawley, K. 1989: Barriers as boundaries for metapopulations and demes of *Peromyscus leucopus* in farm landscapes. – *Landscape Ecology* 29: 227–235.

Niemi, M., Grenfors, E., Manneri, A., Nummi P. & Tanner, J. 2007: Road kills of small vertebrates - can we do something? - *Suomen Riista* 53: 89 - 103. (in Finnish, summary in English).

Veenbaas, G., Brandjes, J., Smit, G. & Grift, E. A. van der. 2003: Effectiveness of fauna passageways at main roads in The Netherlands. – Proceedings of the International conference “Habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering”. 13.–15.11. 2003. Brussels, Belgium.

L'OFFRE D'INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES AU MEXIQUE FACE À LA CRISE FINANCIÈRE

Amado ATHIE, Directeur général adjoint des projets PPP, Ministère mexicain des Communications et des Transports (SCT). Membre du Comité technique AIPCR A.2 'Financement, dévolution et gestion des investissements routiers'.

Les ressources publiques ne peuvent pas suffire aux besoins de financement des infrastructures routières nécessaires. Les partenariats public-privé sont l'un des moyens de remédier à cette pénurie. Pour le Mexique, l'article publié dans le numéro 326 de Routes/Roads (pp. 50-57, 2005), sous le titre « Partenariats public-privé pour le développement des infrastructures routières au Mexique » a traité de ces partenariats.

Le présent article aborde l'impact de la crise financière sur les projets routiers au Mexique, en étudiant les plans de financement pour les mettre en œuvre et les stratégies pour faire face à la nouvelle conjoncture économique.

MODÈLES DE FINANCEMENT DES PPP

Le ministère mexicain des Communications et des Transports (SCT) a conçu trois modèles de financement des partenariats public-privé : les concessions routières, les projets de prestation de services (PPS) et l'utilisation d'actifs. Ils sont décrits dans le numéro 339 de Routes/Roads (pp. 66-71, 2008) dans l'article « Mexique : expérience en partenariats public-privé ».

Les concessions routières sont un mécanisme de paiement basé sur les péages. Dans les projets de prestation de services, les versements budgétaires sont fonction de la disponibilité et de l'usage de la voie. Enfin, l'utilisation d'actifs optimise les recettes en associant routes à péage existantes et nouvelles.

Objectifs et programme de PPP

Les principaux objectifs des modèles de partenariat public-privé sont les suivants :

- permettre un développement plus rapide des routes gratuites et à péage ;

- augmenter le montant des investissements routiers par la participation du secteur privé ;
- élargir les services offerts aux usagers ;
- améliorer l'efficacité et la productivité des services publics ;
- intégrer les corridors de transport pour constituer un réseau routier performant.

Les autres objectifs sont de créer de nouvelles opportunités pour le secteur privé, en tirant parti des routes existantes, pour faciliter la construction de nouvelles routes à péage, ainsi qu'en améliorant le partage et la gestion des risques liés aux projets routiers.

Actuellement, le programme de routes en PPP compte cinq concessions en exploitation, dix-sept concessions en construction, neuf concessions récemment attribuées qui doivent entrer en construction, et onze concessions en cours d'appel d'offres.

Impacts de la crise financière

La crise financière a touché le programme d'infrastructures routières en PPP de différentes manières à chaque étape des projets.

Pour les projets en exploitation, la crise a modifié ou réduit les possibilités de titrisation d'une part de la dette ou de renégociation de meilleures conditions de crédit.

Les projets en construction ont souffert des changements de stratégie opérés par les banques en matière de structuration des crédits syndiqués, de réduction du risque et de restriction de la disponibilité du crédit.

Dans le cas des concessions récemment attribuées et devant entrer dans la phase de construction, les concessionnaires ont été confrontés à des restrictions de crédit et à des difficultés pour obtenir des ressources, en raison du désengagement des banques.

Pour les concessions en cours d'appel d'offres, la procédure a été modifiée pour faciliter les soumissions. Une réduction de la taille des projets a été nécessaire pour faire face aux

PROVISION OF ROAD INFRASTRUCTURE IN MEXICO FACING UP TO THE FINANCIAL CRISIS

Amado ATHIE, Deputy General Director of PPP Projects, Ministry of Communications and Transport (SCT) in Mexico. Member of the PIARC Technical Committee A.2 'Financing, Managing and Contracting of Road System Investment'.



As government resourcing is unable to meet funding requirements for necessary road infrastructure, public-private partnerships are one of the means by which to bridge the gap. With specific reference to Mexico, the article published in issue 326 of Routes Roads (pp. 50-57, 2005) entitled 'Public Private Partnerships for Road Infrastructure Development in Mexico' discusses these partnerships.

This article discusses the impact of the financial crisis on Mexico's road projects, investigating the financing schemes to deliver them and strategies to manage the new economic circumstances.

PPP FINANCING MODELS

The Ministry of Communications and Transport (SCT) has developed three public-private partnership financing models – Highway Concessions, Service Rendering Projects (SRP) and Asset Use. These are discussed in issue 339 of Routes Roads (pp 66 – 71, 2008) in the article "Mexico: Experience gained in Public-Private Partnerships".

As a payment mechanism, highway concessions are based on toll income flows. SRP uses budgetary payments based on availability and use of the

road. The asset utilization model maximizes income flows mixing existing and new toll roads.

PPP Objectives and program

Public/private partnership models have a number of objectives including:

- Allowing earlier development of Mexico's toll and free roads,
- Increasing the amount of road investment through private participation,
- Expanding services offered to users,
- Increasing the efficiency and productivity of public services,
- Integrating transport corridors to achieve an efficient road network.

Further objectives include creating new opportunities for the private sector, taking advantage of existing highways to aid the construction of new toll roads and better distributing and managing highway project risks.

At present, the PPP highway program has five concessions in operation, seventeen concessions under construction, nine concessions recently granted to begin construction and eleven in the bidding process.

Financial crisis impact

At each stage of development, the financial crisis has affected the PPP road infrastructure program in different ways.

For the projects in the operation stage, the crisis has affected or reduced the

possibility of securing part of the debt or renegotiating better credit conditions.

Projects under construction have suffered as a result of banks changing their strategy regarding syndicated credit structuring, seeking to minimize risk and imposing restrictions on credit availability.

In the case of concessions recently granted and due to begin the construction phase, concessionaires have encountered credit restrictions and difficulty in obtaining resources due to disengagement of banks.

Concessions in the bidding process have changed bidding papers to facilitate involvement. A reduction in the size of projects has been necessary to meet bank restrictions and credit capacity under the current circumstances.

In general, PPP road projects face difficulties regarding financial closure, restricted credit availability, reduced bidder numbers and consequently less competitive contest. Other difficulties resulting from the financial crisis include: reduction of available equity and debt resources, increased resources asked of the federal government, reduction of financial terms, restricted financial market access, increased coverage costs, difficulty accepting local currency funding, leverage ratio reduction and greater equity participation required by banks.

restrictions bancaires et s'adapter à la capacité de crédit dans les circonstances actuelles.

De manière générale, les projets routiers en PPP rencontrent des difficultés concernant le montage financier, la restriction du crédit, ainsi que la réduction du nombre de soumissionnaires et, par conséquent, de la compétitivité. La crise financière a entraîné d'autres problèmes, comme : la diminution des capitaux propres et des capitaux d'emprunts disponibles, l'augmentation des ressources demandées au gouvernement fédéral, la réduction des durées de prêt, les restrictions d'accès au marché financier, la hausse des coûts de couverture, les difficultés d'acceptation des financements en monnaie locale, la baisse du ratio d'endettement et l'accroissement de la part des capitaux propres exigée par les banques.

La situation a conduit à réfléchir à la taille optimale des projets, afin que ceux-ci soient financièrement viables, et à la meilleure façon de combiner les projets sur sites existants et sur sites vierges. Il faut reconnaître qu'en raison de la conjoncture, les offres des soumissionnaires sont moins élevées pour des projets sur sites existants qui ont assuré des recettes de péage élevées dans les dix à quinze dernières années. Pour les projets sur sites vierges, qui sont plus coûteux, un autre facteur à prendre en compte est l'incertitude relative aux coûts des matières premières et de la construction.

Une autre question à considérer est la réduction du trafic liée à la crise. À court terme (un ou deux ans), celle-ci influe sur la perception des péages assurés dans les projets à long terme (30 ans) sur sites existants. Les attributions de concessions

peuvent être envisagées de façon à mieux prendre en compte cet élément. Les critères d'attribution des concessions doivent assouplir les conditions prévues dans les procédures d'appels d'offres : des ajustements sont nécessaires pour stimuler la compétitivité, par la participation d'un plus grand nombre de sociétés privées dans les prochains appels d'offres. Il convient également d'étudier la planification et la création de mécanismes financiers publics, ainsi que le soutien des projets PPP dans ce contexte financier difficile.

Le *tableau 1* montre la modification des conditions financières (caractéristiques du secteur bancaire) avant et après la crise, ainsi que l'augmentation de la marge d'intermédiation à différentes étapes des projets routiers au Mexique. Ces derniers sont financièrement structurés en plusieurs phases, à l'aide d'une stratégie qui augmente les points de base de la marge d'intermédiation depuis la phase de construction jusqu'aux phases d'exploitation. Cette stratégie permet de réduire les coûts financiers aux premières étapes des projets. La crise financière a une influence sur les coûts, qui se traduit par une augmentation des marges d'intermédiation, une hausse des commissions, ainsi qu'une restriction des durées de prêt et de l'endettement maximum.

Vision des parties prenantes

En fonction de ses propres objectifs et stratégies de développement, chaque acteur participant aux infrastructures routières a sa vision de l'intérêt d'un projet PPP. Celle-ci prend toujours en compte la gestion du risque, les capacités techniques et financières propres, ainsi que l'engagement et

In light of the situation, consideration must be made regarding the optimum size of projects in order to make them financially viable and the optimum way to combine brown-fields with green-fields projects. It should be taken into account that current circumstances mean bidders offer less value for brown-fields projects that have had a proven toll income flow in the last ten to fifteen years. Another factor in the more expensive green-fields projects is the uncertainty of raw materials and construction costs.

A further issue to consider is the reduced traffic resulting from the crisis. Reduced traffic in the short term (one – two years) affects the perception of an ensured toll income on brown-fields projects in the longer term (30 years). Concession grants can be considered to help account for this. The concession grant criteria must give more flexibility to the requirements established in the bidding documents - necessary adjustments must be made to generate competition through the participation of a major number of private companies in the upcoming bidding process. Also to be considered is the planning and establishment of

government financial systems and support to assist PPP projects through the difficult financial climate.

Table 1 describes the change in financial conditions before and after crisis - the characteristics of the banks and the increase in intermediate margin at different stages of road projects in Mexico. The projects are financially structured in a variety of stages using a strategy that increase the basis points of the intermediate margin from the construction stage to the operation stages. This strategy helps projects have less financial costs in the early stages. The financial crisis has affected cost which translates to bigger intermediate margins, increase in commissions charged and restrictions in authorizations of lending periods and maximum leverage.

Vision of involved actors

Based on their own objectives and strategies for development, every actor involved in road infrastructure has a vision of what to look for when participating in a PPP. They always take into account risk management, their own technical and financial capacities and the government's commitment and support. *Table 2 (next page)*

presents a brief description of each actor's needs and objectives.

Government financial support

Since the PPP projects need credit resources, private capital, and in some cases, an initial grant, the Federal Government has created systems and support through two entities - BANOBRAS (Public Works and Services Bank) and FONADIN (National Infrastructure Fund). The objectives of these institutions are to promote, attract and support Public/Private Partnership infrastructure projects. The provision of grants helps make socially valuable projects financially attractive to the private sector that would otherwise be unable to justify the risk. This also improves private bank involvement, facilitating long term credit conditions through guarantees and risk equity.

To carry out these objectives BANOBRAS and FONADIN have created systems that are designed and applied to each specific project taking into consideration grants, credit, senior debt, subordinated debt, guarantees and risk equity. These institutions offer financial packages

TABLEAU 1 - MODIFICATION DES CONDITIONS FINANCIÈRES POUR LES CONCESSIONS ROUTIÈRES

	AVANT LA CRISE De 2007 à septembre 2008	APRÈS LA CRISE D'octobre 2008 à aujourd'hui
	<ul style="list-style-type: none"> • Marché financier dynamique • Disponibilité du crédit • Titrisation • Structures à risque élevé 	<ul style="list-style-type: none"> • Restriction des liquidités • Réduction de la valeur des investissements • Recherche de nouvelles conditions financières pour améliorer la productivité du portefeuille • Réduction de la durée des actifs pour un recouvrement plus rapide
MARGE D'INTERMÉDIATION AUX DIFFÉRENTES ÉTAPES DU PROJET (POINTS DE BASE)		
Construction	150 - 180	275 - 300
Exploitation (années 3-5)	170 - 200	300 - 325
Exploitation (années 6-10)	195 - 250	350 - 400
Exploitation (années 11-)	250 - 300	400 - 425
Commissions (%)	1,5 - 2,0	2,0 - 3,25
Durée maximale (en années)	18 - 20	14 - 16
Endettement maximum	70 % emprunts 30 % capitaux propres	60 % emprunts 40 % capitaux propres

TABLE 1 - CHANGE IN THE FINANCIAL CONDITIONS OF ROAD CONCESSIONS

	BEFORE CRISIS 2007 – Sept 2008	AFTER CRISIS Oct 2008 – to now
	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamic financial market • Credit availability • Securitization • High risk structures 	<ul style="list-style-type: none"> • Liquidity restrictions • Decreasing value of investments • Search for new financial conditions to improve portfolio productivity • Reduction of asset life for faster recovery
INTERMEDIATE MARGIN THROUGH DIFFERENT STAGES OF THE PROJECT (BASIS POINTS)		
Construction	150 - 180	275 - 300
Operation (Y3 - Y5)	170 - 200	300 - 325
Operation (Y6 – Y10)	195 - 250	350 - 400
Operation (Y11 -)	250 - 300	400 - 425
Commissions (%)	1,5 - 2,0	2,0 - 3,25
Maximum period (years)	18 - 20	14 - 16
Maximum leverage	70% debt 30% equity	60% debt 40% equity

TABLEAU 2 - VISION DE CHAQUE ACTEUR PARTICIPANT À L'OFFRE D'INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

BANQUES	CONCESSIONNAIRES	ÉTAT (SCT)
<ul style="list-style-type: none"> Doivent prêter les ressources dont elles ont la charge Doivent rentabiliser les investissements en contrôlant ou en réduisant le risque Sont favorables aux projets sur sites existants, qui assurent des recettes élevées Sont défavorables aux projets sur sites vierges, qui impliquent une construction et un risque élevé Exigent un dossier décrivant et justifiant le projet pour la concession du crédit Souhaitent une part élevée de capitaux propres, l'engagement du concessionnaire et un accord direct avec les clients 	<ul style="list-style-type: none"> Préfèrent les projets sur sites vierges, qui représentent un volume de construction très important Souhaitent une part de capitaux propres la plus réduite possible Après la phase de construction, souhaitent la renégociation de meilleures conditions de crédit ou la titrisation d'une part de la dette Recherchent de grands projets dégageant des profits pendant la phase de construction et à la fin de la période de concession 	<ul style="list-style-type: none"> Souhaite une meilleure offre de service à l'utilisateur Doit constituer un réseau routier intégré et efficace Doit améliorer les routes existantes et construire des routes nouvelles Doit attirer le secteur privé pour augmenter les investissements routiers Doit réaliser des projets viables, attractifs et rentables ; une planification pour atténuer les risques, avec le soutien et les garanties de l'État, associée à des estimations financières détaillées, est essentielle pour mieux combiner les projets sur sites existants et sur sites vierges Doit relancer l'économie par des investissements dans les infrastructures Doit assurer le soutien et la continuité des projets d'infrastructures routières

le soutien de l'État. Le *tableau 2* décrit brièvement les besoins et les objectifs de chaque acteur.

Soutien financier du secteur public

Étant donné que les projets PPP ont besoin de crédits, de capitaux privés et, dans certains cas, d'une subvention initiale, le gouvernement fédéral mexicain a créé des mécanismes et des aides par l'intermédiaire de deux organismes, BANOBRAS (banque nationale des travaux et services publics) et FONADIN (fonds national pour les infrastructures). Les objectifs de ces institutions sont de promouvoir, d'attirer et de soutenir les projets d'infrastructures PPP. L'offre de subventions permet de rendre socialement intéressants des projets financièrement attractifs pour le secteur privé qui autrement ne pourraient pas justifier le risque. Elle améliore également l'engagement des banques privées, en facilitant les conditions de crédit à long terme, à l'aide de garanties et de capitaux risque.

Pour réaliser ces objectifs, BANOBRAS et FONADIN ont créé des mécanismes adaptés et applicables à chaque projet spécifique en tenant compte des subventions, du crédit, de la dette privilégiée, de la dette subordonnée, des garanties et des capitaux risque. Ces institutions offrent des montages financiers associés aux nouveaux projets, en accordant un crédit qui représente jusqu'à 70 % de l'investissement total (30 % de la dette totale en dette subordonnée et le reste en dette privilégiée). Ces montages peuvent prendre en compte le risque politique et les garanties pour la durée de disponibilité de l'emprunt.

CONCLUSIONS

Ces projets sont à long terme et ont une longue durée de vie ; même après de vastes études, il est impossible de savoir ce que l'avenir nous réservera. D'autres crises financières surviendront. D'une durée de 2-4 ans, elles peuvent se produire à des intervalles de 8-10 ans. Pendant ces crises, le crédit est indisponible : les prêts sont inexistantes et le financement est rare. Les conséquences sont la pénurie des ressources et la hausse des taux d'intérêt.

Des mesures sont donc nécessaires pour palier les difficultés financières. Elles consistent à favoriser la continuité des projets et à encourager les financements initiaux nécessaires, en vue d'une renégociation lorsque les circonstances seront meilleures, pour tirer parti de l'amélioration des conditions de marché.

Les institutions financières étudient les risques et recherchent des projets pouvant atténuer ces risques. Si les concessionnaires sont soutenus à l'aide d'une participation au crédit de BANOBRAS pendant la phase de construction et de garanties offertes par FONADIN, les PPP deviennent plus attractifs. Inspirant une plus grande confiance aux institutions financières, les projets de financement paraissent moins risqués pour les banques.

La durée des concessions routières est de 30 ans. Elle est considérée comme suffisante pour rembourser les investissements des banques et des concessionnaires. Les projets seront inéluctablement exposés à de futures crises financières. C'est pourquoi ils doivent toujours être analysés en tenant compte de situations de contraintes.#

TABLE 2 - VISION OF EACH ACTOR INVOLVED IN ROAD INFRASTRUCTURE PROVISION

BANKS	CONCESSIONAIRES	GOVERNMENT (SCT)
<ul style="list-style-type: none"> Need to lend resources that they are in charge of Ensure recuperation of money with a controlled or minimized risk Favor brown-fields projects with proven income flow Disfavor green-fields projects that represent construction and higher risk Need to be able to document and justify project in order to authorize credit Want major capital participation, concessionaire involvement and direct agreement with clients 	<ul style="list-style-type: none"> Prefer green-fields projects that represent a huge volume of construction Want the least capital participation After the construction period, they want to renegotiate better condition credits or secure part of the debt Look for long range business with profits in the construction stage and at the end of the concession period 	<ul style="list-style-type: none"> Want to offer a better service to the user Needs to complete and integrate an efficient road network Needs to improve existing roads and build new roads Needs to attract private sector to increase investment in roads Needs to make projects feasible, attractive and profitable. Planning to mitigate risk with government support and guarantees is a key issue in addition to detailed financial estimations to get better combination of brown -fields/ green-fields. Needs to reactivate economy with infrastructure investment Needs to give support and continuity to road infrastructure projects

attached to new projects, granting credit to 70% of the total investment. The credit makes up 30% of the total debt in subordinated debt and the remainder in senior debt. The financial packages can include consideration for political risk and guaranties for the time of availability of right of way.

CONCLUSIONS

Projects have a long range plan and long life; even with extensive studies, it is unknown what the future may bring. Financial crises will reoccur. Crises may last 2 - 4 years with a recurrence interval of 8 - 10 years. During crises, credit is unavailable - money is not lent and funding is scarce. The consequences are resource scarcity and rising interest rates.

As a result, measures are required to 'jump the financial pot-hole'. Measures consist of supporting the continuity of projects and assisting in the initial finances required, with the vision of renegotiation in better times to take advantage of improved market conditions.

Financial institutions examine the risks and look for projects that can mitigate those risks. If concessionaires

are supported with BANOBRAS credit participation in the construction stage and FONADIN offering guarantees, PPP projects become more attractive, leading to financial institutions having increased confidence such that banks see less risk in financing projects.

Road concession terms are for 30 years and it is considered that there is sufficient time to repay the banks and

concessionaire's investments. It is an inescapable fact that projects will be exposed to financial crises in the future - projects should always be analyzed considering stress situations.#



ATTIRER LES JEUNES VERS LE SECTEUR ROUTIER AUSTRALIEN ET NÉO-ZÉLANDAIS

Joel PALMER¹, Diplômé en politique publique, Planification et performance d'entreprise, Direction des Routes et de la Circulation, Nouvelle-Galles du Sud (Australie)
Alex RYAN², Conseiller politique du ministre des Routes, Nouvelle-Galles du Sud (Australie)
Brendan NUGENT³, Directeur général, Planification et performance d'entreprise, Direction des Routes et de la Circulation, Nouvelle-Galles du Sud (Australie), Secrétaire anglophone du Comité technique B.1 Bonne gouvernance des administrations routières.



Le génie routier n'est pas « sexy ». Vrai ou faux ? C'est en tout cas ce que croit la majorité des lycéens et des étudiants, qui constituent la future population active. Austroads, l'association des administrations routières australiennes et néo-zélandaise, présente une nouvelle approche des stratégies d'attraction des ressources humaines, avec son plan national de marketing des compétences (NSMP). Le Comité technique B.1 Bonne gouvernance des administrations routières de l'AIPCR s'intéresse à l'anticipation des besoins en ressources humaines et notamment à l'attraction, au recrutement et à la fidélisation des professionnels qualifiés dans notre secteur. Il travaille actuellement à la compréhension des bonnes pratiques dans ce domaine, en compilant une série d'études de cas dans les pays membres et en évaluant les forces et les faiblesses des différentes approches selon les contextes. Le NSMP fait l'objet d'une de ces études de cas.

Il est regrettable pour la profession et pour ses membres que le choix d'une carrière soit largement déterminé par notre inexpérience et notre naïveté à l'âge de seize ans. Depuis quelques années, de moins en moins de jeunes choisissent une section Techniques de l'ingénieur (mathématiques et sciences) au lycée ou une formation Ingénieur à l'université, et encore moins d'étudiants ingénieurs se spécialisent en génie routier ou dans le domaine de la route. Ce phénomène a des conséquences graves en Australie sur le secteur routier. Et les chiffres sont similaires dans la plupart des pays occidentaux ; de nombreuses autres économies connaîtront donc certainement une réduction semblable de la main-d'œuvre dans ce secteur.

Le NSMP est un projet en trois phases, destiné à attirer les lycéens de dernière année et les étudiants vers une carrière

d'ingénieur dans le secteur routier. Il est mené sous la forme d'une campagne publicitaire et d'une stratégie médias sur le plan national.

UNE APPROCHE NATIONALE DES CAPACITÉS

Austroads, plateforme de partage des connaissances entre ses autorités membres, conduit une recherche stratégique sur des sujets d'importance nationale dans le domaine des routes, joue un rôle de représentant au sein des organisations internationales (comme l'AIPCR) et offre des conseils d'ordre technique aux décideurs. En 2005, elle a créé un groupe de travail sur les compétences, chargé d'étudier spécifiquement les questions relevant des ressources humaines (RH), dans le secteur routier en Australie et en Nouvelle-Zélande.

En Australie, la planification, la construction, l'entretien, la gestion et la réglementation des routes incombent aux États et aux territoires. Entre juin 2004 et juin 2007, la moyenne annuelle des dépenses en matière de routes s'est élevée à 10,45 milliards AUD selon la ventilation suivante par échelon administratif : Nation 30 %, États et territoires 41 %, Autorités locales 29 %.

Il convient toutefois de noter que les dépenses à l'échelon national se font essentiellement par l'intermédiaire des administrations routières des États et des territoires.

L'attraction de professionnels compétents et l'augmentation du réservoir de talents techniques sont des questions d'ordre national. Si elles sont abordées au niveau des États, des autorités locales ou bien au niveau régional, il se produira un doublonnage inutile d'activités et un « braconnage » stérile entre les organismes. En raison de la fluidité des marchés du travail entre les États et entre pays, une analyse et une approche à l'échelon des États s'avèrent limitées.

La mise en œuvre nationale du NSMP présente de nombreux avantages. Précisons que dans ce cadre, le terme « national »



ATTRACTING A NEW GENERATION TO THE ROADS SECTOR IN AUSTRALIA AND NEW ZEALAND

Joel PALMER¹, Policy Graduate, Corporate Planning and Performance, New South Wales Road and Traffic Administration (Australia),
Alexander RYAN², Policy Advisor, New South Wales Minister for Roads (Australia) and
Brendan NUGENT³, General Manager, Corporate Planning and Performance, New South Wales Road and Traffic Administration (Australia), English-speaking Secretary of PIARC Committee B.1 Good Governance of Road Administrations

Road Engineering is not 'sexy'. Accurate or not, this is the perception held by a majority of the high school and university students that are the future of the workforce. Australia and New Zealand's peak collaborative roads organisation presents a fresh approach to HR attraction strategies with the Austroads National Skills Marketing Plan. PIARC Technical Committee B1 Good governance of road administrations is interested in Human Resources for the future, including attraction, recruitment and retention of the right people for our sector. The Working Group is in the process of developing an understanding of best-practice in this field by compiling a series of case-studies from within member countries and assessing strengths and weaknesses of different approaches in different contexts. The National Skills Marketing Plan (NSMP) is one such case study.

It is an unfortunate fact for industry and for individuals that our careers are largely determined by our inexperienced and unworldly sixteen-year-old selves. In recent years, and still today, fewer students than ever before are opting for engineering related

high school subjects (mathematics and sciences), enrolling in engineering courses at university and fewer still are then choosing to specialise in roads engineering or road-related disciplines. These facts have serious consequences for the Australian Roads Sector and with similar statistics occurring across much of the Western world, many other economies will no doubt experience similar shortages in their roads workforces.

The National Skills Marketing Plan (NSMP) is a three-phase project aimed at attracting appropriate high school leavers and university students into a Roads Sector engineering career. The project is being conducted at the national level and takes the form of a promotion campaign and media strategy.

A NATIONAL APPROACH TO CAPABILITY

Austroads is a knowledge sharing facility between member authorities. It conducts strategic research on road matters of national significance, provides representation in international forums (such as PIARC) and provides technical input to policymakers. In 2005 Austroads established a Capability Taskforce to deal specifically with human resources (HR) issues within the Australian and New Zealand roads sector.

In Australia, road planning, construction, maintenance, management and regulation is the responsibility of the state and territory governments. In the three years to June 2007 the average annual road expenditure in Australia was AUS\$10.45bn which apportioned by level of government was: National 30%, States and territories 41% and Local government 29%.

However it should be noted that the expenditure of the national government is largely through state and territory road administrations.

Attracting suitable people, as well growing the overall pool of technical talent is a national issue. To approach the issue from a state, local, or organisational level (sub-national) would simply duplicate work unnecessarily and lead to unproductive 'poaching' between agencies. The fluidity of labour markets across state and international borders makes a solely state-level analysis and approach limited.

The National Skills Marketing Plan benefits in a number of ways from operating at the national level. In this case, the 'national level' refers to a combined effort of Australia and New Zealand – effectively one employment market.

Firstly, the relative cost to each RA is much less than if states had produced

se réfère aux efforts combinés sur l'ensemble du marché de l'emploi australien et néo-zélandais.

Premier avantage, le coût relatif d'une campagne pour chaque administration routière est bien inférieur à celui d'une mise en œuvre à l'échelon de chaque État. Les raisons du déclin de popularité des arts de l'ingénieur et, plus spécialement, du génie routier parmi les étudiants sont similaires en Australie et en Nouvelle-Zélande ; segmenter la recherche et le montage de campagnes dans chaque État ne ferait que multiplier considérablement les tâches.

Deuxième avantage, il est possible d'utiliser d'importants médias, comme les publications professionnelles nationales et la publicité sur Internet, ce qui ne serait pas le cas pour des campagnes limitées à un État. La campagne nationale attire les personnes intéressées sur un site Web centralisé, qui les oriente ensuite vers l'autorité routière de leur État. C'est ainsi que les médias nationaux s'avèrent pertinents. Si un État menait une campagne similaire pour sa seule administration routière, les médias nationaux et la publicité sur Internet ne conviendraient pas pour atteindre la majorité du public visé.

Des stratégies différentes ont donc été conçues pour les médias d'Australie et de Nouvelle-Zélande, en raison d'organismes de presse et de domaines Internet différents. La situation se retrouve, dans une moindre mesure, au sein des États et des territoires australiens, puisque chacun possède sa propre presse. Le NSMP montre que lorsqu'il s'agit de promouvoir des compétences et non de pourvoir des postes vacants, une approche commune (nationale) est appropriée pour la recherche et le montage d'une campagne. Quelques adaptations peuvent être nécessaires en fonction de la région, lors de la diffusion ou de la mise en œuvre de la stratégie (Figure 1, page de droite).

LE PLAN NATIONAL DE MARKETING DES COMPÉTENCES

Le plan national de marketing des compétences porte sur l'offre de diplômés dans le secteur routier. Il s'agit d'un projet en trois phases : étude de marché sur les stratégies d'attraction et de recrutement conformes aux bonnes pratiques ; développement d'une campagne en fonction des résultats de la première phase ; diffusion de la campagne selon une stratégie médias ciblée.

L'objectif final du plan est de convaincre les étudiants à deux moments décisifs de leur parcours : à la sortie du lycée, choix d'une formation (opter pour des études d'ingénieur) puis, pendant le cursus universitaire d'ingénieur, choix de la spécialisation en

fonction des matières (se spécialiser dans le domaine de la route). La stratégie consistait essentiellement à attirer des ingénieurs vers le secteur routier, plutôt que de recruter des personnes qui ne sont pas naturellement portées vers le génie routier et les disciplines connexes.

Les études de la première phase ont montré que le génie et les administrations routières avaient peu ou pas de prestige auprès des étudiants, qui avaient généralement une idée fautive des activités correspondantes. Les candidats potentiels pensaient que les ingénieurs routiers étaient relativement mal payés, n'avaient aucune évolution de carrière, et effectuaient un travail ennuyeux car toutes les missions « intéressantes » étaient sous-traitées au secteur privé. Cette vision était renforcée par les représentations fréquemment négatives des administrations routières dans les médias australiens et néo-zélandais.

La deuxième phase du projet a consisté à développer une campagne marketing ciblée sur les lycéens et les étudiants. La campagne avait quatre principaux objectifs :

- augmenter le nombre de lycéens de dernière année (fin du secondaire) qui choisissent une formation d'ingénieur ;
- augmenter le nombre d'étudiants ingénieurs qui se spécialisent dans le génie routier ;
- promouvoir l'ensemble des opportunités de carrière dans le secteur routier auprès du public visé ;
- améliorer l'image des métiers du génie routier.

Le matériel de campagne comprend une série de brochures et de publicités sur Internet valorisant l'image de marque, pour diriger les personnes intéressées vers un site Web centralisé (www.powersforgood.com.au). Celui-ci donne des informations générales sur ce que les candidats peuvent attendre d'une carrière dans le secteur routier, ainsi que des témoignages de diplômés exerçant actuellement dans les administrations routières. Il contient un lien vers la page relative au recrutement de diplômés du site de chaque organisation membre d'Austrroads.

Élément important, la campagne tire son intérêt directement des administrations routières. C'est ainsi qu'elle peut toucher le public visé. Les trois profils décrits sur le site intitulé « *Use Your Powers For Good* » (Mettez vos pouvoirs au service du bien) sont ceux de diplômés engagés grâce aux programmes de recrutement de l'administration routière de Nouvelle-Galles du Sud, dans différentes disciplines. Leurs expériences devraient attirer les lycéens et les étudiants de même sensibilité.

La troisième phase du projet a commencé début 2009. La stratégie médias a privilégié la publicité sur les sites Web fréquentés par les lycéens et les étudiants (comme Google,

their own campaigns. The reasons for engineering and specifically the roads sector declining in popularity amongst career starters are similar throughout Australia and New Zealand - to segment the research and development of campaigns by state would duplicate large pieces of work.

Secondly, a national approach allows for broad streams of promotion, such as national industry publications and internet advertising to be effective where state-based campaigns may not. As the national campaign brings interested individuals to a central website and then directs them to the relevant authority in their own state, it makes national media channels and internet advertising would have been largely irrelevant to the majority of its audience.

As Austrroads includes both Australian and New Zealand road authorities, separate media strategies were devised for channels in each country due to separate print media streams and different internet domains. The same is true to a lesser extent within the Australian states and territories, as each has their own print media streams. The National Skills Marketing

Plan demonstrates that when promoting a skill rather than filling a vacancy, a national/collaborative approach is suitable at the research and campaign development stages. Subtle nuances in strategy may be required for each jurisdiction in the campaign's delivery or implementation (Figure 1).

THE NATIONAL SKILLS MARKETING PLAN

The National Skills Marketing Plan addresses the issue of graduate supply in the roads sector. The plan takes the form of a three-phase project: market research into best-practice attraction and recruitment strategies; the development of a campaign based on the outcomes of phase one; and finally the delivery of the campaign through a targeted media strategy.

The plan ultimately aims to influence students at two critical decision points in their pre-career path: a choice of university course – to choose engineering – and, for those who select engineering, the area of specialisation that they will follow based on subsequent subject choices – to specialise in roads related disciplines. The strategy was primarily to direct talent for the roads sector from the

existing pool, rather than to persuade those without a natural tendency towards engineering skills and related subjects towards the profession.

Research found that engineering and Roads Administrations suffered from a poor profile, or no profile with a general misperception about the style of work that engineers and road authorities do. Prospective candidates thought that roads engineering was relatively poorly paid, had a finite career path, was boring with all “interesting” work contracted out to the private sector. This was exacerbated by frequent negative media representations of RA's in Australia and New Zealand.

The second phase of the project was the development of a targeted marketing campaign for secondary and university students. The campaign has four key objectives:

- assist in increasing the number of year 12 (final year high school) students to select engineering as a career;
- assist in increasing the number of engineering students who select road engineering as their elective stream;
- promote the range of career opportunities in the road industry to the target audience;
- improve the perception of a career in roads engineering.

The campaign material takes the form of a series of brand-orientated print media and website advertisements directing interested individuals to a central campaign website. The website (www.powersforgood.com.au) gives general information about what candidates can expect from a career in the roads sector as well as some personal accounts of current graduates in state Road Agencies. This website offers links to the graduate

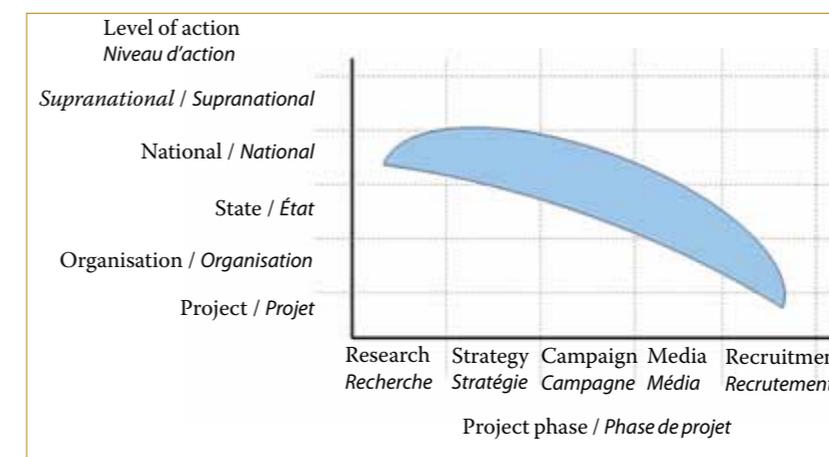


Figure 1 - Niveau d'action selon la phase du projet
Figure 1 - Level of action vs. project phase

MySpace et Facebook), les brochures relatives aux études, à la vie étudiante et à la profession d'ingénieur, ainsi que la mise en place stratégique de supports publicitaires (cartes postales gratuites dans les cafés, etc.) autour des campus universitaires.

LE CIBLAGE DU PUBLIC : UN FACTEUR DE RÉUSSITE DÉTERMINANT

La pénurie de professionnels qualifiés dans le secteur routier australien, à l'heure actuelle et à l'avenir, est due à différentes raisons : vieillissement et nombreux départs à la retraite, faible croissance du nombre de diplômés dans les professions d'ingénieurs et de techniciens, mobilité internationale des professionnels et concurrence des autres secteurs. Il risque d'être difficile et inutile d'aborder en même temps l'ensemble de ces facteurs. Le NSMP fixe des objectifs clairs concernant le public visé pour examiner chaque facteur en profondeur : les lycéens à la fin du secondaire (16 et 17 ans) et les étudiants suivant une formation d'ingénieur ou assimilée (18 à 20 ans), afin d'attirer les diplômés vers le secteur routier.

Parmi les lycéens et les étudiants âgés de 16 à 20 ans, le public visé a ensuite été restreint aux personnes ayant déjà un intérêt ou des aptitudes naturelles pour le génie routier et les disciplines connexes. Compte tenu du budget relativement modeste du projet, il a été décidé d'orienter la campagne vers une niche de population qui présenterait le plus grand intérêt.

Contrairement à la vente de boissons non alcoolisées ou de billets d'avion bon marché, le recrutement dans le génie routier n'est pas une activité s'adressant à un marché de masse. Le projet visait un public spécifique pour deux raisons : assurer une campagne d'information attractive et obtenir le meilleur impact avec un budget média limité. Une fois ce public défini, l'agence de communication a pu développer une campagne et une stratégie médias attirant le plus possible, tant par l'esthétique que par le contenu, les meilleurs candidats potentiels.

LA MISE EN VALEUR DES AVANTAGES, AU-DELÀ DU TRAVAIL

Les études de marché et les analyses de bonnes pratiques pour d'autres campagnes de recrutement similaires à travers le monde ont montré notamment qu'il était nécessaire de promouvoir les compétences, les opportunités de carrière et d'autres avantages moins concrets, au-delà du « travail » proprement dit. Les campagnes de sensibilisation aux métiers dans les secteurs de l'armée, de la comptabilité et des soins infirmiers ont réussi à modifier les perceptions sur des professions qui auparavant



Exemples de publicités : « Excavator »
Creative Sample – “The Excavator”

paraissaient ingrates. Ces réussites sont largement liées à une communication non seulement autour des avantages personnels ou financiers, mais aussi autour des avantages pour la société et l'environnement, que la profession concernée s'avère apporter, ce qui constitue un véritable « plus ».

À partir de ce constat, le NSMP associe les résultats d'un génie routier performant (réduction des temps de parcours, infrastructures de qualité et développement environnemental durable) aux compétences des « héros » du génie routier. De même que *Superman* peut être « plus rapide qu'une fusée » et « plus puissant qu'une locomotive » pour protéger les habitants de Métropolis, notre ingénieur civil « Excavator » exploite ses compétences en gestion de projets et résolution de problèmes pour créer les infrastructures dont la population a besoin, afin d'améliorer la qualité de vie et les conditions économiques.

Il convient de montrer aux lycéens et aux étudiants que le secteur routier peut leur apporter des compétences transférables. En effet, ceux-ci considéraient que le secteur routier australien offrait des perspectives de carrière limitées, des métiers peu « attrayants », des rémunérations faibles et peu d'occasions de voyager. Le NSMP aborde ces préoccupations sur un plan personnel, au sein d'une description plus large du métier d'ingénieur dans le secteur routier australien. Il est important de rappeler que la stratégie visait à attirer un plus grand nombre d'ingénieurs (et de futurs ingénieurs) vers cette spécialité, pour accroître le secteur dans son ensemble. La réussite du projet ne dépend pas des organismes ou des États que ces ingénieurs



recruitment page of each Austroads member organisation's website.

Importantly, the campaign drew its talent directly from RAs. This makes the campaign relatable to the target audience. The three profiles on the “Use Your Powers For Good” website are of individuals from graduate recruitment programs in the New South Wales road authority in a variety of disciplines. Their experiences are expected to appeal to like-minded students in secondary and university education.

The third phase of the project commenced in early 2009. The media strategy focused on advertising on websites frequented by secondary and university students (such as Google, MySpace and Facebook), print media relevant to studies, student life and the engineering profession and strategic placement of materials (“avance cards” – free postcards printed with advertising material, available at cafés etc.) around university campuses.

CRITICAL SUCCESS FACTOR: TARGET AUDIENCE

The shortage of skilled workers in the Australian roads sector, now and into the future, is due to a number of reasons – an aging and rapidly retiring workforce, flat graduate growth in engineering and technical professions, global labour movements and competition from other sectors. Addressing all of these factors together is likely to be both difficult and ineffective. The National Skills Marketing Plan sets clear objectives as to who it was targeting in order to address a single factor in depth: students in the latter stages of high school (16 and 17 year olds), and university students already enrolled in engineering and related courses (18 to 20 year olds), in an attempt to influence graduates into the sector.

Within the demographic of 16 to 20 year old students, the target audience is further refined to those who have an existing or natural aptitude or interest in roads engineering and related subjects. Given the relatively modest budget of the project, it was decided that the campaign be levelled at a niche demographic that would yield the greatest interest.

Unlike the sale of soft drinks or discount air-fares, enticing people to pursue a career in roads engineering is not a pitch to the mass market. The project was directed at an intentionally specific target audience for two reasons: To enable an appropriately informative and appealing campaign and to allow for greatest effect of a limited media budget. In knowing their audience, the creative firm was able to develop a campaign and media strategy that maximised appeal both aesthetically and in content to the most relevant and appropriate candidates.

PROMOTE THE BENEFITS, NOT JUST THE ‘JOB’

A prominent theme to emerge from market research and best practise analysis of similar recruitment campaigns around the world was the need to promote the skills, career and less tangible benefits beyond simply ‘a job’. Campaigns for careers in the military, accountancy and nursing sectors had succeeded in changing popular perceptions about what had been previously viewed as undesirable professions. These successes each largely hinged on communicating not only the personal or financial benefits, but also the societal and environmental benefits that one's work can be seen to achieve – “making a difference”.

On this basis, the National Skills Marketing Plan associates the outcomes of good roads engineering – reduced travel times, quality infrastructure and environmentally sustainable development – with qualities found in engineering ‘heroes’. In much the same way that *Superman* may be “faster than a speeding bullet” and “more powerful than a locomotive” to ensure the safety of the good people of Metropolis, our civil engineer “The Excavator” uses project management and problem solving skills to provide people with the infrastructure they need to have greater quality of life and a prosperous economy.

There is a need to communicate to career starters the road sector's ability to provide them with transferable skills. The roads sector in Australia was seen as having limited career prospects, little ‘excitement’, lower pay and little scope for travel. The NSMP addresses these concerns individually as part of a broader narrative of what it is to be an engineer in the Australian roads sector. It is important to

routiers choisiront d'intégrer, mais seulement du fait que ces personnes choisiront d'être ingénieurs routiers.

LA CONSTRUCTION D'UNE IMAGE

L'expérience australienne a mis en évidence l'importance de l'image et de l'opinion dans l'attractivité et la capacité de la profession à recruter de nouveaux talents. En Australie, le métier d'ingénieur avait perdu le prestige dont il jouissait au milieu du XXe siècle et était dès lors considéré comme austère, ingrat et peu motivant.

Il faut que le métier soit passionnant, gratifiant et dynamique, mais il est presque aussi important que le secteur routier aussi soit vu comme tel. Les métiers du droit, de la médecine et de la médecine légale apparaissent régulièrement dans des séries télévisées les montrant sous un jour séduisant, quelle que soit la réalité du travail en question. Même si les émissions de télévision ne devraient pas être les seuls éléments déterminants (ni même importants) dans le choix d'une profession, l'image générale créée par ce média peut influencer sur l'opinion publique. Quelle que soit l'exactitude des représentations de ces métiers, ceux-ci bénéficient du prestige véhiculé par ces fictions.

Aux États-Unis, les professions du droit (ou tout au moins les compétences en droit) ont toujours joui d'une grande considération. Tout au long de l'histoire américaine, l'élite dirigeante a été composée de nombreux diplômés en droit. Dans l'administration américaine actuelle, le président, le vice-président, la ministre des Affaires étrangères, le ministre de la Justice et le directeur de la CIA ont tous une formation juridique. En Chine, où l'offre d'ingénieurs est au moins égale à la demande, la situation est très différente. Le président et le premier ministre actuels, l'ancien président, et huit des neuf membres du principal organe exécutif ont une formation d'ingénieur. Il est clair que si la profession d'ingénieur est considérée comme respectable, voire importante, elle sera recherchée par les jeunes. L'exemple de la Chine montre qu'une bonne image associée à une opinion favorable sont des facteurs essentiels pour attirer les étudiants vers un domaine spécifique.

L'expérience australienne ne révèle pas seulement une mauvaise image de la profession, mais l'absence d'image. La méconnaissance de la profession d'ingénieur et du secteur routier contribue de manière importante à ce déficit d'image. De nombreuses études de marché ont montré que les administrations routières faisaient souvent l'objet d'une publicité négative, mais rarement d'une quelconque publicité sur des résultats positifs. Ce phénomène non seulement encourage à croire que les métiers dans le secteur routier sont ingrats, mais

jette un voile sur la qualité du travail réalisé par les administrations routières.

LA MESURE DE LA PERFORMANCE

La diffusion de la campagne du NSMP a mis en évidence le problème de la mesure de la performance. Le projet marketing a été précédé d'une analyse des capacités de la main-d'œuvre, qui a produit quelques données sur les taux d'emploi et de recrutement des ingénieurs, et a offert une base de comparaison. Ces données concernent le secteur dans son ensemble et comprennent des variables trop nombreuses pour servir d'indicateur fiable sur le succès ou l'échec de la campagne en elle-même. La mesure du trafic sur le site Web powersforgood.com.au donnera une indication sur la pénétration du marché, mais sera insuffisante pour quantifier l'impact effectif de la campagne sur la pénurie des compétences.

Les indicateurs classiques de la performance en marketing sont les mesures de la sensibilisation, des attitudes et de l'opinion, de l'utilisation des services et autres mesures des actions pouvant conduire à un changement. En tant qu'organisme routier, nous devons nous pencher sur les résultats plus concrets de nos stratégies d'attraction. Il est possible que le NSMP réalise ses objectifs, mais que la pénurie d'ingénieurs reste identique. Il est aussi possible que le NSMP ne parvienne pas à atteindre et à toucher le public visé, mais que la pénurie d'ingénieurs se résorbe pour d'autres raisons. En tant que telle, la seule mesure des capacités de la main-d'œuvre, en chiffres absolus, n'est pas un indicateur de performance suffisant pour un projet de ce type. L'augmentation ou la diminution du nombre de diplômés postulant à un emploi est une mesure plus spécifique de l'effet réel du projet. Elle pourrait être encore plus significative si les candidats étaient tout simplement interrogés sur le moyen par lequel ils ont appris l'existence de formations professionnalisantes pour diplômés dans le secteur routier ou sur les motifs pour lesquels ils souhaitent faire carrière dans le secteur routier. Les inscriptions dans les filières d'ingénieurs sont également étudiées pour obtenir des indications sur la réussite de la campagne et des informations sur les capacités futures du secteur.

Nous continuerons d'analyser les niveaux de participation et de demande dans le secteur routier australien (l'analyse des capacités 2009 est en cours) et de structurer nos stratégies de ressources humaines en fonction des résultats. Nous devons être conscients que ces tendances générales sont influencées par un trop grand nombre de facteurs pour pouvoir établir la réussite du NSMP, mais nous pouvons être heureux que chacun de ces facteurs contribue à un objectif commun : le fonctionnement à pleine capacité du secteur routier australien.#

remember that the strategy aimed to attract a larger proportion of engineers (and prospective engineers) into the roads sector – to increase the sector as a whole. The success of the project is not impacted by which organisation(s) or states these road engineers choose to pursue a career in; simply that they are roads engineers.

ENGINEERING AN IMAGE

The Australian experience highlighted the importance of image and perception in the industry's desirability and its ability to attract quality talent. The status of engineering as a profession had, in Australia, deteriorated from one of prestige in the mid twentieth century to one that was perceived as being unglamorous, thankless and unstimulating.

Almost as important as being stimulating, rewarding and dynamic as a profession, the roads sector must be seen to be so. Industries such as law, medicine and forensic science have all benefited from a steady stream of television shows which depict their work to be glamorous, sexy and exciting - regardless of the reality of working in these professions. Although television programming should not be the sole (or even a significant) determinant of any individual's profession, the general perception created by this medium about these occupations has the potential to sway popular opinion. Regardless of the accuracy of the portrayals of these occupations and skills, they nevertheless benefit from a heightened profile generated by such fiction.

In the United States, the legal profession (or at least legal skills) has enjoyed consistently high esteem. Throughout American history the

ruling elite has been comprised largely by law school graduates. The current US administration sees a President, Vice-President, Secretary of State, Attorney-General and Director of the CIA all with law backgrounds. China, where engineer supply is at least meeting demand, is quite different. The current President and Prime Minister, the former President, and eight of the nine members of the senior governing body of China, come from engineering backgrounds. It is clear that where engineering enjoys a profile of respectability and even importance, the profession will be sought by its youth. China's example shows that a high profile combined with a positive perception are critical factors in attracting students to a particular field.

The Australian experience isn't just about poor image. It is also about no image. The low profile of the engineering profession and the roads sector is also a significant contributor to the deficit. A common theme raised in the market research was that RA's received much negative publicity, but rarely any publicity for positive outcomes. This not only served to make a career in the roads sector seem thankless, it also failed to highlight the good work being done by RA's.

PERFORMANCE MEASUREMENT

A problem that has emerged through delivery of the NSMP campaign is that of performance measurement. The marketing project was preceded by a workforce capability analysis which produced some data on engineering employment and recruitment rates and provided a baseline for future comparison. This data is for the sector as a whole and includes too many variables to be a reliable indicator of the success or failure of the NSMP

alone. Measuring traffic through the powersforgood.com.au website will give an indication of market penetration, but is insufficient in quantifying the effective impact the campaign has on the skills shortage.

Traditional marketing performance indicators are measures of awareness, attitudes/opinion, referrals to services and other measures of actions that could lead to future change. We, as a roads organisation, must focus on more tangible outcomes from our attraction strategies. It is possible that the NSMP could succeed in its objectives, but the shortage of engineering talent remains unchanged. It is also possible that the NSMP could fail to reach and influence its target audience, but the talent shortage could ease for other reasons. As such, simply measuring the levels of engineering capability in absolute terms is not a sufficient performance indicator for a project of this type. A more specific measure of the true effect of this project is the increase or decrease in graduate position applications. This could be made more meaningful still by simply surveying applicants as to where they found out about roads sector graduate programs, or what motivated a career in the sector. Uptake of engineering university courses are also being monitored to give an indication of campaign success and to inform future capability levels in the sector.

We will continue to monitor the levels of participation and demand in the Australian roads sector (the 2009 Capability Analysis is currently underway), and structure our Human Resource strategies around the outcomes. We must be aware that these broad trends are influenced by too many factors to indicate the success of the NSMP, but be satisfied that each share the common goal of an Australian roads sector operating at full capacity.#

GESTION DES RISQUES D'EXPLOITATION ROUTIÈRE : ACCEPTATION SOCIALE ET PERCEPTION DES RISQUES

Roberto ARDITI⁽¹⁾, Enrique BELDA ESPLUGUES⁽²⁾, Bianca Maria CECCHINI⁽³⁾ et Federico FERNANDEZ ALONSO⁽⁴⁾

(*) Groupe ASTM/SIAS – SINA (Italie),

(**) Ministère de l'Intérieur – Direction générale de la Circulation (Espagne)



MANAGING THE OPERATIONAL RISK OF ROADS - SOCIAL ACCEPTANCE OF RISKS AND THEIR PERCEPTION

Roberto ARDITI⁽¹⁾, Enrique BELDA ESPLUGUES⁽²⁾, Bianca Maria CECCHINI⁽³⁾ and Federico FERNANDEZ ALONSO⁽⁴⁾

(*) ASTM/SIAS group – SINA (Italy),

(**) Ministry of the Interior - Dirección General de Tráfico - (Spain)

Les risques sont présents dans tous les domaines et dans toutes les situations, y compris dans la gestion des infrastructures routières, mais tous ne touchent pas et n'intéressent pas la population, qui porte son attention sur certains risques et néglige totalement les autres, considérés comme des aléas inévitables. Parfois, les risques négligés reviennent soudainement sur le devant de la scène, à la faveur d'événements particuliers ou de campagnes médiatiques. Cet article propose une revue des recherches existantes et une description générale des facteurs influant sur la perception du risque, notamment en matière d'exploitation routière et de risques liés aux routes.

QUELLE EST L'ACCEPTABILITÉ D'UN RISQUE ?

Selon Mary Douglas (*Risk acceptability according to the social sciences*, 1985), cette expression désigne l'acceptabilité « sociale ». Cela signifie qu'il existe des conventions socialement établies déterminant quels risques sont acceptables. En même temps, les médias et les groupes de pression insistent souvent sur l'inacceptabilité de certains risques. Il ne s'agit pas de savoir s'il est acceptable ou non qu'une catastrophe d'une probabilité élevée puisse se produire. Des spécialistes de la perception du risque ont tenté d'identifier systématiquement ce qui rend un risque plus acceptable que d'autres, et d'aborder la question des différents seuils de tolérance aux risques concernés.

Concernant les risques routiers, nous pouvons considérer qu'un déplacement en voiture comporte un risque sensiblement plus élevé qu'un voyage en avion. Or, malgré les statistiques, la peur de l'avion est courante et ce type de voyage est moins bien toléré. À l'inverse, la peur liée un court déplacement en voiture

semble ridicule pour la plupart des gens. La peur n'est donc pas toujours un bon indicateur de danger, et vice versa : tous les risques ne soulèvent pas le même intérêt et ne sont pas perçus de la même façon.

Les administrations et les exploitants routiers doivent faire des choix et des investissements, en distinguant les risques à probabilité raisonnablement élevée et les autres risques possibles.

Les experts donnent, en général, des réponses formelles, parfois même singulièrement différentes les unes des autres, notamment pour un risque à probabilité faible mais aux conséquences graves.

En matière de santé, d'environnement et de technologie, les attitudes sont de plus en plus déterminées par l'établissement d'une relation simpliste de cause à effet, souvent sans analyse des contextes, en dépit de la complexité et de la multiplicité des facteurs en cause. Les résultats du traitement de données statistiques, sur des échantillons peut-être non représentatifs, sont parfois considérés à tort comme une conclusion et non comme une condition préalable à une recherche complémentaire. En outre, les médias peuvent amplifier des messages ambigus ou trompeurs, suscitant souvent des craintes excessives, de fausses attentes et des déceptions. À long terme, ces phénomènes favorisent la méfiance et la confusion.

Les recherches de Covello en sciences psychologiques ont identifié 47 facteurs connus influant sur la perception du risque. Le plus important d'entre eux est la **confiance**. Cela pourrait expliquer pourquoi l'opinion publique est préoccupée par des questions de sécurité alimentaire que la communauté scientifique considère comme négligeables. Ce n'est pas le risque réel qui change, mais sa perception. Or, en matière de politiques publiques, la perception est la réalité (Covello et autres, 1988 ; Conseil national de la recherche américain, 1989). Les personnes jugent aussi le risque en fonction de leur

Risks exist in every field and situation, including the management of road infrastructures, but not all risks affect and interest people: the attention focuses selectively on specific risks, while others are completely neglected, considered as unavoidable facts of life. Sometimes the neglected risks are suddenly thrown into the limelight as a function of specific events and/or media campaigns. This paper aims to review the existing research and provide a general description of factors affecting risk perception, with a focus on road operations and risks related to roads.

WHAT IS THE ACCEPTABILITY OF A RISK?

Mary Douglas [*Risk acceptability according to the social sciences*, 1985] said this expression means "social" acceptability: There are in fact socially standardized conventions determining what risks are acceptable. At the same time, press and lobbies often stress the unacceptability of certain risks. There is no question whether it is acceptable or not that a disaster with great

probability could occur. Specialists in risk perception attempted to systematically identify what makes one risk more acceptable than others and also address the issue of different thresholds of tolerance of relevant hazards.

Speaking of road risks, we can consider that travelling by car carries a significantly higher risk in comparison to flying. Nevertheless, in spite of statistics, fear of flying is widespread and flight is less tolerated. Conversely the fear of a short trip by car appears ridiculous to the majority of people. Fear, therefore, is not always a good indicator of the hazard and vice versa: not all risks trigger the same range of interest and perception of people.

Authorities and Road Operators have to make choices and investments, discriminating between risks with a reasonably high probability and other possible risks.

The experts, in general, offer peremptory answers, sometimes even in a noticeable contrast with one another, especially when the probability of a risk is low and the expected magnitude is high.

In the fields of health, environment and technological progress, attitudes appear increasingly diffused in terms of simplistic cause-effect relationship, often without an analysis of the overall

context of the problems, in spite of the complexity and the huge number of factors involved. Results of statistical data processing, perhaps referring to non-representative samples, are sometimes wrongly considered as a conclusion and not as a precondition for further investigation. Moreover, mass media may amplify ambiguous or misleading messages, often creating undue alarm, false expectations and frustration. In the long term this all leads to mistrust and confusion.

Covello's research in psychological sciences has identified 47 known factors influencing the perception of risk. The most important factor is **trust**. This can help to explain why citizens are concerned about food safety issues that scientists deem trivial. The actual risk does not change, but the perception can; and in the domain of public policy, perception is reality (Covello and others, 1988; U.S. National Research Council, 1989). People also judge risk according to their perception of its controlling agents: if these controlling agents have a track record of secrecy, or they dominate supposedly independent regulatory bodies and the public policy process, then people magnify the perceived risks.

Other factors modulating risk perception (Covello and Merkhofer, 1994) include:

perception des acteurs chargés de son contrôle : si ces acteurs ont pratiqué la politique du secret ou sont réputés exercer un pouvoir sur les organismes de régulation indépendants et les politiques publiques, les risques perçus seront amplifiés.

Les autres facteurs modifiant la perception du risque (Covello et Merkhofer, 1994) sont notamment les suivants :

- **catastrophes** : les personnes sont plus préoccupées par les événements susceptibles de provoquer des morts et des dommages en grand nombre à un moment et en un lieu (par ex. accidents d'avion) que de manière éparse ou aléatoire dans le temps et l'espace (accidents de voiture).
- **habitude** : les personnes sont plus préoccupées par les risques auxquels elles ne sont pas habituées (par ex. réduction de la couche d'ozone) que par les risques auxquels elles sont habituées (accidents domestiques).
- **compréhensibilité** : les personnes sont plus préoccupées par les phénomènes mal connus (exposition aux radiations) que par les phénomènes compréhensibles (dérapage sur verglas).
- **incertitude scientifique** : les personnes sont plus préoccupées par les risques scientifiquement inconnus ou incertains (ADN recombinant), que scientifiquement connus (accidents de voitures).
- **contrôlabilité** : les personnes sont plus préoccupées par les risques qu'elles ne contrôlent pas (pesticides dans l'alimentation) que par les risques qu'elles contrôlent (conduite d'une automobile).
- **exposition volontaire** : les personnes sont plus préoccupées par les risques imposés (résidus dans l'alimentation) que volontairement acceptés (cigarette).
- **impact sur les enfants** : les personnes sont davantage préoccupées par les risques perçus comme particulièrement nocifs pour les enfants.
- **terreur** : les personnes sont davantage préoccupées par les risques aux conséquences terrifiantes (la mort causée par la maladie de Creutzfeldt-Jakob est perçue comme particulièrement affreuse).
- **confiance dans les institutions** : les organismes dignes de confiance peuvent communiquer une vision des risques et des événements qui modifiera plus efficacement la perception du risque lui-même.
- **attention des médias** : l'attention des médias est un élément essentiel dans la modification et l'amplification de l'opinion publique en matière de perception du risque.
- **imputabilité** : les événements ayant une responsabilité clairement imputable ont un impact plus élevé sur

la population (accidents de la route impliquant un conducteur sous l'emprise de stupéfiants).

- **avantages évidents** : il est plus facile d'accepter des risques lorsque les avantages sont plus évidents.
- **réversibilité** : les risques perçus comme ayant des effets négatifs potentiellement irréversibles sont moins facilement acceptés et paraissent plus élevés que ceux ne représentant aucune menace permanente pour les personnes.

IMPACT D'UN ÉVÉNEMENT MAJEUR : AMPLIÉUR ET AMPLIFICATION SOCIALE DU RISQUE

Les perceptions du risque jouent un rôle clé dans le processus appelé « amplification sociale du risque » (Kasperson, Renn, Slovic, Brown, Emel, Goble, Kasperson et Ratick, *The social amplification of risk: A conceptual framework*, Risk Analysis, 1988). La survenue d'un événement défavorable, qui peut être un accident majeur ou mineur, peut, par amplification sociale, avoir des impacts négatifs s'étendant bien au-delà des dommages directs sur les personnes et les biens. Les impacts indirects peuvent être considérables, comme une procédure judiciaire, un manque à gagner, un renforcement de la réglementation, sur un secteur industriel, etc. Les répercussions vont se propageant : elles touchent d'abord les victimes directes, se répercutent ensuite sur l'entreprise ou l'organisme responsable et, dans les cas extrêmes, peuvent atteindre d'autres entreprises, organismes ou secteurs industriels (voir *figure 1*).

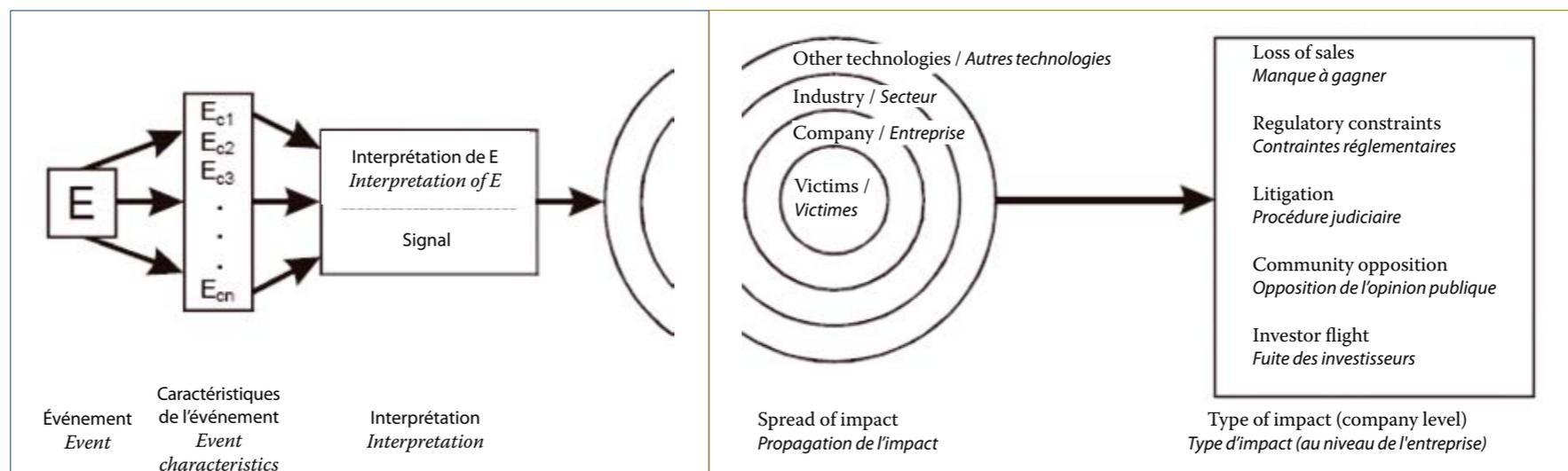


Figure 1 - Modèle d'impact d'événements négatifs¹

- **catastrophic potential**: people are more concerned with fatalities and injuries that are grouped in time and space (e.g. airplane crashes) than about fatalities and injuries that are scattered or random in time and space (e.g. car accidents)
- **familiarity**: people are more concerned with unfamiliar risks (ozone depletion) than familiar risks (household accidents);
- **understanding**: people are more concerned with poorly understood activities (exposure to radiation) than those that may be understood (slipping on ice);
- **scientific uncertainty**: people are more concerned with risks that are scientifically unknown or uncertain (recombinant DNA) than risks well known to science (car crashes);
- **controllability**: people are more concerned with risks not under personal control (pesticides on food) than those under personal control (driving a car);
- **voluntariness of exposure**: people are more concerned with risks that are imposed (residues in food) rather than voluntarily accepted (smoking cigarettes);
- **impact on children**: people are more concerned with risks perceived to disproportionately affect children;
- **dread**: people are more concerned with risks that have dreaded results (Creutzfeldt-Jakob disease is perceived as an undesirable way to die);
- **institutional trust**: trustworthy institutions are able to communicate visions of the risks and events modulating the perception of the risk itself more efficiently;
- **media attention**: the attention of the media is a key element for the modulation and amplification of public opinion relating to risk perception;
- **attributability**: events that have a clearly attributable responsibility have a higher impact on the public (car accidents consequent to the drug use of the driver).
- **clarity of benefits**: its easier for people to accept risks when the benefit is clearer;
- **reversibility**: risks perceived to have potentially irreversible adverse effects are less readily accepted and perceived to be greater than risks posing no permanent, personal threat.

Figure 1 - A model of impact for unfortunate events¹

IMPACT OF A MAJOR EVENT – MAGNITUDE AND SOCIAL AMPLIFICATION OF RISK

Perceptions of risk play a key role in a process labelled “social amplification of risk” (Kasperson, Renn, Slovic, Brown, Emel, Goble, Kasperson, Ratick - *The social amplification of risk: A conceptual framework*, Risk Analysis, 1988). The occurrence of an adverse event, which could be a major or minor accident may, due to social amplification, have adverse impacts that extend far beyond the direct damages inflicted to victims and property. Collateral impacts can be massive such as litigation against a company or loss of sales, increased regulation of an industry and so on. The ripples spread outward, firstly encompassing victims directly affected, then the responsible company or agency, and, in the extreme, reaching other companies, agencies, or industries (See *figure 1*).

An important aspect of social amplification is that major indirect impacts can be triggered by relatively minor direct impacts.

In the field of roads we can make use of examples to assess the consequences on public perception following the media impact of road accidents.

For example the recent accidents which occurred on the European road network (Mont Blanc and Tauern 1999, St. Gotthard 2001) have the common point that fire spread from heavy goods vehicles in a confined space. All three cases had a strong impact on mass media and the public and it can be seen that most of the

¹(Figure 1): Taken from Slovic Weber “Perception of Risk Posed by Extreme Events” – Risk Management strategies in an Uncertain World,” Palisades, New York, April 12-13, 2002.

¹(Figure 1) : Extrait de Slovic Weber, "Perception of Risk Posed by Extreme Events, Risk Management strategies in an Uncertain World", Palisades, New York, 12-13 avril 2002.

Un des aspects importants de l'amplification sociale est le fait que les impacts indirects majeurs peuvent être déclenchés par des impacts directs relativement mineurs.

Dans le domaine routier, certains exemples nous permettent d'évaluer les conséquences sur la perception publique, liées à un impact médiatique des accidents.

Ainsi, les accidents récents survenus sur le réseau routier européen (Mont-Blanc et Tauern en 1999, Saint-Gothard en 2001) ont un point commun : un feu de poids lourds qui s'est propagé dans un espace confiné. Dans les trois cas, l'impact dans les médias et la population a été important et la plupart des caractéristiques de l'amplification du risque décrites ci-dessus sont présentes. Il convient de noter que les incendies dans les tunnels ont un fort impact émotionnel dans l'opinion publique et les médias.

En ce qui concerne les « facteurs connus influant sur la perception du risque » décrits plus haut, on peut faire, dans le cas des tunnels, les remarques suivantes au sujet des incendies :

- **catastrophes** : les incendies dans les tunnels du Mont-Blanc, des Tauern et du Saint-Gothard ont montré qu'ils pouvaient avoir des conséquences importantes en termes de pertes humaines, de dommages corporels et matériels, et d'interruption d'activité économique, par rapport aux accidents de la route ordinaires.
- **habitude** : les usagers ne sont pas fréquemment exposés aux incendies dans les tunnels, alors que presque chaque semaine, en se déplaçant en voiture dans une grande ville, ils peuvent être témoins d'un accident de voiture ou de moto.
- **contrôlabilité** : lorsqu'un incendie important se déclare dans un tunnel, la physique du phénomène peut échapper à tout contrôle.
- **exposition volontaire** : nous pouvons considérer que les accidents liés à la vitesse sont, dans une certaine mesure, la conséquence d'une action volontaire, ce qui n'est pas le cas des incendies dans les tunnels.
- **terreur** : être brûlé ou mourir asphyxié dans un incendie de tunnel n'est pas un événement qui puisse être perçu, acceptable ni imaginable.
- **attention des médias** : un événement lié à un incendie, même mineur, attire l'attention des médias et est rapidement diffusé dans le monde entier (voir l'exemple de la *figure 2*).
- **impact sur les enfants** : la *figure 2* montre également comment l'artiste du siècle dernier, Ugo Matania, a théâtralisé l'événement en faisant figurer dans la scène plusieurs personnages d'enfants.



Figure 2 - Les accidents dans les tunnels focalisent l'attention des médias. Exemple d'avant-guerre : en mars 1929, un incendie dans un tunnel ferroviaire à New York fait la une d'un journal napolitain.

Figure 2 - Accidents in tunnels trigger the attention of media. A pre-war vintage example: March 1929 New York rail tunnel fire made the front-page on a newspaper of Naples (Italy).

Un carambolage dans des conditions météorologiques extrêmes comme un brouillard épais est un autre exemple d'événements qui, indépendamment de leur fréquence, sont très vivement perçus par l'opinion publique et largement amplifiés par les médias (*figure 3, page de droite*).

La *figure 4, page suivante* montre des pages d'information extraites des sites Web de la BBC et de VOA. Les deux articles traitent d'un accident multiple, survenu en Italie (2003), en raison d'un brouillard épais et soudain, qui causa plusieurs morts. Toutefois, les « conséquences extrêmement graves sur la vie humaine » ne sont pas le seul facteur qui déclenche l'intérêt des médias. Ainsi, un carambolage ayant entraîné un seul décès en Autriche, a été largement relayé par les médias (voir article du Spiegel², par exemple). Un décès dû à un accident de la route « ordinaire » n'aurait pas suscité une telle médiatisation. On peut observer que l'attention des médias et l'exposition médiatique ne sont pas nécessairement liées aux statistiques. Une même attention n'est pas nécessairement portée à des événements similaires en termes de survenance, mais en

²<https://www.spiegel.de/international/europe/0,1518,543351,00.html>. Article du Spiegel : un mort dans un carambolage de 60 véhicules en Autriche.



Figure 3 – Resulting Pile-up from crash on A21 motorway, February 22nd, 2008

Figure 3 - Carambolage sur l'autoroute A21, le 22 février 2008

Source: <http://www.ilgiornale.it/a.pic1?ID=243192>

In *figure 4, next page*, snapshots of news from the web of BBC and VOA are reported. These two articles present a multiple crash in Italy (2003) subsequent to a sudden, thick fog, which resulted in several fatalities. However, “extremely severe consequences to human life” are not the only trigger for media attention. For instance, a pile-up collision resulting in a single fatality in Austria garnered broad media attention (e.g. on Spiegel²). A similar interest from media wouldn't have occurred for a single fatality related to “ordinary” road accidents.

features of risk amplification described above applied. It is worth noting that fire accidents in tunnels have a strong emotional impact on the public and media.

Considering the events in tunnels regarding the “known factors that influence the perception of risk” described above, it can be observed that in the case of tunnel fires:

- **catastrophic potential**: the fires in the Mont Blanc, Tauern and Gotthard tunnel showed the potential for significant loss of life, bodily injury, property damage and business interruption when compared to standard road accidents.
- **familiarity**: people are not frequently exposed to fires in tunnels, while almost every week when driving in a major town, they are likely to encounter a car or motorcyclist accident;
- **controllability**: when a major fire ignites in a tunnel, the physics of the phenomena could be out of human control;

- **voluntariness of exposure**: we can consider that speed related accidents are, to some extent, the consequence of a voluntary action, which is not the case in the event of a tunnel fire;
- **dread**: It is not a perceived, accepted or imagined outcome to be burnt or to die from suffocation as a result of a tunnel fire;
- **media attention**: even a minor event related to fire triggers the attention and quickly reaches the forefront of media worldwide (*figure 2, left page* as an example).
- **impact on children**: referring again to *figure 2, left page* we can observe that the painter of last century Ugo Matania emphasized the event by putting several children in the illustration.

Pile-up of cars in the event of extreme weather conditions such as “fog”, is an additional example of those events that, independent of frequency, are clearly perceived by the public and highly amplified by the media (*Figure 3*).

It can be observed that the media attention and exposure is not necessarily related to statistics and the attention not necessarily addressed to events similar in happening but sometimes the attention is driven to events similar in media impact (see *figure 4, next page* where a media impacting event for fog brings the journalist to link to fire in tunnel events).

ENFORCEMENT/ AWARENESS OF POPULATIONS³

Although natural and other risks threaten every society, in practice they are proportionally more disruptive in developing countries where they tend to harm, most of all, the poor. Disaster reduction measures are an

²<https://www.spiegel.de/international/europe/0,1518,543351,00.html>
Spiegel news: One Dead in 60-Car Pileup in Austria
³From “Information Systems and Disaster Risk Reduction” – world summit on the information society - United Nations Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction

termes d'impact médiatique (la *figure 4* montre comment un événement médiatique dû au brouillard est rapproché des incendies dans les tunnels).

SENSIBILISATION DE LA POPULATION ET MISE EN ŒUVRE³

Même si les risques naturels et autres menacent toutes les sociétés, ils sont, dans la pratique, proportionnellement plus dévastateurs dans les pays en développement, où les pauvres sont, généralement, les principales victimes. Les mesures de prévention des catastrophes constituent un élément essentiel de politiques et des programmes de développement durables.

Les systèmes d'information et leur futur développement ont un rôle majeur à jouer dans cette intégration. Une plus large diffusion d'informations et de données sur la question permettrait d'informer et d'impliquer les collectivités locales du monde entier, offrant la possibilité aux personnes de mettre en œuvre des changements dans leur propre société.

Auparavant, l'information sur les catastrophes portait principalement sur les impacts. Elle exige maintenant l'intégration d'un plus grand nombre de sujets qui doivent être compris pour réduire le risque d'événements futurs, ainsi que la participation d'un plus grand nombre d'acteurs intéressés, d'établissements d'enseignement, d'organisations et de membres des collectivités locales.

COMPORTEMENT HUMAIN : DE LA PERCEPTION COMMUNE À L'ÉVALUATION EXPERTALE

La sécurité routière est un bon exemple de risques routiers où la différence entre la perception des personnes et la réflexion des experts est importante.

Ainsi, il est maintenant communément admis par les experts qu'il est possible d'assurer un niveau de sécurité très élevé sur les autoroutes, par rapport aux autres routes. En outre, les autoroutes bénéficient de progrès plus importants en termes d'amélioration de la sécurité et de réduction des accidents (voir Simone et Bonini, 2003). Malgré ces faits reconnus par les experts, la perception de la sécurité sur autoroute reste largement fondée sur des stéréotypes.

³Extrait de Information Systems and Disaster Risk Reduction, Sommet mondial sur la société de l'information, Secrétariat inter-agences des Nations Unies pour la Stratégie internationale de prévention des catastrophes naturelles.

L'analyse de différents accidents sur autoroute montre d'une part, que les usagers n'ont pas toujours une bonne perception des risques auxquels ils sont exposés et, d'autre part, que certaines caractéristiques liées aux personnes et aux situations peuvent conduire les usagers à sous-estimer ou à surestimer le risque (Brunel, 2002).

Ces études montrent comment une mauvaise perception du risque peut être confortée par des convictions erronées, liées à des clichés ou à des informations inexactes et contradictoires sur la sécurité et les niveaux de risque. En voici quelques exemples :

- croyance qu'en cas d'accident, les places arrière sont plus sûres et que, par conséquent, il n'est pas indispensable d'attacher sa ceinture à l'arrière ;
- croyance que les tunnels sur route de montagne connaissent plus d'accidents que les sections non couvertes (fausse perception du niveau de risque) ;
- opinion répandue selon laquelle, en cas de pluie, il est possible de rouler une vitesse plus élevée sur les enrobés drainants, en toute sécurité.

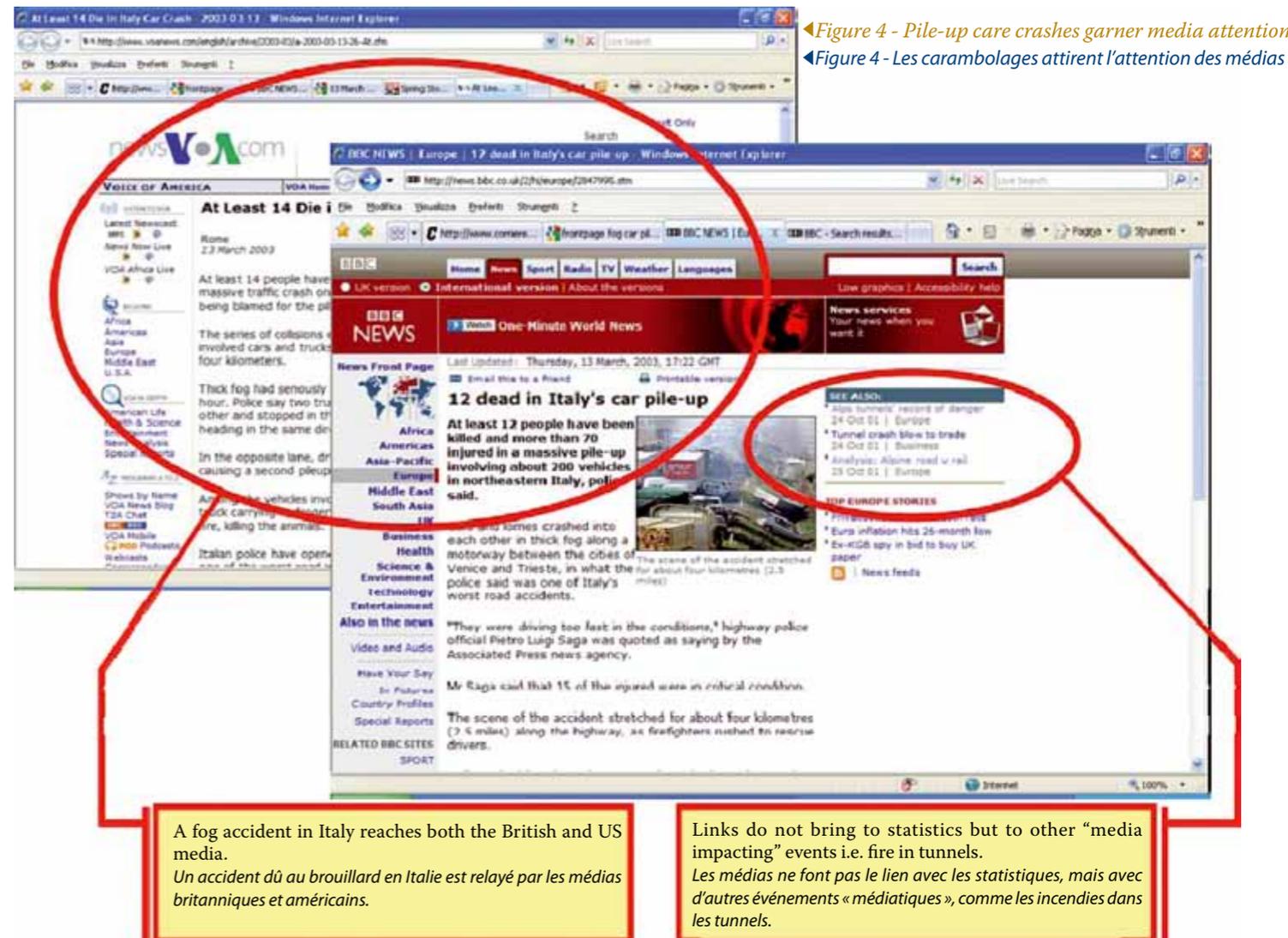
Les chaussées en enrobés drainants permettent d'éviter l'effet d'aquaplanage et de réduire les éclaboussures. Leur surface est néanmoins mouillée, même si les usagers ne s'en rendent pas vraiment compte et, par conséquent, la vitesse doit être réduite. Selon les statistiques 2005 du concessionnaire italien ASPI⁴, 50 % des accidents sur chaussée mouillée se sont produits malgré la présence d'enrobés drainants.

CONCLUSIONS

Cette analyse de la recherche conduit aux remarques suivantes :

- Le résultat de la recherche dans le domaine de la perception du risque montre de manière évidente que la perception des risques par les usagers est sensiblement différente de l'évaluation des risques par les experts dans de nombreux champs d'action, notamment l'exploitation routière.
- Les évaluations dont l'objet est la définition du risque entrent dans le cadre d'une approche scientifique de l'exploitation routière.
- La culture oriente la perception des risques et influe sur la définition sociale des risques considérés comme « acceptables » et des risques « craints » et, par conséquent, rejetés.

⁴www.autostrade.it/pdf/Sicurezza_WEB_Mid_Res.pdf : brochure d'information sur la sécurité à l'attention des usagers.



◀Figure 4 - Pile-up car crashes garner media attention
 ◀Figure 4 - Les carambolages attirent l'attention des médias

essential component of sustainable development policies and programs.

Information systems and their future development have a major role to play in ensuring this integration. The wider circulation of relevant information and data has the potential to inform and involve worldwide local communities, empowering individuals to effect change in their own society.

Traditionally, information on disasters focused principally on their impacts. The subject now requires the integration of a growing number of subjects that need to be understood

to reduce the risk of future events, as well as the involvement of a growing number of interested stakeholders, educational institutions, organizations and local community users.

HUMAN BEHAVIOUR - FROM COMMON PERCEPTION TO THE ASSESSMENT OF EXPERTS

The case of road safety appears to be a good example of road related risks where there is a fair difference between

the perception of the common citizen and the way of thinking of experts.

For instance, it is now commonly recognized by experts that the highest standards of safety are possible on motorways as compared to other roads. Moreover, motorways are capable of better progress in terms of improving safety and reducing traffic accidents (e.g. Simone - Bonini, 2003). Despite facts recognized by experts, the clichéd perception of safety on this type of road continues to be diffused.

The analysis of different accidents in motorways shows that on one hand

- Les comportements sociaux et les médias sont les vecteurs d'amplification du risque.
- La perception du risque est un phénomène dépendant étroitement de la culture. Différentes cultures peuvent conduire à différentes approches personnelles et sociales des principaux facteurs influant sur le risque, tels que les dispositions réglementaires nationales, le comportement des usagers, le niveau de mise en oeuvre des mesures contre les conduites inadaptées, etc.

La perception du risque a deux conséquences majeures, qui constituent deux domaines d'étude importants en matière d'exploitation routière :

- **les événements majeurs** : les administrations et les exploitants routiers doivent faire des choix et des investissements en distinguant les risques à probabilité raisonnablement élevée et les autres risques. La perception du risque et l'amplification sociale des événements majeurs peuvent avoir un impact sur le processus d'évaluation, de sorte que l'ensemble de l'action aura des résultats imprévisibles en termes d'estimation, de dispositions à prendre ou de programmes d'amélioration.
- **le comportement humain** : une compréhension du phénomène et une bonne perception des risques par les usagers sont nécessaires pour orienter l'ensemble de l'action et adopter une approche cohérente. Une mauvaise perception ou une sous-estimation des risques peut être considérée comme un facteur clé ayant un impact sur le mode de conduite sur la route.

La littérature existante montre que la perception du risque par l'utilisateur peut différer sensiblement de l'évaluation du risque par l'expert. Les administrations et les exploitants routiers doivent prendre en compte ce type de phénomène, pour éviter certaines erreurs et définir une gestion rentable des risques routiers.

Le comité technique AIPCR C.3 (Gestion des risques d'exploitation routière) travaille actuellement sur le sujet et prépare un rapport détaillé pour le prochain Congrès mondial de la Route.#

Remerciements

Les auteurs remercient

Ioannis BENEKOS (Grèce),
 Franck CHARMAISON (AIPCR),
 Bruna DE MARCHI (Italie),
 Hiroyuki NAKAJIMA (Japon),
 Michio OKAHARA (Japon),
 Bernhard KOHL (Autriche),
 Pierre SCHMITZ (Belgique)
 et Marc TESSON (France)

pour leurs précieuses remarques lors de la relecture de cet article.

users do not always have a correct perception of the risks to which they are exposed and that some features of the individual character and personal situations could lead users to underestimate or overstate the risk (Brunel, 2002).

The same studies show how an incorrect perception of risk can be consolidated from erroneous beliefs, e.g. from clichés or from incorrect and contradictory communication on safety and levels of risk. For instance:

- the belief that in the event of an accident, the rear seats are safer and subsequently someone deems it not essential to fasten safety belts;
- the belief that tunnels in mountain highways create more accidents than open air sections (false perception of the risk level);
- widespread opinion that driving over porous asphalt allows speed to be increased in full safety.

Pavements using porous asphalts prevent the aquaplaning effect and reduce splash and spray, but the road surface is still wet and, even if not clearly perceived by drivers, speed should be reduced. According to 2005 statistics of the Italian operator ASPI⁴, 50% of accidents on wet pavement occurred despite the porous surface.

CONCLUSIONS

Through the above overview it can be observed that:

- The result of the research in the field of risk perception made it self-evident that the user's perception of risks is fairly different from the assessment of experts

⁴www.autostrade.it/pdf/Sicurezza_WEB_Mid_Res.pdf (a leaflet of safety information for road users).

in many fields of human action, including the operation of roads;

- Assessments aimed at the definition of the risk are part of the scientific approach to the operation of roads.
- Culture leads the perception of risks and influences the social definition of risks considered "acceptable" and those "feared" and consequently refused;
- Social behaviours and media are the drivers of risk amplification;
- Risk perception is a phenomenon depending strictly on culture. Different cultures could lead to different personal and social approaches to key risk influencing factors such as: National provisions, behaviour of users, level of enforcement of inappropriate attitudes, etc.

The perception of risk has two major consequences identified as fields of interest for the operation of roads:

- **The field of major events:** Road Authorities and Operators need to make choices and investments discriminating among hazards with a reasonably high probability and other risks. The perception of risk and the social amplification of major events can have an impact on the assessment process, bringing the overall action to unpredictable results in terms of assessment, provisions or remedial plans.

- **The field of human behaviour:** Understanding the phenomenon and appropriate perception of user's risks in order to underpin the proper overall function and bring a coherent approach. The misperception or underestimation of risks could be considered a key factor impacting a good approach to driving.

The existing literature demonstrates that user's risk perception may

differ significantly from the expert assessment. Road administrations and operators need to take into account this kind of phenomenon in order to avoid mistakes and target cost effective management of road related risks.

PIARC Technical Committee C.3 Managing Operational Risk in Road Operation is working on the subject and a comprehensive report is planned for the forthcoming World Road Congress.#

Acknowledgements

The authors wish to thank

Ioannis BENEKOS (Greece),
 Franck CHARMAISON (PIARC),
 Bruna DE MARCHI (Italy),
 Hiroyuki NAKAJIMA (Japan),
 Michio OKAHARA (Japan),
 Bernhard KOHL (Austria),
 Pierre SCHMITZ (Belgium)
 and Marc TESSON (France)
 for their valuable comments made in reviewing this paper.

ROUTE EXPÉRIMENTALE DE LA KOREA EXPRESSWAY CORPORATION : UN NOUVEL OUTIL POUR AMÉLIORER LES CHAUSSÉES ROUTIÈRES

KANG Jai-Soo (1), ancien directeur général exécutif, Développement des projets routiers
SEO Youngguk (2), chercheur senior, Expressway and Transportation Research Institute
KWON Soon-Min (3), chercheur, Expressway and Transportation Research Institute
KIM Sung-Hwan (4), directeur général, Expressway and Transportation Research Institute
 Korea Expressway Corporation



Depuis le début de la construction routière moderne, la Corée s'est appuyée sur les manuels de conception élaborés aux États-Unis et au Japon, car elle ne disposait pas d'une connaissance et d'une expérience suffisante en technique des chaussées pour rédiger ses propres manuels de conception. Ces spécifications ne sont plus adaptées à la conception de chaussées en Corée, car les conditions liées à la circulation et à l'environnement ont énormément changé avec l'industrialisation. À cet égard, des défaillances prématurées de chaussées routières ont souvent été constatées à travers le pays.

Dans ce contexte, le ministère de la Construction et des Transports (MOCT) a lancé un projet de recherche en 2001 pour développer la première version d'un manuel de conception mécanisto-empirique des chaussées (MEPDG). Quelques années auparavant, la Korea Expressway Corporation (KEC) avait commencé à concevoir et à construire une route expérimentale dans le but d'obtenir des informations essentielles pour la validation de modèles de chaussées. La construction de cette route avait débuté en 1997 et s'était achevée en 2002. Située entre Yeosu et Choongju, il s'agit d'une 2x2 voies de 7,7 km de long, presque parallèle à l'autoroute intérieure de Jungbu (figures 1A et 1B, page de droite).

Cet article présente les principaux aspects de la route expérimentale de la KEC, à savoir la conception, la construction, l'instrumentation, l'exploitation, ainsi que la collecte et l'analyse des données.

CONCEPTION ET CONSTRUCTION DES SECTIONS DE CHAUSSÉES

Avec un TMJA (trafic moyen journalier annuel) prévu de 57 520 en 2011 et un facteur de distribution de charge de 0,8, le volume de trafic pour une durée de vie de référence de 10 ans a été estimé à 44,7 millions d'essieux équivalents à 80 kN pour toutes les sections de chaussées. Le manuel provisoire de conception de l'AASHTO a été adopté pour la conception structurelle des chaussées souples (AASHTO, 1972) et en béton (AASHTO, 1981). Des informations détaillées sur la conception et la construction de la route expérimentale de la KEC sont disponibles dans d'autres documents (ETRI, 2002).

Sections de chaussées en béton de ciment Portland

La figure 2, page suivante montre les 25 sections en béton. Les principaux paramètres de conception sont les suivants : type de chaussée (chaussée à dalles courtes et chaussée en béton armé continu ou BAC), épaisseur de dalle (12, 30 et

KOREA EXPRESSWAY CORPORATION TEST ROAD: A NEW OPPORTUNITY FOR BETTER ROAD PAVEMENT

KANG Jai-Soo (1), former Executive Managing Director for Road Project Development
SEO Youngguk (2), Senior Researcher, Expressway and Transportation Research Institute
KWON Soon-Min (3), Researcher, Expressway and Transportation Research Institute
KIM Sung-Hwan (4), Director General, Expressway and Transportation Research Institute
 Korea Expressway Corporation



Since the advent of modern road construction, Korea has relied on design guides of the United States and Japan because there was too little knowledge and experience on pavement engineering to develop our own design guides. These specifications became inappropriate and obsolete for designing pavements in Korea as traffic and environmental conditions changed dramatically due to the period of industrialization. In that era, premature failures of

road pavements were frequently observed around the country.

With this background, the Ministry of Construction and Transportation (MOCT) launched a research project in 2001 to develop the first version of a mechanistic-empirical pavement design guide (MEPDG). A few years earlier, Korea Expressway Corporation (KEC) began to design and build a test road for the purpose of providing fundamental information for validating pavement models. Construction of the KEC test road began in 1997 and ended in 2002. Located between Yeosu and Choongju, it is a 7.7 km two-lane expressway that runs almost parallel

to the Jungbu Inland expressway (Figures 1A, left page and 1B).

This paper presents key aspects of the KEC test road that include design, construction, instrumentation, operation, and data collection and analysis.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF PAVEMENT SECTIONS

With projected AADT (Average Annual Daily Traffic) of 57,520 in year 2011 and a load distribution factor of 0.8, the traffic volume for a 10-year design life was estimated to be 44.7 million 80-kN ESALs (Equivalent Single Axle Loads) for all pavement sections. The AASHTO interim design guide was adopted for the structural design of asphalt (AASHTO, 1972) and concrete (AASHTO, 1981) pavements. Detailed information on design and construction of the KEC test road can be found elsewhere (ETRI, 2002).

PCC Pavement Sections

There are 25 PCC sections as displayed in Figure 2, next page. Key design variables include: type of pavement (Jointed Concrete Pavement (JCP) and Continuously

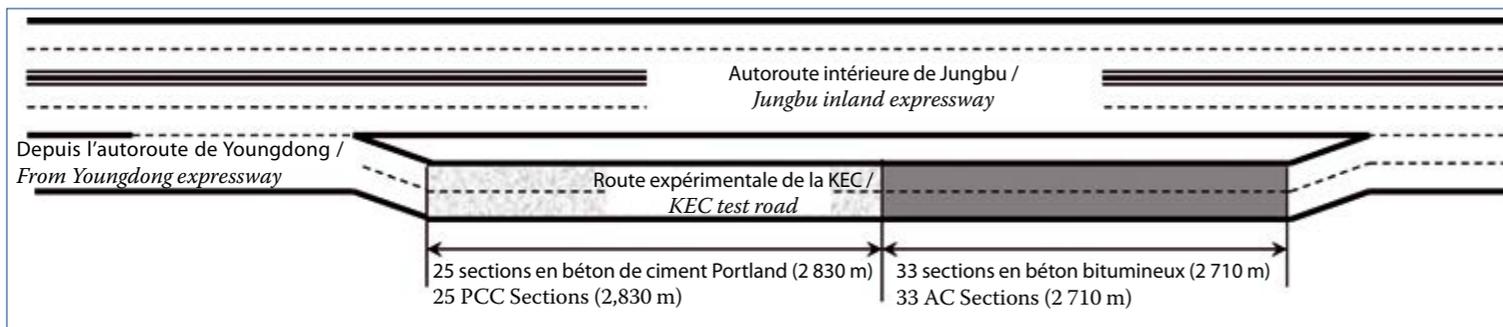


Figure 1A - Route expérimentale de la KEC
 Figure 1A - KEC test road



Figure 1B - Southbound view of Jungbu Inland expressway and the asphalt section of KEC test road
 Figure 1B - Vue sud de l'autoroute intérieure de Jungbu et de la section bitumineuse de la route expérimentale de la KEC

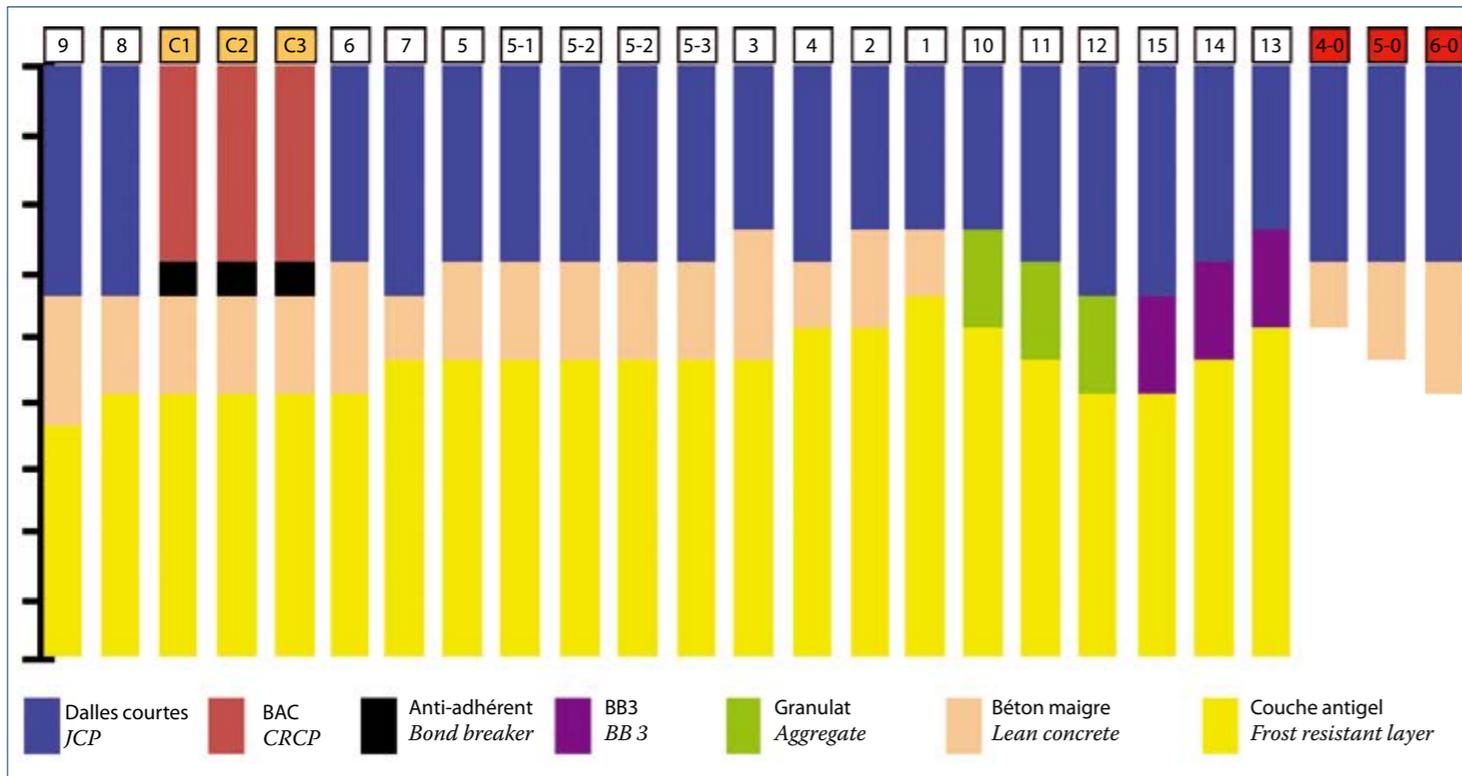


Figure 2 - Structure des sections en béton de ciment Portland
Figure 2 - PCC section layout

35 cm), type de couche de fondation (BB1, béton maigre et granulats) et épaisseur de la couche de fondation (12, 15 et 18 cm).

Sections de chaussées en béton bitumineux

La *figure 3, page de droite* montre la structure de toutes les sections bitumineuses. Les paramètres de conception sont les suivants : épaisseur de la couche de base (80, 180 et 280 mm), matériaux de la couche de base (couche de base bitumineuse de type 3 ou BB3 selon désignation KHC, couche de base bitumineuse de type 1 ou BB1 et granulats) et couche antigel. Pour la couche de surface, trois types d'enrobés bitumineux ont été utilisés, afin de comparer la résistance à l'orniérage et à la fissuration. Toutes les sections ont une couche de liaison de 70 mm d'épaisseur.

INSTRUMENTATION

La *figure 4, page suivante* montre les installations type des capteurs sur les sections en béton et bitumineuses.

Environ 1 900 capteurs ont été installés sur la route expérimentale de la KEC pendant la construction, pour obtenir les réponses en contrainte et en déformation, ainsi que pour contrôler les variations d'humidité et de température en différents points. Parmi eux, 1 261 capteurs ont été installés sur les sections en béton et 636 sur les sections bitumineuses. L'état des capteurs a été inspecté dès le début et en différentes occasions. De plus, des inspections en profondeur sur les capteurs intégrés et les systèmes d'acquisition de données ont été menées deux fois en 2005, puis une fois en 2007.

Jauges de déformation

Sur les deux types de chaussées, les jauges de déformation ont été considérées comme des dispositifs de mesure essentiels pour la validation des modèles de réponses des chaussées, intégrés dans le MEPDG.

Sur les sections en bitume, la qualité des données obtenues par les jauges de déformation dépend directement de la méthode d'installation. Les recherches réalisées avant la route expérimentale de la KEC ont permis de retenir les méthodes

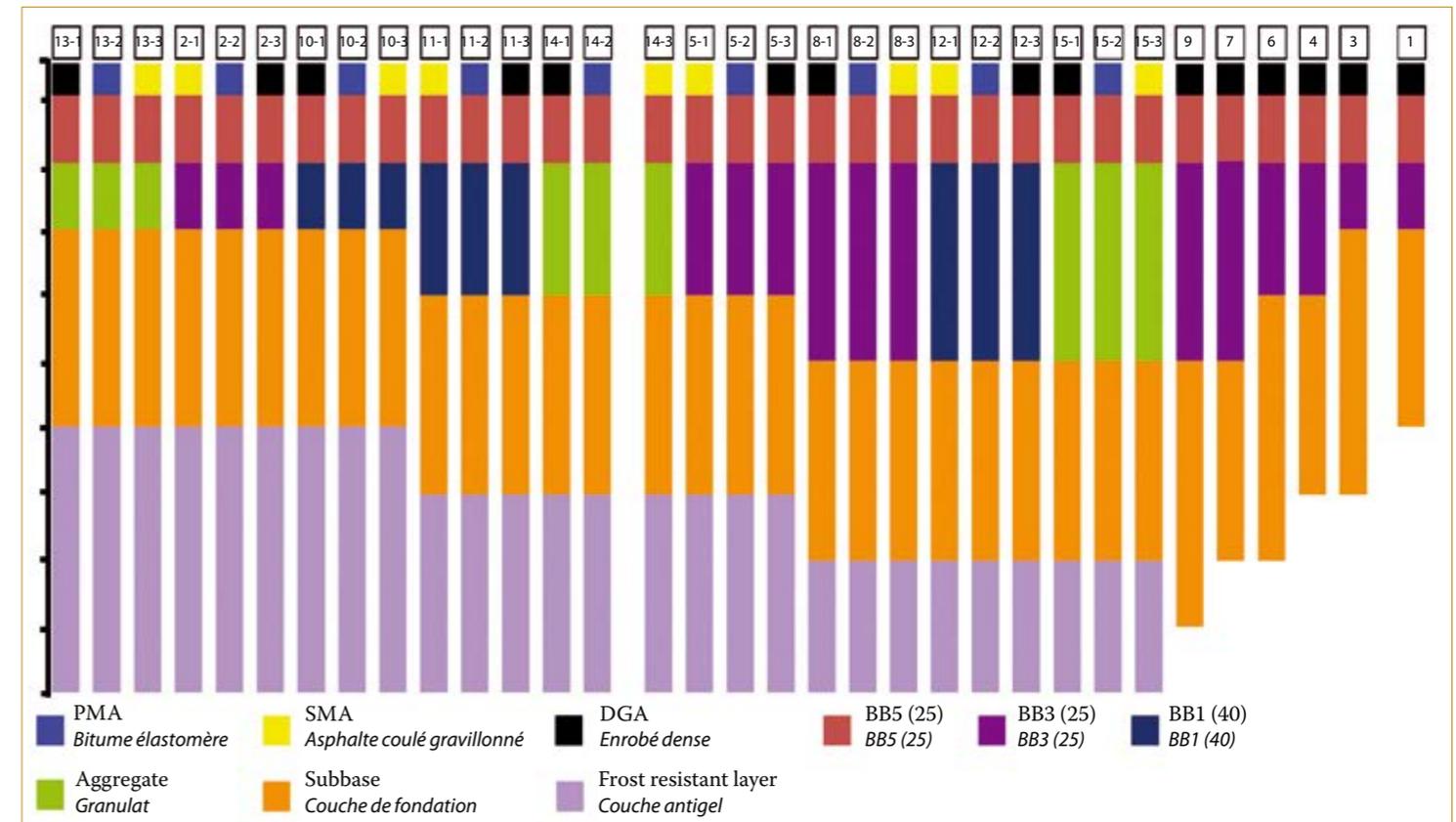


Figure 3 - AC section layout
Figure 3 - Structure des sections en béton bitumineux

Reinforced Concrete Pavement (CRCP)); thickness of slab (12, 30, 35 cm); type of sub-base (BB1, lean concrete and aggregate); and thickness of sub-base (12, 15, 18 cm).

AC Pavement Sections

Figure 3 shows the layout of all asphalt sections. Design variables include: thickness of base (80, 180, and 280 mm); materials for base (black base type-3 or KHC designation BB3, black base type-1 or BB1, and aggregate); and anti-frost layer. At surface, three types of asphalt mixtures were used to compare the resistance to rutting and cracks. All sections have a 70 mm thick intermediate course.

INSTRUMENTATION

Figure 4, next page illustrates typical sensor installation layouts for both concrete and asphalt sections.

Approximately 1,900 sensors were installed at the KEC test road during its construction to obtain stress and strain responses and to monitor moisture and temperature variations at different locations of sections. Among them 1,261 sensors were used for concrete sections and 636 sensors were used for asphalt sections. Since the beginning, condition of sensors has been inspected on an intermittent basis. In addition, in-depth inspections on embedded sensors and data acquisition systems were conducted twice in 2005 and once in 2007.

Strain gauges

For both pavement types, strain gauges were considered as one of key measuring devices for the validation of pavement response models incorporated in the MEPDG.

In asphalt sections, quality of data obtained from strain gauges is directly affected by the installation method. From investigations carried out prior to the KEC test road, the "mound" method was selected in surface layer and "block-out" for intermediate and base layers. Upon completion of the sensor installation, the survival rate of the strain gauges was found to be about 97%, and about 70% of the strain gauges were still working properly as of 2007.

de type « remblai » pour la couche de surface et « barrage » pour les couches de liaison et de base. Après installation des capteurs, le taux de survie des jauges a été d'environ 97 %, et la proportion de jauges de déformation fonctionnant encore correctement en 2007, est d'environ 70 %.

Sur les sections en béton, les jauges de déformation ont été installées en quatre points (centre, joint, bord et angle) de la dalle de béton. Au moins deux jauges (haut et bas) ont été placées en chacun de ces points. Pour observer la distribution de la déformation, quarante-quatre jauges moulées ont été posées sur une dalle de béton par section expérimentale. Trois séries de jauges ont été posées sur trois dalles de béton par section de chaussée expérimentale. Enfin, des jauges de déformation en acier ont été posées sur l'armature en acier des sections en BAC.

Autres jauges

Sur les sections en béton, des jauges de pression au sol ont été installées au-dessus de la couche de base en béton maigre et de la couche antigel, pour observer la distribution de la pression verticale liée aux charges de trafic. Sur les sections bitumineuses, des capteurs de pression au sol ont été installés au-dessus de chaque couche non traitée. Une série de capteurs WIM (charge dynamique) à réponse rapide ont été posés pour collecter les données sur les charges de trafic. Des jauges de mouvement des fissures ont été posées pour observer le comportement de la dalle de béton selon les variations des conditions environnementales, telles que le tuilage et le déplacement des joints. Enfin, des jauges de fissuration ont été posées verticalement sur l'interface entre la dalle de béton et la couche en béton maigre.

Les thermistances mesurent la distribution de la température au sein des couches de chaussées. Par ailleurs, l'association des thermistances et des réflectomètres temporels (TDR) permet de mesurer la profondeur de gel.

ESSAIS DE TERRAIN

Essais initiaux

Avant l'ouverture de la route expérimentale à la circulation en mars 2004, des essais initiaux ont été menés pour vérifier les conditions d'installation de l'instrumentation et contrôler le système de collecte des données. Ils ont été composés d'essais au deflectomètre à masse tombante et d'essais de charge dynamique sur toutes les sections, ainsi que d'essais de charge statique sur les sections en béton. Les données initiales des capteurs ont été enregistrées en tant que références, pour les essais ultérieurs. Les essais initiaux ont duré environ un an.

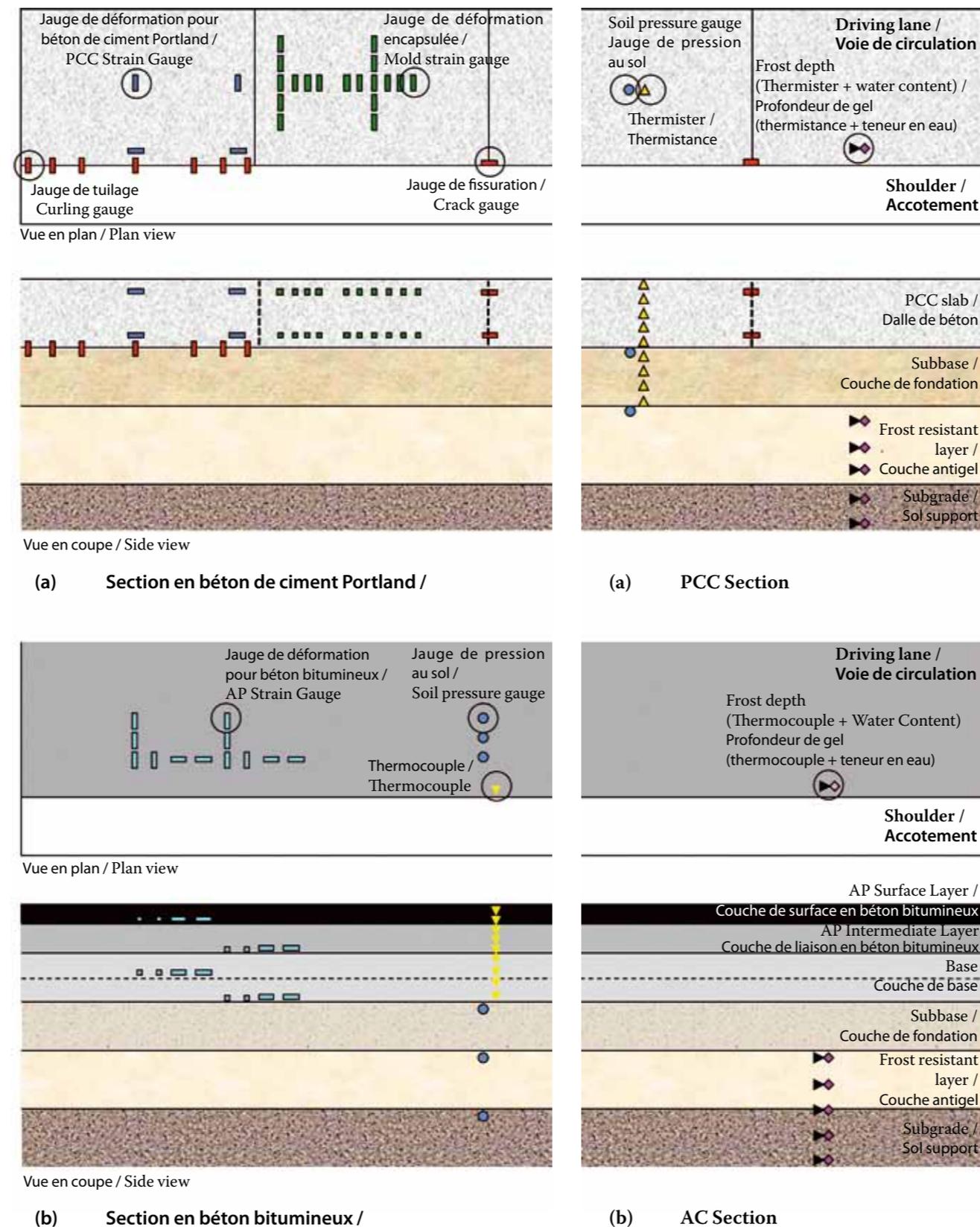


Figure 4 - Installations types des capteurs sur la route expérimentale de la KEC
Figure 4 - Typical sensor layouts at the KEC test road

Concrete strain gauges were located at four positions (center, joint, edge, and corner) of the concrete slab. At least two gauges (top and bottom) were installed on each position. To observe strain distribution, forty-four mold strain gauges were installed on a concrete slab for one test section. Three sets of strain gauges were installed on three concrete slabs for each test pavement section. Steel strain gauges were installed on the steel reinforcement of the CRCP sections.

Other gauges

In concrete sections, soil pressure gauges were installed on top of the lean concrete base and frost-resistant layer to observe the vertical pressure distribution from traffic loads. In asphalt sections, soil pressure cells were installed on top of every unbound layer. One set of high speed Weight-In-Motion (WIM) sensors was installed to collect traffic load data. Crack displacement gauges were installed to observe the behavior of the concrete slab under environmental changes, such as curling and joint movement. Crack gauges were installed vertically over the interface between the concrete slab and lean concrete base.

Thermistors measure the temperature distribution within pavement layers. In addition, the frost-depth is measured by the combination of thermister and time domain reflectometer (TDR).

FIELD TESTS

Initial tests

Before the first opening of the test road to traffic in March 2004, initial tests were conducted to check the installation conditions of instrumentation and to verify the data collection system. Initial

testing composed of falling weight deflectometer (FWD) tests and moving load tests for all sections, plus static load tests for concrete sections. Initial readings from the sensors were recorded and used for subsequent tests as references. The initial tests took approximately one year.

Subsequent tests

After the introduction of traffic into the test road, field tests were conducted as summarized in *table 1, next page*. The field tests consisted of response testing and performance surveys. The objectives of the response tests were to understand the structural responses (e.g., deflection, stress and strain) of pavements under various loading and environmental conditions and to correlate those in-situ measurements with the mechanistic predictions. Performance surveys were made to record the history of pavement distresses such as cracking and rutting. Since 2002, nine rounds of performance surveys have been conducted at the test road. As a primary survey tool, an automatic road analyzer (ARAN) was adopted. After 2007 only performance surveys were considered as the field tests.

DATA COLLECTION SYSTEM AND DATA ANALYSIS

The data collection system at the test road can be split into three categories: automatic, manual and continuous, mainly depending upon measuring frequency. Data is transferred to a server computer located in the field office.

Automatic system

The automatic system covers data generated from thermometer, water content gauge, and WIM. Data is

TABLEAU 1 - ESSAIS DE RÉPONSES ET ENQUÊTES DE PERFORMANCES MENÉS SUR LA ROUTE EXPÉRIMENTALE (2004~2007)

Date	SECTIONS EN BÉTON										SECTIONS BITUMINEUSES							TOUTES SECTIONS			
	Essai de charge dynamique avec tombereau	Essai de charge statique	Défectomètre à masse tombante	Essai de charge environnementale	Réponses à l'essai de compensation de charge dynamique	Essai de charge dynamique sur BAC	Défectomètre à masse tombante sur BAC	Essai de transfert de charge avec déflectomètre à masse tombante	Essai de transfert de charge avec charge statique		Tomographie magnétique	Effet de la couche antigel	Essai de charge dynamique avec tombereau	Défectomètre à masse tombante	Essai de performances à long terme	Effet substantiel sur les performances	Essai d'humidité	Effet de la couche antigel	Mesure manuelle de la profondeur d'orniérage	Relevé visuel	
1er en 2004	•	•	•	•	•							•	•	•					•	1st in 2004	
2e en 2004	•		•	•								•	•	•	•				•	2nd in 2004	
1er en 2005	•		•			•	•	•				•	•	•		•			•	1st in 2005	
2e en 2005			•	•						•		•	•	•		•		•	•	2nd in 2005	
3e en 2005			•	•								•	•							3rd in 2005	
1er en 2006			•	•					•		•	•	•	•			•		•	1st in 2006	
1er en 2007			•	•					•			•		•					•	1st in 2007	
	Dynamic loading test with dump truck	Static loading test	FWD	Environmental loading test	Response due to offset dynamic loading test	Dynamic loading test at CRCP	FWD CRCP	Load transfer test with FWD	Load transfer test with static loading		M.I.T SCAN	Effect of antifrost layer	Dynamic loading test with dump truck	FWD	Long term performance test	Material effect on performance	Moisture effect test	Effect of antifrost layer	Manual rut depth measurement	Visual survey	Date
	CONCRETE SECTIONS										ASPHALT SECTIONS							ALL			

TABLE 1 - FIELD RESPONSE TESTS AND PERFORMANCE SURVEYS CONDUCTED AT THE TEST ROAD (2004 ~2007)

Essais ultérieurs

Après l'ouverture de la route expérimentale à la circulation, des essais de terrain ont été réalisés (voir récapitulatif au [tableau 1](#)). Ils comportaient des essais de réponses et des relevés d'état. Les objectifs des essais de réponse étaient de comprendre les réponses structurelles (comme la déflexion, la contrainte et la déformation) des chaussées dans différentes conditions de charge et d'environnement, ainsi que de corréliser ces mesures in situ avec les prédictions mécanistes. Les objectifs des relevés d'état étaient d'enregistrer l'historique des dégradations de chaussées, tels que la fissuration et l'orniérage. Depuis 2002, neuf séries de relevés d'état ont été menées sur la route expérimentale. Le principal outil d'enquête retenu a été un véhicule de mesures à grand rendement (ARAN). Après 2007, les seuls essais de terrain effectués ont été des relevés d'état.

SYSTÈMES DE COLLECTE DES DONNÉES ET ANALYSES DES DONNÉES

Les systèmes de collecte des données sur la route expérimentale peuvent être divisés en trois catégories (automatique, manuel et continu), en fonction essentiellement de la fréquence de la mesure. Les données sont transférées sur un serveur situé dans les bureaux de terrain.

Système automatique

Le système automatique collecte les données générées par les thermomètres, les jauges de teneur en eau et les capteurs WIM. Les données sont collectées en temps réel par des câbles en fibre optique reliant chaque capteur au serveur.

Système manuel

Le système manuel collecte les données des essais de terrain pour des charges de différents types, dont les charges de choc et les charges des poids lourds en circulation. Un véhicule d'essais équipé d'un enregistreur de données permet de visualiser et de collecter les données d'essais.

Système continu

Une station météo fournit des informations sur les facteurs environnementaux, tels que la vitesse du vent, la température de l'air et les précipitations, pouvant influencer sur les réponses et les performances des chaussées.

Analyses des données

Avant les analyses de données, des techniques de lissage et de filtrage ont été appliquées aux données brutes. Une analyse

collectée sur une base en temps réel avec des câbles optiques utilisés pour connecter des capteurs individuels à un ordinateur serveur.

Manuel system

The manual system is used to collect data from field tests with various loading sources that include: impact load and moving truck load. A test vehicle equipped with a data logger is utilized to view and collect test data.

Continuous system

A weather station provides information on environmental factors such as wind speed, air temperature and precipitation that might affect the response and performance of pavements.

Data analysis

Before data analysis, smoothing and filtering techniques are applied to the

raw data. Data analysis was performed after each field test. Each time it took more than three months for three full time KHC researchers and five contractors to complete data sorting and advanced data processing. As of 2009, a little over 50,000 USD per year are being spent on data processing and analysis alone.

TEST ROAD OPERATION GOALS

Table 2, previous page summarizes the operation goals set for different stages. At the earliest stage (2003~2004) most time and effort was invested into forming a foundation for field tests and the data collection system. At the same time several test road related projects were commenced in such areas as pavement, structural and geotechnical engineering. In the field of pavement engineering, the effectiveness of anti-frost layer and

the detrimental effect of heavy axle loads on pavements' performance were investigated with field tests conducted at the test road. During that period, five full time researchers and three part-time employees took part in the test road program. Since then, the number of researchers has decreased gradually. At the intermediate stage (2005~2010), test road operation was targeted on continuing data collection and updating the database program. In summer 2008, a couple of asphalt sections were completely rehabilitated with overlays due to severe damages. At present, performance models incorporated into the MEPDG are being validated with test road data. As of 2009, two full time researchers are leading the whole test road program. In the near future (2010~), a myriad of raw data generated from field tests and collected from the weather station and environmental sensors will be available for people outside the KEC.

des données a été réalisée après chaque essai de terrain. À chaque fois, il a fallu plus de trois mois à trois chercheurs de la KHC et à cinq prestataires, travaillant à temps plein, pour réaliser le tri et le traitement avancé des données. En 2009, un peu plus de 50 000 USD par an avaient été consacrés aux seuls traitements et analyses des données.

OBJECTIFS D'EXPLOITATION DE LA ROUTE EXPÉRIMENTALE

Le *tableau 2* récapitule les objectifs d'exploitation fixés pour les différentes étapes. Au premier stade (2003~2004), la majorité du temps et des efforts ont été consacrés à l'établissement des bases nécessaires pour les essais de terrain et le système de collecte des données. Parallèlement, plusieurs projets liés à la route expérimentale ont été lancés, dans des domaines comme les chaussées, les structures et les sols. Dans le domaine des chaussées, l'efficacité de la couche antigél et l'effet préjudiciable des charges de poids lourds sur les performances des chaussées ont été étudiés par des essais de terrain menés sur la route expérimentale. Pendant cette période, cinq chercheurs à temps plein et trois salariés à temps partiel ont pris part au programme. Depuis, le nombre de chercheurs a baissé progressivement. Au stade intermédiaire (2005~2010), l'exploitation de la route expérimentale a consisté à poursuivre la collecte des données et à actualiser le programme de base de données. À l'été 2008, deux sections bitumineuses, fortement dégradées, ont été complètement réhabilitées à l'aide de

renforcements. Les modèles de performances intégrés dans le MEPDG sont en cours de validation avec les données de la route expérimentale. En 2009, deux chercheurs à temps plein dirigent l'ensemble du programme. Dans un avenir proche (2010~), un très grand nombre de données brutes, générées par les essais de terrain et collectées par la station météo et les capteurs environnementaux, seront mises à la disposition des chercheurs n'appartenant pas à la KEC.

CONCLUSIONS

Cet article a présenté brièvement la route expérimentale de la KEC, première chaussée expérimentale grandeur nature d'une telle longueur en Asie. La construction et l'instrumentation des sections de chaussées ont été réalisées essentiellement pour la rédaction d'un nouveau manuel de conception mécanisto-empirique des chaussées (MEPDG) intégrant les caractéristiques d'environnement et de circulation particulières à la Corée. Depuis que la route expérimentale a été ouverte à la circulation, les réponses et les performances de chaque section de chaussée ont été évaluées en continu à l'aide de nombreux essais de terrain. Actuellement, les recherches portent sur la caractérisation des performances à long terme des sections de chaussées, qui serviront à valider les modèles de prédiction des performances intégrés dans le manuel. Parallèlement, une base de données réunissant les résultats des essais est mise régulièrement à jour, avec des ressources utiles pour la communauté des chercheurs dans le domaine des chaussées.#

CONCLUSIONS

This article briefly introduced the KEC test road, the first full-scale pavement testing facility of that size in Asia. Construction and instrumentation of pavement sections at the KEC test road were carried out primarily for the development of a new mechanistic-empirical pavement design guide (MEPDG) that accounts for environmental and traffic characteristics unique to Korea. Since the KEC test road was first open to traffic both the response and performance of each pavement section has been continuously evaluated with many field tests. Currently, research at the test road focuses on the characterization of long-term performance of pavement sections, which will be used to validate performance prediction models incorporated into the mechanistic-empirical pavement design guide. At the same time, a database of test results is being constantly updated with valuable research resources for the pavement research community.#

REFERENCES

Expressway & Transportation Research Institute, "A Study on the Construction and Management of Korea Highway Test Road," Korea Highway Corporation, 2002

TABLEAU 2 - OBJECTIFS D'EXPLOITATION DE LA ROUTE EXPERIMENTALE

PÉRIODE	OBJECTIFS D'EXPLOITATION
2003~2005	<ol style="list-style-type: none"> Établir un cadre d'exploitation stable <ul style="list-style-type: none"> Préparation des scénarios d'essais initiaux et ultérieurs Conception du format de la base de données Écriture de la version initiale du programme de base de données Réaliser les essais de caractérisation des matériaux Mener les projets de recherche <ul style="list-style-type: none"> Rédaction du MEPDG Étude de l'effet des charges d'essieux lourds sur les performances des chaussées Vérification de l'efficacité des couches antigél Renforcer les relations de recherche avec d'autres instituts <ul style="list-style-type: none"> Programme d'échange de chercheurs
2005~2010	<ol style="list-style-type: none"> Poursuivre l'exploitation de la route expérimentale <ul style="list-style-type: none"> Réunir les résultats des essais de réponses et de performances et les classer dans une base de données Mise à jour du programme de base de données Mener les projets de recherche liés à la route expérimentale Valider les modèles de performances du MEPDG Entretien et réhabiliter les chaussées Dresser les conclusions des rapports sur les recherches liées à la route expérimentale <ul style="list-style-type: none"> Effet des charges d'essieux lourds sur les performances des chaussées Règles de conception et de construction des couches antigél
Après 2010	<ol style="list-style-type: none"> Poursuivre l'exploitation de la route expérimentale Documenter les conclusions sur la caractérisation des matériaux Diffuser les CD de la base de données ou mettre la base de données à disposition sur le Web

TABLE 2 - TEST ROAD OPERATION GOALS

PERIOD	OPERATION GOALS
2003~2005	<ol style="list-style-type: none"> Set up stable operation environment <ul style="list-style-type: none"> Rehearse initial and subsequent test scenarios Build the format of database Write the initial version of database program Perform material characterization tests Conduct research projects <ul style="list-style-type: none"> Development of MEPDG Investigating the effect of heavy axle loads on pavement performance Verification of the effectiveness of anti frost layers Strengthening research ties with other institutes <ul style="list-style-type: none"> Researcher exchange program
2005~2010	<ol style="list-style-type: none"> Continuing operation of test road <ul style="list-style-type: none"> Put together response and performance test results and sort them in the database Update database program Conduct research projects related to the test road Validate MEPDG performance models Pavement maintenance and rehabilitations Report findings from test road related researches <ul style="list-style-type: none"> The effect of heavy axle loads on pavement performance Provisions on design and construction of anti frost layers
After 2010	<ol style="list-style-type: none"> Continuing operation of test road Document findings on material characterization and Disseminate database CDs or upload database on the web

HDM-4 – HISTOIRE D'UNE RÉUSSITE ET NOUVELLES PERSPECTIVES

Jean-François CORTÉ, Secrétaire général de l'AIPCR

Au milieu des années 1990, le programme d'étude International Study of Highway Development and Management (ISOHDM) a fait de la recherche-développement sur les meilleures pratiques internationales en matière d'aide à la décision pour les investissements routiers. ISOHDM a reçu le soutien financier de grandes agences internationales de développement telles que la Banque mondiale, de l'Association mondiale de la Route, ainsi que de plusieurs pays.

Ce projet a abouti à :

- la publication des connaissances sur les bonnes pratiques en matière de planification et d'analyse des investissements routiers,
- l'explicitation de techniques de modélisation de l'évolution dans le temps de la rentabilité financière et de l'état physique des investissements routiers,
- la création d'un ensemble logiciel HDM-4 pour l'analyse des investissements routiers.

En 1998, l'AIPCR a repris la gestion du projet ISOHDM, à la suite de Banque mondiale, les travaux de recherche et de développement ayant atteint le stade où les produits HDM pouvaient être mis en pratique. Sous la direction de l'AIPCR, les ouvrages *Highway Development and Management Series*, ont été publiés au début de 2000 ; le logiciel a été finalisé et la diffusion de la Version 1 organisée. Des actions de formation pour les utilisateurs ont par ailleurs été mises sur pied.

Après deux années d'utilisation par : des administrations et agences routières gouvernementales, des consultants en transports, des universités et instituts de recherche, et sur la base d'enquêtes auprès des utilisateurs de la version 1 d'HDM-4 et sur son impact sur la gestion des réseaux routiers, l'AIPCR a décidé de financer le développement d'une version 2 du logiciel. La réalisation de cette nouvelle version a été confiée par contrat à l'Université de Birmingham sur la base de termes de référence fixés par l'AIPCR. Les améliorations apportées à la version 1.3 précédente concernaient

principalement : la structure du logiciel et son ergonomie, les modèles de dégradation des chaussées et des effets des travaux, pour les routes non revêtues et les chaussées bitumineuses. Différents autres aspects ont également été améliorés.

Le Conseil de l'AIPCR a décidé en 2002, qu'une solution externe devait être recherchée pour la gestion d'HDM-4 afin de répondre de manière satisfaisante aux attentes des utilisateurs. A l'issue d'un appel d'offres international lancé en 2004, un contrat de concession de service a été attribué au consortium HDMGlobal, dirigé par l'Université de Birmingham. Ce contrat a commencé le 1er août 2005, pour une période de 5 ans. L'AIPCR, tout en conservant les droits de propriété d'HDM-4, au nom de l'ensemble des bailleurs du projet, a concédé à HDMGlobal l'exclusivité de la vente des licences et la gestion des développements futurs.

Selon les termes du contrat, le concessionnaire a notamment les responsabilités suivantes :

- apporter une aide aux utilisateurs et proposer des actions de formation,
- corriger et maintenir à jour le logiciel et sa documentation,
- organiser la diffusion du logiciel et la promotion active d'HDM-4.

L'analyse des quatre années passées de la concession a prouvé que les objectifs du contrat ont été atteints avec un succès remarquable sur le plan : de la diffusion, avec plus de 650 licences de la version 2.0 vendues (y compris les mises à jour de la version 1.3) et de l'assistance aux utilisateurs. Sur cette base, le Conseil de l'AIPCR a décidé en septembre de cette année, lors de sa réunion annuelle en Corée, de prolonger la durée de la concession pour une nouvelle période de 5 années, afin d'assurer une continuité à l'assistance aux utilisateurs et de permettre de nouvelles évolutions du logiciel.

Les trois articles qui suivent apportent des informations plus détaillées sur ce projet et ses résultats, à savoir : l'action du consortium HDMGlobal, des recommandations formulées par la Banque mondiale concernant l'utilisation d'HDM-4 pour la planification stratégique des travaux routiers, et enfin une illustration de la diversité des applications de la version 2.0.#

HDM-4 – A SUCCESS STORY AND NEW PERSPECTIVES

Jean-François CORTÉ, Secretary general of PIARC



In the mid-1990's, the International Study of Highway Development and Management (ISOHDM) has been researching and developing international best practice in road investment decision support. ISOHDM has been sponsored financially by leading international development funding agencies such as the World Bank, by the World Road Association and different countries.

This project delivered:

- published knowledge of good practice in planning for, and analysing road investments,
- techniques for modeling the future financial and physical performance of road investments, and
- the suite of road investment analysis software HDM-4.

PIARC took over the management of the ISOHDM project in 1998, following the action supported by the World Bank when the research and development efforts reached the point when HDM products could be brought into practice. Under PIARC management, the Highway Development and Management Series publications were released in early 2000, the software suite HDM-4 Version 1 was finalized and dissemination was organized in addition to training of users.

After two years of use by: government road administrations and agencies,

transportation consultants, education and research institutions, and from surveys of user opinions about HDM-4 Version 1 and its impact on road management practice, PIARC has decided to fund the development of an enhanced Version 2 of the software. Contracts have been assigned to the University of Birmingham to achieve this new version on the basis of terms of reference determined by PIARC. Enhancements to the former Version 1.3 included significant improvement to the software structure and to the usability of HDM-4 but also to the road deterioration and work effects models for unsealed roads and bituminous pavements and to other topics.

PIARC Council decided in 2002 an external solution should be found for the on-going management of HDM-4 in order to properly meet the users' expectations. After an international call for proposal launched in 2004, a concession of service contract was awarded to the consortium HDMGlobal led by the University of Birmingham. The contract started August 1st, 2005 for a 5-year period. While PIARC continues to retain the ownership of HDM-4, as entrusted by the various sponsors, it conceded to HDMGlobal, exclusive sales of licences and management of further development.

According to the contract, the concessionaire has among other responsibilities:

- to provide daily users assistance and offer training sessions;

- to correct and up-date the software and its documentation;
- to organize the software distribution and active promotion of HDM-4.

The review of the past 4 years of implementation of the concession has proven that the objectives of the concession have been achieved with a remarkable success in terms of: dissemination, with the sales of over 650 licences of version 2.0 (including up-grades from version 1.3) and assistance to users. One this basis, PIARC Council decided, this September at its annual meeting in Korea, to extend the duration of the concession for a new period of 5 years in order to provide continuing assistance to users and to allow for new developments of the software.

The following 3 papers provide more information on this project and its outcomes: the action of the consortium HDMGlobal over this period, recommendations issued by the World Bank regarding the use of HDM-4 for strategic planning of road works, and finally an illustration of the diversity of applications of version 2.0.#

LE PARTENARIAT HDMGLOBAL - AIPCR

M.S. SNAITH, Président de HDMGlobal

HDMGlobal est un consortium international composé des membres suivants : Australian Road Research Board (ARRB), Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH), Highways Management Research Group (comprenant W.S. Atkins, Scott Wilson et The Highways Group de l'Université de Birmingham), Ponts Formation Éditions (PFE), Scetauroute et Transport Research Laboratory (TRL). Le ministère bangladais des routes a par ailleurs été associé sur proposition du ministère britannique du développement international. En août 2005, l'AIPCR a confié à HDMGlobal la gestion de la nouvelle version 2 de HDM-4, pour une durée de cinq ans. Cette activité recouvre quatre principaux domaines:

- vente de licences et commercialisation ;
- assistance à la « clientèle » ;
- formation et conseils d'utilisation ;
- développement du produit.

Des informations détaillées sur ces différents produits, services et sur le consortium peuvent être obtenues sur le site Internet

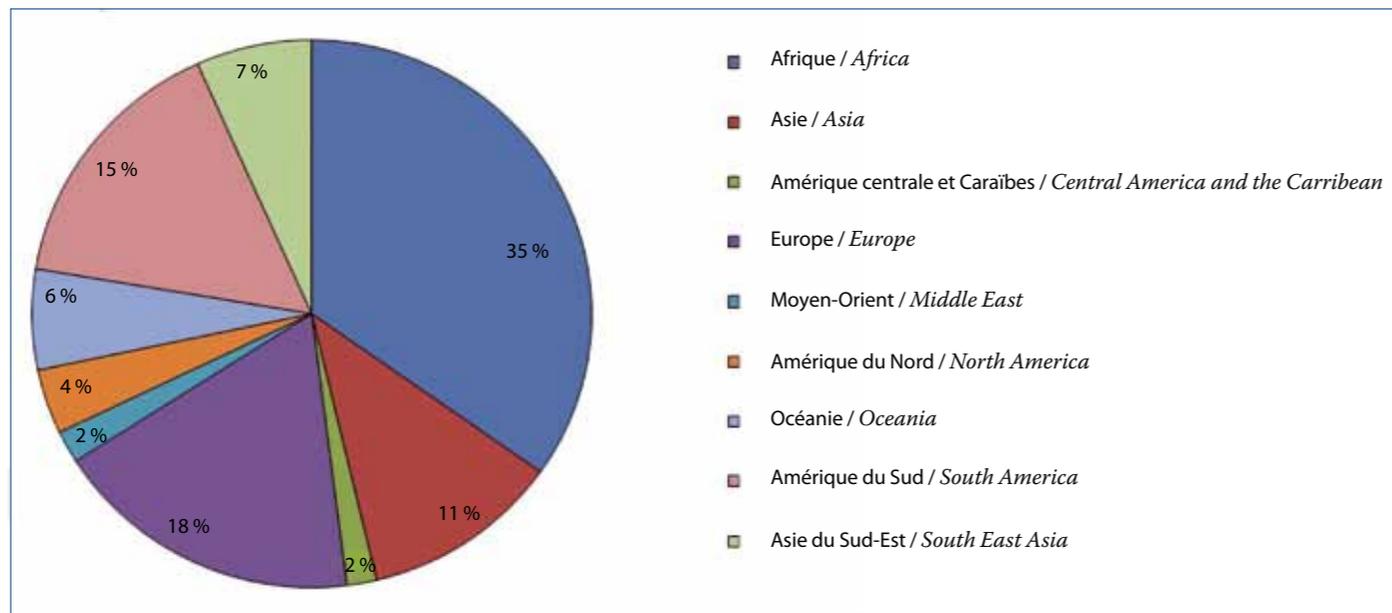


Figure 1 - Ventes de HDM-4 version 2 à travers le monde
Figure 1 - Worldwide HDM-4 Version 2 Sales Distribution

dédié : <http://www.hdmglobal.com/> qui comporte une version en français et en espagnol.

Dans les quatre dernières années, le consortium a géré la version anglaise, puis la version française de HDM-4, et a créé une structure de commercialisation qui a diffusé quelque 650 exemplaires dans 102 pays (voir figure 1).

Il est intéressant de voir que l'Europe constitue un marché important, ce qui anéantit le mythe selon lequel HDM-4 ne convient qu'aux pays « en développement ». Toutefois, le consortium et l'AIPCR se sont rendu compte que l'un des principaux intérêts du modèle était et est toujours d'aider au développement. Une forte remise sur le prix de vente (30 %) est accordée aux pays classés par la Banque mondiale dans les catégories « Économies à faible revenu » et « Économies à revenu intermédiaire bas », en fonction de leur revenu intérieur brut par habitant. Ces derniers représentent environ 40 % des ventes.

Encore récemment, tous les exemplaires vendus étaient livrés sur CD-ROM. Conformément aux souhaits de la clientèle, un service entièrement basé sur Internet est maintenant disponible. La version CD-ROM peut être obtenue auprès de PFE et la version Web auprès de TRL.

HDMGLOBAL - A PARTNERSHIP WITH PIARC

M.S.SNAITH, Chair of HDMGlobal



HDMGlobal is an international consortium which consists of the Australian Road Research Board (ARRB), Chilean Cement and Concrete Association (ICH), Highways Management Research Group (consisting of W.S. Atkins, Scott Wilson and The Highways Group of the University of Birmingham), Ponts Formation Éditions (PFE), Scetauroute, and the Transport Research Laboratory (TRL). In addition the Roads and Highways Department of Bangladesh, at the suggestion of the British DfID, are associates. In August 2005 it was tasked by PIARC with the stewardship of the then new variant of HDM-4, Vn 2, for a period of five years. This involves activities in four principal areas:

- Sale of licences and marketing.
- Support for "customers".
- Education and advice in the use of the product.
- Development of the product.

Detailed information on the different products, services and on the consortium can be found on a dedicated website: <http://www.hdmglobal.com/> which has a French and a Spanish version.

In the four years to date the Consortium has taken the English, and later the French, variant of HDM-4 and created a selling organisation which has taken around

650 HDM-4s out to 102 countries of the World (Figure 1, left page).

Interestingly it is seen that Europe is a major market dispelling the myth that it is only suitable for use in "developing" countries. However, the Consortium and PIARC realise that a major purpose of the model was and is to assist in the development of such those countries. A major discount in the sales price, a third, is given to those countries which are classified by the World Bank in the categories "Economies with low income" and "Economies with low intermediate income" based on their per capita Gross National Income. Indeed around 40% of all sales are to such countries.

Until recently all sales were made by supplying the program on a CD-ROM. However in response to customer demand it has been possible to introduce a service based entirely on the web for those who need it. The CD-ROM version may be obtained through PFE and the web based version through TRL.

As part of the dissemination and assistance to users and potential users, consortium members are active with HDM-4 training courses in the French and English languages both in Europe and overseas in the user countries such as the Gambia, South Africa, the Philippines and Guyana. Most recently in response to considerable requests from educational institutions, a teaching variant of HDM-4 has been produced to facilitate its usage at a heavily discounted rate in Universities and training institutions. This has proved to be a most welcome and useful innovation.

A help desk has been established by the Consortium to handle any technical problems with the software; it has also pioneered a web based User Group Forum where users can exchange ideas and advice with input also from the Consortium. Curiously although a full technical and advice consultancy service is offered by the Consortium to date no institution has taken advantage of it, perhaps understandably preferring to buy in assistance from Civil Engineering consultancies with whom traditional links exist. However in an attempt to encourage further mutual assistance the Consortium is actively developing a network of self help regional User-Groups which are hoped to meet on a regular basis to develop and share best practice.

However none of this would be worth doing if HDM-4 did not do what its customers want and to that end HDM-4 Version 2 was developed with considerable advances over its predecessor, Version 1.3- namely improved analysis models, improved connectivity, improved data handling and improved usability. It was possible to respond to customers "technical" needs with the inclusion of sensitivity analysis, budget scenario analysis, multiple criteria analysis, asset valuation and improvements to estimation of social benefits. At a fundamental level PIARC has provided improved bituminous and unsealed road deterioration and work effects models and these have been built into the system. Similarly the road user

Dans le cadre de la diffusion du logiciel et de l'assistance aux utilisateurs actuels et potentiels, les membres du consortium organisent activement des stages de formation à HDM-4 en français et en anglais, en Europe et dans les pays utilisateurs, comme la Gambie, l'Afrique du Sud, les Philippines et le Guyana. Plus récemment, pour répondre aux nombreuses demandes d'établissements d'enseignement, une version Éducation de HDM-4 a été commercialisée, à un prix très réduit, pour faciliter l'utilisation du logiciel dans les universités et les centres de formation. Cette initiative s'est avérée utile et a été très bien accueillie.

Le consortium a mis en place une assistance pour gérer tout problème technique relatif au logiciel ; par ailleurs, il a créé un forum sur Internet destiné aux utilisateurs, qui peuvent ainsi échanger des idées et des conseils, mais aussi obtenir des informations du consortium. Étonnamment, aucune institution n'a jusqu'à présent utilisé les services d'aide technique et de conseil offerts par le consortium, peut-être parce que les utilisateurs préfèrent bénéficier d'une assistance auprès de cabinets-conseils en génie civil avec lesquels ils sont habituellement liés. Toutefois, afin d'encourager l'aide mutuelle, le consortium développe activement un réseau d'assistance entre groupes d'utilisateurs régionaux, qui devraient se réunir régulièrement, pour développer et partager les bonnes pratiques.

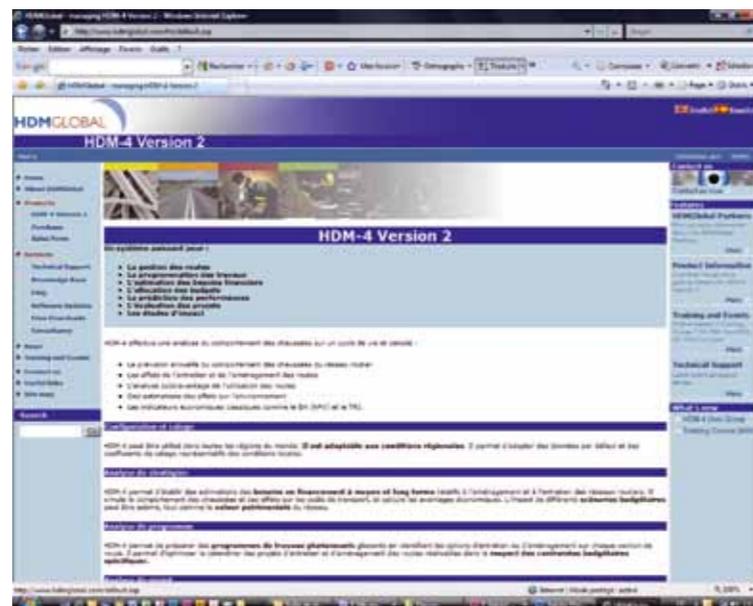
Mais rien de tout cela ne serait utile si HDM-4 ne réalisait pas ce que ses utilisateurs souhaitent, et c'est pourquoi la version 2 a été dotée de multiples fonctionnalités supplémentaires par rapport à la version 1.3. De nombreux éléments ont ainsi été améliorés : modèles d'analyse, modèles techniques, connectivité, gestion des données et convivialité. Il a été possible de répondre aux besoins « techniques » des clients en intégrant : une analyse de sensibilité, une analyse de scénario budgétaire, une analyse multicritère, une évaluation du patrimoine et une meilleure estimation des avantages pour la société. Au niveau fondamental, l'AIPCR a fourni des modèles améliorés pour la dégradation des chaussées et les effets des travaux sur les routes bitumineuses et les routes non revêtues, qui ont été intégrés dans le logiciel. De même, la modélisation des effets sur les usagers de la route a été optimisée. Depuis peu, en réponse à la demande, une licence « réseau » est disponible à la vente, outre la licence mono-utilisateur classique pour une seule machine, et le logiciel peut fonctionner sous système d'exploitation Vista.

Le consortium poursuit le développement de HDM-4, sur financement propre, en fonction des suggestions de ses clients et de l'expérience acquise directement par ses membres travaillant sur des projets de gestion du patrimoine, à travers le monde.

D'aucuns ont estimé, dans le passé, que la modélisation économique des routes devait être effectuée avec tel ou tel modèle, à l'exclusion de tout autre. Le consortium n'est pas de cet avis et encourage vivement l'utilisation de différents modèles économiques, parallèlement à HDM 4, lorsqu'ils peuvent se compléter, comme en Australasie, grâce aux travaux innovants engagés par l'ARRB. Telle est, selon lui, la voie à suivre. C'est aussi un autre exemple de l'attention qu'il porte aux besoins de ses clients.

Quelles seront les prochaines étapes ? L'AIPCR fournira très bientôt au consortium une version espagnole, qui favorisera l'utilisation du logiciel dans tous les pays hispanophones, notamment en Amérique du Sud. Une plateforme logicielle moderne sera également créée, afin d'assurer la convivialité et les mises à jour en tirant parti de l'accroissement des performances des processeurs et des systèmes d'exploitation actuellement sur le marché. Une avancée majeure sera entreprise pour améliorer la modélisation des chaussées en béton ; par ailleurs, de nouvelles modalités sont envisagées pour faciliter l'importation des données depuis différentes sources, ainsi que l'exportation des résultats vers des systèmes de gestion plus larges.

En conclusion, le consortium a montré qu'il était une organisation solide et durable, capable de mettre en œuvre la vision de l'AIPCR et des nombreuses autres parties prenantes, afin que ce modèle d'une utilité essentielle demeure l'outil économique de premier plan pour les économistes et les ingénieurs du monde entier. Le logiciel fait l'objet d'une amélioration et d'une optimisation continues, pour suivre l'évolution des besoins de la clientèle, grâce au travail en partenariat entre HDMGlobal et l'AIPCR.#



effects model has been upgraded. More recently in response to demands from customers, it is now possible to purchase a "network" licensing model in addition to the more traditional single model licence for a particular machine, and to run the program under the Vista operating system.

Further development of HDM-4, funded entirely from the Consortium's own resources, has begun on a number of improvements suggested by both our customers and experiences gained directly by individual Consortium members working on asset management projects around the World.

In the past there appears to have been a view that economic modelling of roads had to be done with one model or another to the exclusion of all others. The Consortium has

set its face against such an approach and it is actively encouraging the use of a variety of economic models in parallel with HDM-4 where they can complement each other, most notably in Australasia with innovative work being undertaken by ARRB. This, the Consortium feels is the way of the future and is another example of how the Consortium reacts to the needs of its customers.

What next? In the very near future PIARC will provide the Consortium with a Spanish version of the software which will allow greater ease of use in the Spanish speaking countries of the World, most notably of South America. A new software platform is to be created for HDM-4 to ensure ease of use and updating taking advantage of the improved capacity of the processors and operating systems now on the market. A major push is to be

undertaken to improve the modelling of concrete pavements and ways are being devised to make it easier to load data into the program from a variety of sources and to permit the results from the program to be built more easily into overarching management systems.

Finally it is worth noting that the Consortium has proved itself to be a strong and sustainable entity, able to drive forward the vision of PIARC and the other various stakeholders to allow this most vital model to maintain its currency as the pre-eminent economic tool available for economists and engineers to use in all regions of the World. It is being enhanced and improved continually to meet the ever changing needs of its customers through the work of HDMGlobal and PIARC working together in partnership.#



PLANIFICATION STRATÉGIQUE DES TRAVAUX ROUTIERS À L'AIDE DU MODÈLE HDM-4

Rodrigo ARCHONDO-CALLAO, ingénieur routier senior, Banque mondiale

Le modèle de développement et de gestion des routes (HDM-4) est un logiciel permettant d'évaluer les solutions d'investissement dans les infrastructures de transport routier [1]. Dans le monde entier, il est couramment utilisé pour des études de faisabilité destinées à évaluer la viabilité économique d'un projet routier. Le modèle HDM-4 peut aussi servir à faire une évaluation du réseau ; qui est un type d'évaluation plus global. Il s'agit de prendre en considération un réseau routier dans son ensemble pour aider les décideurs dans la planification stratégique des investissements routiers et/ou la définition d'un programme de travaux routier rationnel. Une évaluation économique à l'échelle du réseau est l'application la plus exigeante du modèle, mais cet effort est justifié par les économies en coûts de transport qui peuvent être obtenues grâce à une comparaison des différents projets et à une optimisation en fonction des contraintes budgétaires. Cet article présente l'expérience de l'auteur en ce qui concerne l'application du modèle HDM-4 à la planification stratégique des réseaux, dans les pays en développement¹. Les différents exemples présentés dans cet article ont été extraits de plusieurs études, afin de mieux illustrer les résultats obtenus, mais n'ont pas pour but de représenter un schéma ou une relation en particulier.

ÉVALUATIONS À L'AIDE DU MODÈLE HDM-4

L'objectif d'une étude de faisabilité est d'évaluer la viabilité économique d'un projet, en s'assurant que celui-ci générera

¹Celle-ci est décrite plus en détail dans son rapport publié par la Banque mondiale (TP-20), *Applying the HDM-4 Model to Strategic Planning of Road Works* et consultable sur la page Web consacrée aux outils de diffusion du modèle HDM de la Banque mondiale [2].

des avantages économiques nets, exprimés en valeur actuelle nette (VAN), pour un taux d'actualisation donné. Dans l'évaluation économique d'un projet, deux solutions sont évaluées : un « scénario sans projet » et un « scénario avec projet ». Les coûts annuels pour l'administration ou l'agence routière et pour les usagers ainsi que le total des coûts actualisés pour la société sont calculés et comparés dans les deux scénarios, sur une période d'évaluation prédéfinie. Les avantages nets pour la société permettent de calculer les indicateurs économiques qui aideront à déterminer la viabilité économique du projet.

L'évaluation à l'échelle du réseau est généralement utilisée lorsque la planification stratégique de l'ensemble des routes est gérée par un seul organisme ou lorsqu'il s'agit de définir la programmation de travaux routiers sur un ensemble de routes en moyen ou mauvais état. Une telle étude suppose d'effectuer une synthèse des données de réseau disponibles, d'évaluer l'état de nombreuses routes ou catégories de routes, de comparer différents projets de travaux par type de route, de faire une optimisation en fonction des contraintes budgétaires, et de récapituler et présenter les résultats sous une forme pratique. Pour la planification stratégique, une évaluation de catégories de routes est généralement effectuée en définissant des catégories de routes représentatives, à l'aide de données agrégées sur le l'intensité du trafic et l'état des routes.

RÔLE DE LA PLANIFICATION STRATÉGIQUE

La planification stratégique consiste à évaluer un réseau routier dans son ensemble, à l'aide de données agrégées, afin d'obtenir une vision globale du réseau et d'aider les décideurs dans les opérations suivantes :

- une affectation rationnelle des ressources entre réseaux, régions, types de travaux de routiers, etc. ;
- le calcul des quantités, coûts et avantages approximatifs ;
- l'estimation des résultats en termes de performances ;
- l'évaluation de l'impact des contraintes budgétaires ;
- une programmation rationnelle des travaux routiers.

Une étude de planification stratégique montre comment les contraintes budgétaires influent sur les dépenses de

STRATEGIC PLANNING OF ROADWORKS WITH HDM-4 MODEL

Rodrigo ARCHONDO-CALLAO, Senior Highway Engineer, World Bank



The Highway Development and Management Model (HDM-4) [1] is a software system for evaluating options for investing in road transport infrastructure. Worldwide, the HDM-4 model is most commonly used as a basis for feasibility studies, in which a road project is evaluated in terms of its economic viability. A more comprehensive type of evaluation based on HDM-4 is a network evaluation, which assesses an entire road network to help decision makers in their strategic planning of road investments and/or the definition of a rational road works program. A network economic evaluation is the most challenging use of the model, but the effort is well justified given the potential savings to be achieved on transport costs by comparing various project alternatives and performing an optimization under budget constraints. This paper presents the author's experience applying HDM-4 to road network strategic planning evaluations in developing countries¹. The different examples presented on this paper were selected from

¹ It is elaborated in more detail on his World Bank Transport Paper TP-20: *Applying the HDM-4 Model to Strategic Planning of Road Works* that can be found at the website Highway Development and Management Model Dissemination Tools [2] managed by the World Bank.

different studies to best illustrate a given output, but do not otherwise represent a pattern or relationship.

HDM-4 MODEL EVALUATIONS

The objective of a project feasibility study is to assess its economic viability, ensuring that the project yields positive net economic benefits as expressed by the Net Present Value (NPV), at a given discount rate. In a project economic evaluation, two project alternatives are evaluated: a "without project scenario" and a "with project scenario". Annual road agency and road user costs are computed for both alternatives over a defined evaluation period, and present value of total costs to society are compared for the two scenarios. The resulting stream of net benefits to society is used to compute the economic indicators that help determine the project's economic viability.

A network-level evaluation is typically used in cases where strategic planning of all roads is managed by a road agency or in cases of programming of road works on candidate roads in fair and poor condition. A network evaluation involves synthesizing the available network data, evaluating many roads or road classes, evaluating different project alternatives per road, performing a budget constraints optimization, and summarizing and presenting the results in a useful way. For strategic planning purposes, an evaluation of road classes is typically conducted characterizing representative road classes with aggregate data on traffic load and road condition.

STRATEGIC PLANNING ROLE IN A ROAD AGENCY

Strategic planning consists of evaluating an entire road network with aggregate data to provide a macro view of the network and to help decision makers:

- define the rational allocation of resources among networks, regions, different types of road work and so forth;
- calculate approximate quantities, costs, and benefits;
- estimate performance outcomes;
- gain insight into the impact of budget constraints; and
- program their road works in a rational way.

A strategic planning study shows how budget constraints affect the road agency's expenditures, the costs to road users, the benefits to society, and the road network's condition. The results of a strategic planning evaluation typically include:

- an overview of the network's current traffic load and condition;
- the routine maintenance, periodic maintenance, and rehabilitation needs under a "without budget constraints scenario" and several "under budget constraints scenarios";
- a comparison of the network net benefits for different levels of road agency expenditures);
- the expected road condition and road user costs for different budget scenarios.

l'administration ou de l'agence routière, les coûts pour les usagers, les avantages pour la société et l'état du réseau routier. Les résultats d'une évaluation de planification stratégique sont généralement les suivants :

- une vue d'ensemble de l'intensité du trafic et de l'état actuels du réseau ;
- les besoins en entretien courant, entretien périodique et réhabilitation dans un « scénario sans contraintes budgétaires » et dans plusieurs « scénarios avec contraintes budgétaires » ;
- une comparaison des avantages nets pour le réseau avec différents niveaux de dépenses pour l'administration ou l'agence routière ;
- une prévision de l'état des routes et des coûts pour les usagers dans différents scénarios budgétaires.

Les coûts, avantages et performances du réseau sont évalués à l'aide du modèle HDM-4 pour différents scénarios budgétaires. La *figure 1A* présente un graphique de frontière d'efficacité type montrant l'impact des contraintes budgétaires sur les avantages nets pour la société, dans lequel chaque point représente un scénario budgétaire. Elle montre que les avantages nets pour la société (réduction du coût d'usage des véhicules et temps gagné) ne diminuent que marginalement lorsque la dépense d'investissement annuelle passe de 200 à 150 millions USD. En revanche, ils diminuent considérablement en-deçà de 150 millions USD/an.

Il est souhaitable de comparer les scénarios budgétaires en termes d'avantages et de coûts pour la société sur une période de 20 ans. Le *tableau 1A, page de droite* montre un exemple avec

différents niveaux de dépenses, de l'année 1 à l'année 5 puis un budget constant pour les années 6 à 20.

La *figure 1B* présente l'impact que les contraintes budgétaires peuvent avoir sur le total des dépenses d'une administration ou agence routière. Elle indique le total des dépenses nécessaires, pendant les périodes 2006-2010 et 2011-2025, en fonction de différentes contraintes budgétaires pour la période 2006-2010. Pour chaque contrainte budgétaire, HDM-4 détermine le programme optimal de travaux qui maximise la valeur actuelle nette (VAN) du réseau. L'évaluation montre ici que si l'organisme routier dépense plus aujourd'hui, il dépensera moins demain (*Nota: les états du réseau peuvent être différents en 2025 pour les différents scénarios*).

Le *tableau 1B, page suivante* montre un exemple de prévision de l'état des routes indiquant l'utilisation du réseau (véhicule-km) et la longueur du réseau (km) par catégorie d'état des routes et par an, dans le « scénario budgétaire sans projet » et le « scénario budgétaire sans contrainte » qui applique à chaque tronçon le choix de projet avec la VAN la plus élevée.

L'un des graphiques les plus utiles pour la planification budgétaire présente le développement de l'uni moyen du réseau pendant la période d'évaluation. La *figure 1C, page suivante* montre un exemple de réseau dont l'uni est pondéré par l'utilisation du réseau (véhicule-km). Elle montre qu'il faut environ 110 millions USD/an pour maintenir le réseau (environ 7 000 km de routes en enrobés bitumineux et traitement de surface) dans l'état d'uni actuel.

Le *tableau 1C, page suivante* montre un exemple de programme de travaux routiers recommandé, à la suite d'une évaluation

The network costs, benefits, and performance are evaluated with HDM-4 under different budget scenarios. *Figure 1A, left page* presents an example of a typical efficiency frontier graph that shows the impact of budget constraints on net benefits to society, where each point represents a budget scenario. It shows that the net benefits to society (reduction in vehicle operating costs and time savings) decrease only marginally when the capital expenditures are reduced from 200 to USD 150 million, but they decrease considerable for expenditure below USD 150 million/year.

It is desirable to compare the budget scenarios in terms of benefits and costs to society over a period of 20 years. *Table 1A* presents an example involving different level of expenditures in years 1 through 5 and no budget constraint in years 6 to 20.

Figure 1B, left page illustrates the impact budget constraints can have on

the total expenditures of a road agency. The Figure shows total expenditures required, during the periods 2006-2010 and 2011-2025, for different budget constraints in the period 2006-2010. For each budget constraint, HDM-4 finds the optimal work program that maximizes the network NPV. The evaluation shows here that by spending more now, the road agency will spend less in the future (*Note: conditions of the network can be different in 2025 for the different scenarios*).

Table 1B, next page presents an example of a road condition forecast presenting the network utilization (vehicle-km) and network length (km) in each road condition category per year for the “without project budget scenario” and the “unconstrained budget scenario” which represents applying on each road the project alternative with highest NPV.

One of the most useful graphs for budget planning purposes is one

that presents the development of a network's average roughness in the evaluation period. *Figure 1C, next page* presents the example of a network whose roughness is weighted by network utilization (vehicle-km). It shows that around US\$ 110 million per year is needed to maintain the network (around 7000 km of asphalt concrete and surface treatment roads) in its present condition.

Table 1C, next page shows an example of a recommended road works program resulting from a strategic evaluation that specifies expenditures and total length of the affected roads per type of road work and per year, for a given budget scenario.

STRATEGIC PLANNING CHALLENGES

This type of network evaluation presents the following challenges:

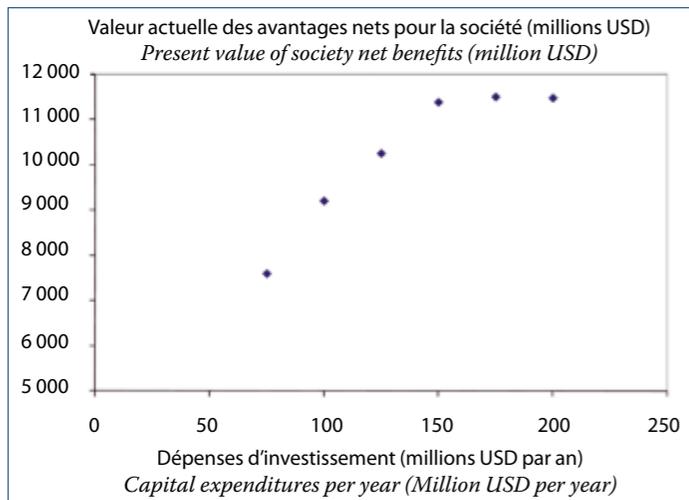


Figure 1A - Impact des dépenses d'investissement sur les avantages pour la société
Figure 1A - Example of impact of capital expenditures on benefits to society

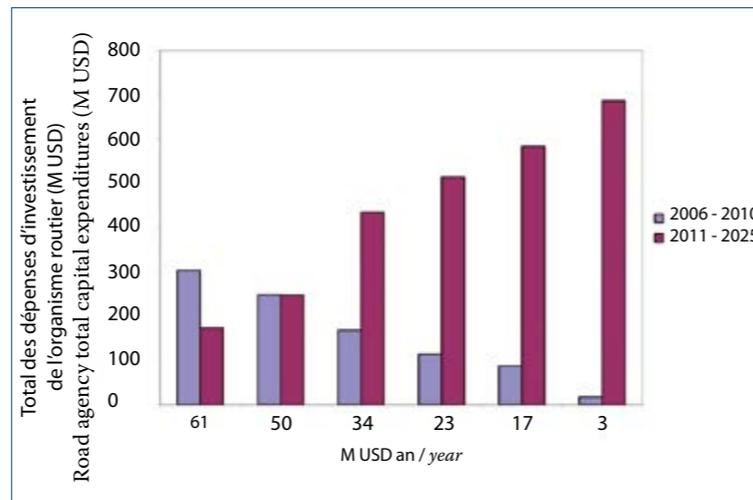


Figure 1B - Impact des contraintes budgétaires sur le total des dépenses de l'organisme routier
Figure 1B - Example of impact of budget constraints on total road agency expenditures

TABLE 1A - ECONOMIC COMPARISON OF DIFFERENT BUDGET SCENARIOS TABLEAU 1A - COMPARAISON ÉCONOMIQUE DE DIFFÉRENTS SCÉNARIOS BUDGÉTAIRES					
	Scenario / Scénario	Scenario / Scénario	Scenario / Scénario	Scenario / Scénario	Scenario / Scénario
	100%	75%	50%	25%	5%
	61 M USD/year / MUSD/an	50 M USD/year / MUSD/an	34 M USD/year / MUSD/an	17 M USD/year / MUSD/an	3 M USD/year / MUSD/an
Net Present Value of Economic Society Benefits, NPV (M USD) / Valeur actuelle nette des avantages économiques pour la société, VAN (M USD)					
NPV / VAN	292	284	245	190	55
Present Value of Total Society Costs (M USD) / Valeur actuelle du total des coûts pour la société (M USD)					
Agency / Organisme	289	269	265	250	226
Road Users / Usagers	4,755	4,783	4,826	4,895	5,055
Total Society / Total société	5,044	5,052	5,091	5,145	5,281
Present Value of Total Society Costs Losses Compared with 100% Scenario (M USD) / Valeur actuelle du total des pertes pour la société par rapport à un scénario 100% (M USD)					
Losses / Pertes	0	8	47	101	237
Present Value of Costs and Benefits Compared with Do-nothing Scenario (M USD) / Valeur actuelle des coûts et avantages par rapport à un scénario 0% (M USD)					
Increase in Costs / Augmentation des coûts	70	50	46	31	7
Increase in Benefits / Augmentation des avantages	362	334	290	221	62
Benefit Cost Ratio / Rapport avantages-coûts	5.1	6.7	6.4	7.2	8.6

TABLEAU 1B - IMPACT DU SCÉNARIO AVEC BUDGET ET DU SCÉNARIO SANS BUDGET SUR L'UTILISATION ET L'ÉTAT DU RÉSEAU
TABLE 1B - EXAMPLE OF IMPACT OF BUDGET VERSUS NO-BUDGET SCENARIOS ON NETWORK UTILIZATION AND CONDITION

Utilisation du réseau (véhicule-km) - Scénario budgétaire sans projet							Network utilization (Vehicle-km) - Without project budget scenario						
	Année 0 Year 0	Année 1 Year 1	Année 2 Year 2	Année 3 Year 3	Année 4 Year 4								
Bon (IRI, m/km < 3,5)	60%	61%	61%	61%	60%								Good (IRI, m/km < 3.5)
Moyen (3,5 < IRI, m/km < 5,5)	40%	37%	35%	34%	27%								Fair (3.5 < IRI, m/km < 5.5)
Mauvais (IRI, m/km > 5,5)	1%	2%	4%	5%	13%								Poor (IRI, m/km > 5.5)
Utilisation du réseau (véhicule-km) - Scénario budgétaire sans contrainte							Network utilization (Vehicle-km) - Unconstrained budget scenario						
	Année 0 Year 0	Année 1 Year 1	Année 2 Year 2	Année 3 Year 3	Année 4 Year 4								
Bon (IRI, m/km < 3,5)	60%	63%	70%	76%	83%								Good (IRI, m/km < 3.5)
Moyen (3,5 < IRI, m/km < 5,5)	40%	37%	29%	23%	17%								Fair (3.5 < IRI, m/km < 5.5)
Mauvais (IRI, m/km > 5,5)	1%	0%	2%	1%	1%								Poor (IRI, m/km > 5.5)
État du réseau (km) - Scénario budgétaire sans projet							Network condition (km) - Without project budget scenario						
	Année 0 Year 0	Année 1 Year 1	Année 2 Year 2	Année 3 Year 3	Année 4 Year 4								
Bon (IRI, m/km < 3,5)	51%	52%	52%	52%	52%								Good (IRI, m/km < 3.5)
Moyen (3,5 < IRI, m/km < 5,5)	47%	44%	39%	38%	31%								Fair (3.5 < IRI, m/km < 5.5)
Mauvais (IRI, m/km > 5,5)	2%	4%	9%	10%	18%								Poor (IRI, m/km > 5.5)
État du réseau (km) - Scénario budgétaire sans contrainte							Network condition (km) - Unconstrained budget scenario						
	Année 0 Year 0	Année 1 Year 1	Année 2 Year 2	Année 3 Year 3	Année 4 Year 4								
Bon (IRI, m/km < 3,5)	51%	54%	61%	68%	75%								Good (IRI, m/km < 3.5)
Moyen (3,5 < IRI, m/km < 5,5)	47%	44%	34%	28%	22%								Fair (3.5 < IRI, m/km < 5.5)
Mauvais (IRI, m/km > 5,5)	2%	2%	5%	4%	3%								Poor (IRI, m/km > 5.5)

stratégique indiquant les dépenses et la longueur totale des routes concernées, par type de travaux et par an, dans un scénario budgétaire donné.

DIFFICULTÉS EN MATIÈRE DE PLANIFICATION STRATÉGIQUE

Ce type d'évaluation du réseau présente les difficultés suivantes :

- l'estimation de la longueur du réseau correspondant à chaque catégorie de route est parfois compliquée par le fait que le trafic, l'état des routes et d'autres caractéristiques routières ne sont généralement pas collectées par le même service ni au même moment ; les données disponibles ne peuvent donc pas être facilement associées et corrélées ;
- la caractérisation de chaque catégorie de route exige des estimations des valeurs moyennes représentatives

de l'uni, de la fissuration, du trafic, de l'âge du revêtement, des déflexions, etc. ;

- les administrations ou agences routières doivent s'engager à évaluer différentes solutions de travaux par catégorie de route. Elles ont parfois une matrice de solutions techniques prédéfinie avec une solution recommandée par catégorie de route, en fonction des pratiques actuelles ou simplement des considérations techniques, ne prenant pas en compte les considérations économiques ou les contraintes budgétaires du réseau ;
- la solution pour une catégorie de routes, résultant d'une évaluation économique optimisée du réseau sous contraintes budgétaires, peut différer d'une solution recommandée prenant uniquement en compte les aspects techniques et non les contraintes budgétaires du réseau ;
- la production des types de graphiques et tableaux présentés dans cet article nécessite actuellement quelques opérations supplémentaires sur Excel, à partir des résultats extraits des rapports ou des résultats fournis par HDM-4.#

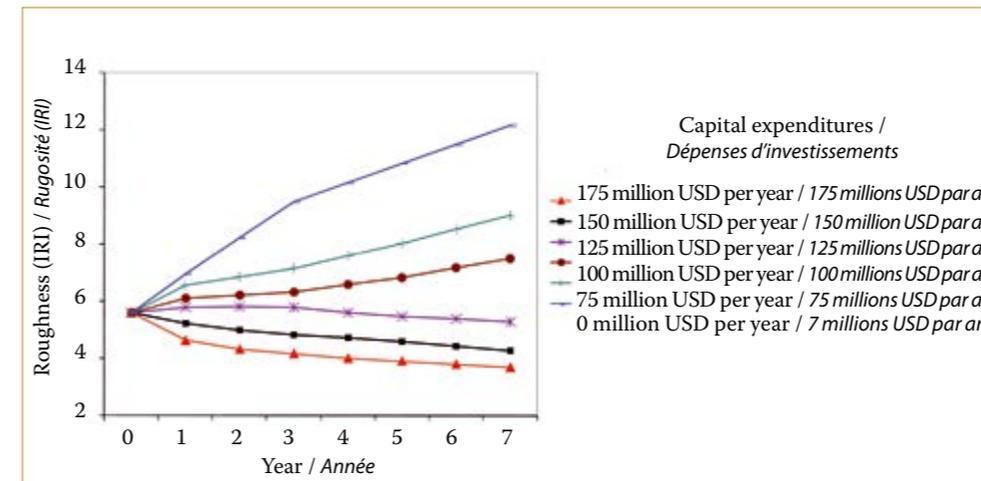


Figure 1C - Example of impact of capital expenditures on a network's average roughness

Figure 1C - Impact des dépenses d'investissement sur la rugosité moyenne du réseau

TABLE 1C - EXAMPLE OF A ROAD WORKS PROGRAM
TABLEAU 1C - EXEMPLE DE PROGRAMME DE TRAVAUX ROUTIERS

Expenditures (Million USD)						Dépenses (millions USD)
Roadwork activity	Year 1 Année 1	Year 2 Année 2	Year 3 Année 3	Year 4 Année 4	Total	Opération
Slurry Seal	133.4	45.5	132.2		311.1	Coulis bitumineux
Overlay 25 mm		146.5	98.1		244.6	Rechargement 25 mm
Overlay 50 mm	191.0	106.3	85.7	306.4	689.5	Rechargement 50 mm
Overlay 80 mm	7.8	2.6			10.4	Rechargement 80 mm
Total	332.2	300.9	316.0	306.4	1,255.6	Total
Roadworks (km)						Travaux routiers (km)
Roadwork Activity	Year 1 Année 1	Year 2 Année 2	Year 3 Année 3	Year 4 Année 4	Total	Opération
Slurry Seal	6,804	2,322	6,746		15,872	Coulis bitumineux
Overlay 25 mm		3,077	2,061		5,138	Rechargement 25 mm
Overlay 50 mm	2,354	1,310	1,056	3,774	8,494	Rechargement 50 mm
Overlay 80 mm	64	21			85	Rechargement 80 mm
Total	9,222	6,729	9,863	3,774	29,588	Total

REFERENCES

1. Highway Development and Management Model (HDM-4)
<http://hdmglobal.com>

2. World Bank Highway Development and Management Model (HDM-4) Dissemination Tools
<http://go.worldbank.org/JGIHXVL460>

- estimation of the network length corresponding to each road class is sometimes complicated by the fact that traffic, road condition, and other road attributes typically are not collected by the same road agency unit nor at the same time; therefore, the available data cannot be easily combined and correlated;
- the characterization of each road class requires estimates of representative average values of roughness, cracking, traffic load, surface age, deflections, and the like;
- road administrations and agencies must make a commitment to the evaluation of different road work alternatives per road class. Sometimes, a road agency has a predefined technical solution matrix with one recommended solution per road class, based on current practices or purely on engineering considerations, without considering economic considerations or network budget constraints;
- the optimized economic evaluation solution for a road class under network budget constraints could differ from a recommended solution considering only technical aspects and without considering network budget constraints;
- producing the types of graphs and tables presented in this paper is complicated because HDM-4 version 2.05 does not produce them automatically; therefore, they have to be produced in Excel, based on HDM-4 results collected from the HDM-4 reports or HDM-4 output files.#

HDM-4 - APPLICATIONS RÉCENTES EN AFRIQUE ET EN AMÉRIQUE DU SUD

G. LE BARS¹, R. MESNARD², G. MOROSIUK³, J.B. ODOKI⁴, M.S. SNAITH⁵ et E.E. STANNARD⁶

Depuis la sortie de HDM-4 version 2 en 2005, ce modèle économique a été utilisé pour de nombreux projets à travers le monde. Cet article se propose d'illustrer la diversité des objectifs et des applications, en offrant un aperçu général de quatre projets récents réalisés par des partenaires du consortium HDMGlobal.

MALAWI

Ce premier exemple concerne des travaux pour l'administration des routes nationales du Malawi (NRA)¹, dans lesquels le modèle a été utilisé avec une base de données innovante, connue sous le nom de Road Data Manager (RDM), qui enregistre et traite les informations relatives au réseau, et exporte les données directement vers HDM-4. La *figure 1, page de droite* montre une route urbaine type.

Comme de nombreux autres pays africains, le Malawi dispose de ressources et de fonds limités pour gérer son réseau routier. Il est donc essentiel qu'il les utilise de manière effective et appropriée.

La base de données centralisée RDM a été conçue pour enregistrer et traiter les informations sur le réseau routier obtenues à l'aide d'enquêtes de la NRA. Ces informations portent sur le matériel, le patrimoine routier, l'état des routes, le trafic, la structure des chaussées, l'historique des travaux, etc. RDM traite les données et produit des rapports personnalisés, sous forme de tableaux ou de graphiques, fournissant des renseignements utiles sur l'état du réseau routier aux personnes chargées de la gestion, de la planification et de l'entretien.

La base RDM génère également des fichiers du réseau routier, qui peuvent être importés directement dans HDM-4 pour servir à des analyses. Une routine a été mise au point pour créer automatiquement des sections de route homogènes. Les algorithmes d'homogénéisation et d'agrégation associent les longueurs de route adjacentes pour constituer des sections de route homogènes en fonction d'une série de critères définissables par l'utilisateur, basés sur les caractéristiques d'état et de patrimoine. Lorsque l'utilisateur est satisfait du sectionnement, il

¹Étude menée par TRL (Royaume-Uni).



lui suffit d'importer le fichier du réseau routier dans HDM-4.

HDM-4 a permis d'examiner l'effet de différentes solutions d'entretien sur les performances à long terme du réseau routier. Cette analyse stratégique a produit une estimation des parties du réseau qui se trouveraient en bon, moyen et mauvais état, à l'avenir, selon différents niveaux d'entretien. Cette opération a été suivie d'une analyse complémentaire pour étudier la justification économique de l'entretien du réseau routier.

L'analyse de projet avec HDM-4 a consisté à examiner les avantages économiques de l'entretien périodique ou de la réhabilitation, sur des projets routiers spécifiques, et à évaluer le coût lié à la réduction du retard pris dans les opérations d'entretien sur les routes revêtues et non revêtues. Ce mode d'analyse a servi à étudier la viabilité économique de l'aménagement de certaines routes en terre et à déterminer le seuil de trafic à partir duquel il est économiquement viable de mettre en œuvre un revêtement.

Le système de gestion des chaussées RDM/HDM-4, maintenant opérationnel depuis deux ans, est utilisé pour aider à l'élaboration du programme d'investissement dans le secteur routier, ainsi qu'à la justification économique des fonds alloués aux opérations d'entretien des routes. Il s'avère, par conséquent, un outil apprécié, utile et durable.

ÉTAT DE SANTA CATARINA (BRÉSIL)

L'État de Santa Catarina, situé dans le sud du Brésil, est divisé en huit régions. À vocation essentiellement agricole, il a une superficie de 100 000 km², avec 6 700 km de routes revêtues et 3 500 km de routes non revêtues. L'étude², visait à la définition d'un schéma routier stratégique. Elle a comporté la création de liaisons entre un modèle de trafic (génération, distribution, affectation) et HDM-4, pour faciliter les prévisions budgétaires selon différents scénarios de développement. Les objectifs de l'étude ont été les suivants :

² et 3 page suivante Étude menée par EGIS Routes-Scetauroute

HDM-4 - RECENT APPLICATIONS IN AFRICA AND SOUTH AMERICA

G. LE BARS¹, R. MESNARD², G. MOROSIUK³, J.B. ODOKI⁴, M.S. SNAITH⁵ et E.E. STANNARD⁶



Since the advent of HDM-4 Version 2 in 2005 the economic model has been used for a number of implementations throughout the world. As an illustration of the diversity of the aims and applications, the paper gives an overview of four recent projects carried out by partners of the consortium HDMGlobal.

MALAWI

The first deals with work for the Malawi National Roads Authority (NRA)¹ in which it was used together with an innovative database known as Road Data Manager (RDM) which stores and processes network information, and exports the road network data directly to HDM-4. *Figure 1* shows a typical urban road of the network.

As with many other African countries, Malawi has limited resources and funding to manage its road network, and thus it is vital that these resources are utilised in an effective and appropriate manner.

A centralised database was developed for storing and processing information on Malawi's road network based on surveys carried out by the NRA. The information in the RDM system includes

¹Study carried out by TRL, UK.



Figure 1 - Typical urban road within the NRA network of Malawi
Figure 1 - Route urbaine type sur le réseau routier national au Malawi

ordnance, inventory, condition, traffic, pavement layer details, works history, etc. RDM processes the data and produces customised reports. These reports can be in tabular or graphical form and provide useful information on the state of the road network for managers, planners and maintenance departments.

In addition, RDM processes the data to produce a road network file that can be imported directly into HDM-4 for use in HDM-4 analyses. A routine in RDM was developed which automatically creates homogeneous sections of road. The homogenisation and aggregation algorithms in RDM combine adjacent lengths of road to form homogeneous road sections according to a set of user-definable criteria based on condition and inventory characteristics. When the user is satisfied with the sectioning it is a simple process to import the road network file into HDM-4.

HDM-4 was used to examine the effect of various maintenance alternatives on the long term performance of the Malawi road network. HDM-4 strategy analysis provided an estimate

of the proportions of the road network that would be in good, fair and poor condition in the future for a variety of maintenance standards. This was followed by further analysis to examine the economic justification of carrying out maintenance of the road network.

HDM-4 project analysis was used to examine the economic benefits of periodic maintenance, or rehabilitation, on specific road projects and to scope the cost of reducing the country's backlog of maintenance on both paved and unpaved roads. This analysis mode served to examine the economic viability of upgrading specific earth roads and to determine the traffic threshold at which it was economically viable to seal unpaved roads.

The RDM/HDM-4 Pavement Management System has now been operational in Malawi for the past two years and is used to help develop the country's road sector investment programme as well as to justify economically donor funding for maintenance of their roads and is proving a popular, useful and sustainable tool.

- la conception d'un outil pour simuler l'impact de différentes stratégies de développement sur la demande de transport ;
- l'évaluation des effets de ces stratégies de développement sur l'état des routes et l'ensemble des coûts économiques ;
- la définition d'une série de plans pluriannuels cohérents pour l'amélioration et l'entretien du réseau routier.

Le modèle de trafic utilise essentiellement la vitesse pour l'affectation du trafic. Cette vitesse a été calculée par le modèle HDM-4, en tenant compte non seulement des caractéristiques géométriques, mais aussi de l'état probable de la route, en fonction de la politique d'entretien. Les coûts pour les usagers produits par HDM-4 ont également été utilisés. Une très grande attention a été portée à l'étalonnage des modèles propres à HDM-4 sur les données observées, à l'aide d'études origine-destination effectuées conjointement avec des courbes vitesse/volume (voir figure 2, page de droite). Ces dernières se sont avérées proches de celles du modèle et n'ont exigé que peu d'étalonnage.

Une étude spécifique des émissions du trafic routier a dû être réalisée, car les relations par défaut du modèle d'émissions de HDM-4 concernent les produits pétroliers traditionnels, alors qu'au Brésil, il existe un nombre important de véhicules, notamment des automobiles, qui roulent aux carburants « bio ». Il a été relativement facile d'intégrer cet élément au modèle, bien qu'uniquement à l'état de prototype.

Tous les objectifs de ces travaux ont été atteints, à la satisfaction de l'État de Santa Catarina, pour l'affectation du trafic en fonction de la politique d'entretien et d'amélioration.

VILLE DE DOUALA (CAMEROUN)

Ce troisième exemple porte sur l'utilisation de HDM-4 dans le cadre urbain de Douala. La présence de vitesses lentes au sein d'une circulation mixte et encombrée faisait craindre un problème potentiel sur certains modèles de coûts pour les usagers associés à la vitesse. Le projet³ visait donc à définir une approche rationnelle de la planification de l'entretien du réseau revêtu et non revêtu de la ville. Créé en grande partie entre 1970 et 1985, ce réseau a dû répondre aux besoins d'une population de plus en plus nombreuse, qui l'utilise pour différents types de transport, donnant un nouveau sens à l'expression « circulation mixte ». En outre, il s'est évidemment produit ces dernières années un report très important du trafic routier sur les routes revêtues.

L'objectif de l'étude était de présenter des propositions pour renforcer l'administration routière locale et mettre en œuvre

des techniques modernes de gestion du patrimoine assurant à la collectivité urbaine de Douala :

- la préparation d'un « horizon stratégique » à 20 ans et d'un programme triennal glissant d'aménagement et d'entretien du réseau routier ;
- l'établissement de budgets réalistes et l'examen de la consommation de carburant prévisible en tant que source de recettes éventuelle.

Ces travaux ont concerné en particulier l'aménagement des parties du réseau non revêtues supportant de faibles niveaux de trafic, qui ont été traitées séparément, selon un système hiérarchique distinguant les routes de liaison (principales), les routes industrielles, les routes de desserte et les routes locales « intra-zone ».

Comme escompté, la valeur actuelle nette (VAN) des plans étudiés augmente avec les investissements effectués sur une durée de vingt ans, avec une valeur optimale de 590 millions USD. Pour remplir les objectifs, la plus grande partie de ce montant a dû être affectée à l'aménagement, ainsi qu'à l'entretien curatif et courant, et non à l'entretien périodique classique, car les autorités municipales recherchaient une augmentation générale de la mobilité, plutôt que du niveau de service. Cette volonté explique que les niveaux d'intervention retenus pour l'uni soient relativement « médiocres » (entre 3,5 et 5,5 IRI). Élément intéressant, aucun problème n'a été détecté sur les modèles associés à la vitesse, comme on l'avait craint.

Ces travaux ont permis aux autorités de Douala d'examiner clairement les solutions disponibles, afin d'évoluer vers une collectivité urbaine plus rentable et plus efficace.

CORRIDOR AFRICAIN NORD-SUD

Le dernier exemple montre comment HDM-4 a été utilisé dans un contexte régional pour définir une stratégie générale. Ces travaux⁴ ont concerné l'amélioration des interconnexions de transport terrestre au sein de trois communautés économiques (COMESA, SADC et EAC) couvrant la partie orientale, centrale et australe de l'Afrique. Il s'agissait, plus particulièrement, d'évaluer les avantages économiques d'un réseau routier interconnecté performant, facilitant les échanges entre les pays membres, formant le « corridor Nord-Sud », de 10 000 km de long (voir figure 3, page suivante). Dans ce cadre, il a fallu convenir d'une norme routière commune pour les routes de corridor, identifier les liaisons manquantes et repérer les points, tels que les postes-frontières, qui pouvaient générer des temps d'attente, et donc des coûts excessifs.

⁴ Étude menée par l'Université de Birmingham

Figure 2 ▶
Exemple of experimental speed/flow curve for an unpaved road

Figure 2 ▶
Exemple d'une courbe expérimentale vitesse / volume pour une route non revêtue

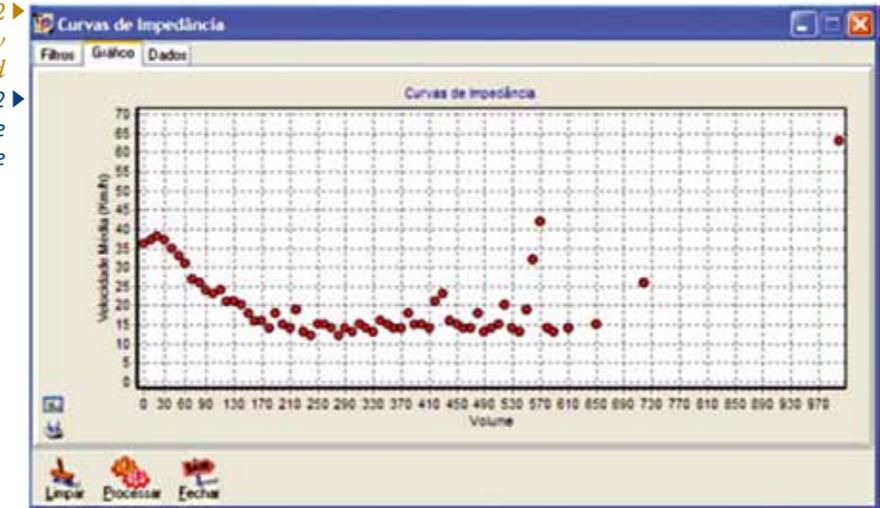
STATE OF SANTA CATERINA, BRAZIL

The State of Santa Catarina in the South of Brazil, which is further subdivided into eight Regions, is predominantly agricultural based. It covers 100,000 sq. km with 6,700 km of sealed and 3,500 km of unsealed roads. The aim of the study² was to determine a strategic road master plan for the road network and involved the development of links between a traffic model (generation, distribution, assignment), and HDM-4 to facilitate budget forecasts against a variety of developmental scenarios. The objectives of the work were:

- The development of a tool to simulate the impact of a variety of development strategies on transport demand;
- The assessment of the consequent effect on road condition and overall economic costs of these development strategies, and
- The definition of a set of coherent multiannual plans for the improvement and maintenance of the road network.

The traffic model uses basically speed for traffic assignment. The speed used in the model was derived by the HDM-4 Model, taking account not only the geometric characteristics but also the likely condition of the road as a function of maintenance policy. Moreover, the user's costs produced by HDM-4 were used for assignment. Considerable attention was paid to calibrating the models implicit within HDM-4 to the observed data with origin-destination

² & ³ Study carried out by EGIS Routes-Scetauroute



studies being carried out together with speed flow relationships— see figure 2. The latter were observed to be close to those of the model and required only minor calibration.

A specific study of vehicle emissions from road traffic was carried out, because the default relationships of the HDM-4 emissions model refer to traditional petroleum products whereas in Brazil there are a significant number of vehicles, particularly private cars, running on “bio fuels”. It was found to be a relatively simple task to build this into the model, albeit as a prototype.

As a result of this work all objectives were met to the satisfaction of the State of Santa Catarina on traffic assignment linked with maintenance and improvement policy.

CITY OF DOUALA, CAMEROON

The third example involves the use of HDM-4 in the urban context of the city of Douala. There was some concern that with the slow speeds encountered in a mixed and congested urban traffic there might be a problem with certain of the speed associated user costs models. The aim of the project³ was to establish a rational approach to the

maintenance planning of the paved and unpaved network of the city. The road network had been largely created between 1970 and 1985 and has been subject to the needs of a dramatically increasing population which uses it for a variety of transport mechanisms which gives a new meaning to the term “mixed traffic”. Furthermore there has unsurprisingly been a major shift for vehicular traffic towards the paved roads in recent years.

The study aimed at making proposals to strengthen the local road authority and implement modern asset management techniques for the urban community of Douala, which would allow:

- the preparation of a twenty-year strategic “forward look” and a rolling three year programme of upgrading and maintenance of the road network,
- the determination of realistic budgets and to scrutinise likely fuel consumption as a possible revenue source.

A particular focus of this work was on the upgrading of those portions of the network which were unpaved with low levels of vehicular traffic, and these were treated separately within an hierarchical system of trunk (main),



Figure 3 - Carte du corridor Nord-Sud
Figure 3 - Map of the North-South Corridor

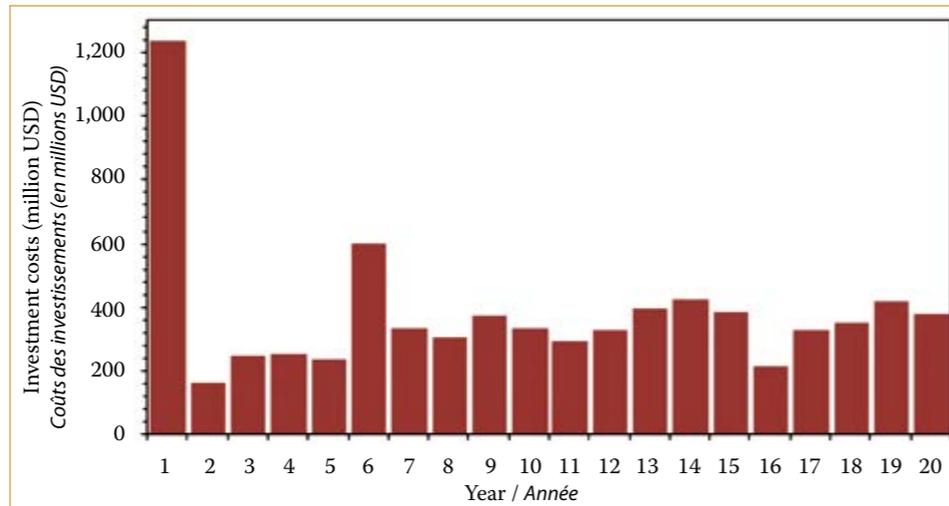


Figure 4 - Profil d'investissement annuel hors routes sud-africaines pour le corridor Nord-Sud, hors Afrique du Sud
Figure 4 - Annual investment profile for the North-South corridor, excluding the RSA roads

À la suite des travaux effectués avec HDM-4, le scénario jugé le plus approprié pour le corridor Nord-Sud prévoyait le maintien à un « bon » niveau (un moyen inférieur à 4 IRI) de la totalité du corridor (routes sud-africaines non comprises, les organismes de financement internationaux souhaitant soutenir les investissements dans les pays les plus pauvres), ainsi que des investissements dans les postes-frontières pour réduire les temps d'attente de 50 % sur une période de 20 ans. Le total des investissements financiers nécessaires à l'amélioration du réseau routier s'est élevé à 6,9 milliards USD, dont 4,5 milliards USD pour les dépenses en capital et 2,4 milliards USD pour les dépenses courantes. Les besoins en investissement pour remettre le réseau routier en « bon » état sur toute sa longueur et maintenir les routes dans cet état sur les vingt prochaines années sont indiqués à la *figure 4*.

Ces chiffres montrent que les besoins financiers annualisés pour améliorer le réseau routier, hors Afrique du Sud, sont d'environ 40 000 USD par km dont 60 % pour les dépenses en capital. La rentabilité économique de ces investissements (c'est-à-dire la VAN) serait de 13,9 milliards USD. Le rapport avantage/coût en capital est de 3,1 et le taux de rentabilité économique est de 60 %.

Comme toujours, il convient de préciser que la fiabilité des résultats obtenus avec cette méthode dépend de la fiabilité avec laquelle :

1. les données fournies au modèle représentent la réalité des conditions actuelles et les « facteurs influents », en termes compréhensibles pour le modèle ;

2. fiabilité avec laquelle les prédictions du modèle correspondent au comportement réel et aux interactions entre les différents facteurs, pour les conditions existant dans les pays et les régions où il est appliqué.

Toutefois, dans le cas du corridor Nord-Sud, une vaste analyse de sensibilité a permis de déterminer les efforts à réaliser afin d'améliorer ces éléments, pour cette étude et pour toute activité similaire ultérieure. Elle a confirmé que, pour cette étude, les résultats obtenus étaient suffisamment robustes.

En conclusion, grâce aux fonctionnalités améliorées de HDM-4 version 2, il a été possible de gérer un ensemble beaucoup plus large de problèmes liés aux investissements routiers qu'auparavant. Cette constatation a renforcé la confiance des organismes publics et privés dans l'utilisation du logiciel, pour résoudre les problèmes particulièrement importants auxquels ils sont confrontés, dans l'exercice de leur activité au service de la collectivité.

REMERCIEMENTS

Nous remercions toutes les personnes qui ont participé aux projets décrits, ainsi que les organismes concernés qui nous ont autorisés à présenter ces exemples dans cet article.#

industrial, feeder and “intra zone” local roads.

Predictably the Net Present Value (NPV) of the schemes investigated increases with the investment made over twenty years with an optimal value at USD 590 million. In keeping with the aims, much of this was to be spent on upgrading and reactive/routine maintenance rather than the more conventional and periodic maintenance because the City Authorities were seeking a general rise in mobility rather than serviceability which explains the relatively “poor” intervention levels selected for roughness of between 3.5 and 5.5 IRI. Interestingly no problems were encountered with the speed associated models as had been feared might be the situation.

This work has allowed the City Authorities to see clearly the options available to them as they move Douala forward into a more efficient and effective community.

AFRICA, NORTH-SOUTH CORRIDOR

The last example shows how HDM-4 has been used in a Regional context to determine a broad strategy. The work⁴ concerned the improvement of the land transport connections within the three trading entities COMESA, SADC and the EAC, making up the geographic area of East, Central and Southern Africa. Specifically the work was to determine the economic benefits of an efficient interlinked road network to facilitate trade within and between the member countries to be known as the “North-South Corridor”, totalling around 10,000 km of road (*figure 3, left page*). Within this, it was

⁴Study carried out by the University of Birmingham

necessary to agree a common standard for the roads within the corridor, identify links within the corridor which were effectively missing and those points, such as border posts, where excessive delays, and hence costs, could occur.

Following the work done with HDM-4, the scenario considered most appropriate for the North-South Corridor was that which involves maintaining the entire corridor, excluding roads from the Republic of South Africa (RSA) as the International Financing bodies wanted to support investments in the poorer countries, to a “good” standard (i.e. at an average roughness of below 4 IRI) and investments in border posts necessary to reduce delays by 50% for a 20-year period. The total financial investment required for road network improvement is USD 6.9 billion of which USD 4.5 billion is capital investment and USD 2.4 billion is recurrent costs. The funding requirements to bring the entire road network up to a “good” condition along its entire length and thereafter to maintain the road in this condition for the next twenty years, is given in *figure 4, left page*.

From this it may be seen that the annualised financial requirement to improve the road network, excluding the Republic of South Africa (RSA), is approximately USD 40,000 per km with capital costs making up around 60% of this. The economic return on this investment (i.e. the NPV) would be USD 13.9 billion. The benefit/capital cost ratio associated with this investment is 3.1 and the economic internal rate of return is 60%.

As always with the use of such techniques it has to be said that the reliability of the results is dependent upon two primary considerations:

- how well the data provided to the model represent the reality of the current conditions and “influencing factors”, in the terms understood by the model; and,
- how well the predictions of the model fit the real behaviour and the interactions between various factors for the conditions prevailing in the countries and regions to which it is applied.

However in the case of the North-South Corridor, an extensive sensitivity study was made to examine where effort should be placed to improve such items both for this current study and for any similar consequent activity. The sensitivity analysis confirmed that for this current study the results obtained were sufficiently robust.

In conclusion, it may be seen that the improved functionality of HDM-4 Version 2 has allowed a much wider set of road investment problems to be handled than heretofore which has resulted in confidence by both public and private agencies in its usage to solve the very real problems with which they are faced as they strive to serve their communities.

ACKNOWLEDGEMENTS

Our thanks to all those who participated in the above projects and to those agencies concerned who have given their permission for us to use these examples in this article.#

LES AUTOROUTES URBAINES EN FRANCE : UNE HISTOIRE INACHEVÉE

Sébastien GARDON, chercheur au Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail (UMR CNRS 6123, Aix-en-Provence, France).



Dans les années 1960, la réalisation d'autoroutes urbaines a semblé être la réponse aux besoins nés d'une forte croissance de la circulation automobile et de l'extension des grandes agglomérations. La durée de la réalisation de ces projets complexes et coûteux va dans un certain nombre de cas se trouver en décalage avec l'évolution des besoins exprimés par la population et conduire à des modifications radicales des projets initiaux. Cette situation est illustrée ici par les cas de deux villes françaises : Lyon et Nice.

Ces deux villes souffrent d'un manque de place en centre-ville (bord de mer à Nice ; présence de deux fleuves à Lyon) et doivent s'accommoder de collines qui imposent la construction de tunnels. La problématique de la traversée du centre comme celle des liaisons Est-Ouest est donc aiguë. À Nice, les enjeux touristiques et transfrontaliers sont par ailleurs particulièrement complexes dans la gestion des flux de circulation. À Lyon, il faut résoudre les problèmes de transit importants entre l'Europe du Nord et l'Europe du Sud, via la Vallée du Rhône, ainsi que la desserte des Alpes et du Massif central. Dans les deux cas, les enjeux de desserte locale et les relations avec des villes voisines sont également importants. Ces raisons expliquent que dans ces deux villes, on retrouve des projets ambitieux et anciens de construction de grandes artères urbaines pour l'automobile.

DES PROJETS AMBITIEUX

À Lyon, les premiers projets sont élaborés par les autorités locales dès les années 1920. La construction d'un boulevard de ceinture est lancée qui se poursuit au cours des années

1930 et jusqu'à la fin des années 1950. Ce boulevard est ensuite progressivement transformé en véritable autoroute urbaine avec passages à niveaux séparés au début des années 1970. Deux tunnels autoroutiers, sous la colline de la Croix-Rousse et sous celle de Fourvière, sont inaugurés respectivement en 1952 et 1971 conduisant l'autoroute Paris-Marseille au cœur de Lyon selon les vœux de la municipalité de l'époque. Ils sont complétés par l'élaboration d'un schéma d'autoroutes urbaines très denses comprenant jusqu'à 13 LY (nom donné à l'époque aux autoroutes urbaines lyonnaises) conçu dans les années 1960 et 1970.

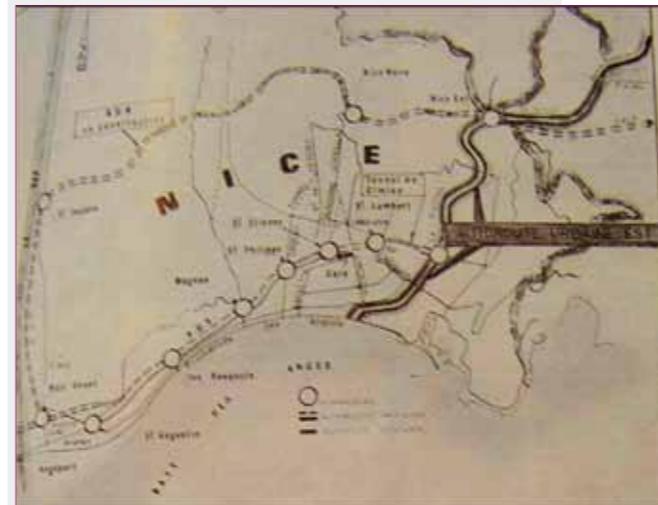
À Nice, les années 1960 et 1970 marquent également une phase active de conception de projets conduisant à un quadrillage de la ville par des autoroutes urbaines à l'Ouest et au Nord, puis à l'Est au Sud.

Les années 1970 vont cependant marquer un renversement de tendance. La crise économique qui suit les premiers chocs pétroliers et la restriction des finances publiques qui en résulte, conduisent à reporter la programmation des infrastructures restantes. Puis, l'émergence des préoccupations liées à l'environnement ou au cadre de vie, couplée au dynamisme des mouvements associatifs, apporte des argumentaires renforçant la contestation locale des autoroutes urbaines (création de comités de défense contre certaines infrastructures, politisation autour des projets...). Cette période voit ainsi un renouvellement des politiques de transports urbains collectifs. À Lyon par exemple, le métro est inauguré en 1978 avec trois lignes.

Les plus ambitieux projets initialement salués par la critique, resteront finalement inachevés. Ainsi à Lyon, le schéma d'autoroutes urbaines LY n'est finalement réalisé que pour la moitié des voies envisagées. Ni Lyon, ni Nice n'ont réussi le bouclage de leur périphérique autoroutier. Si cette perspective

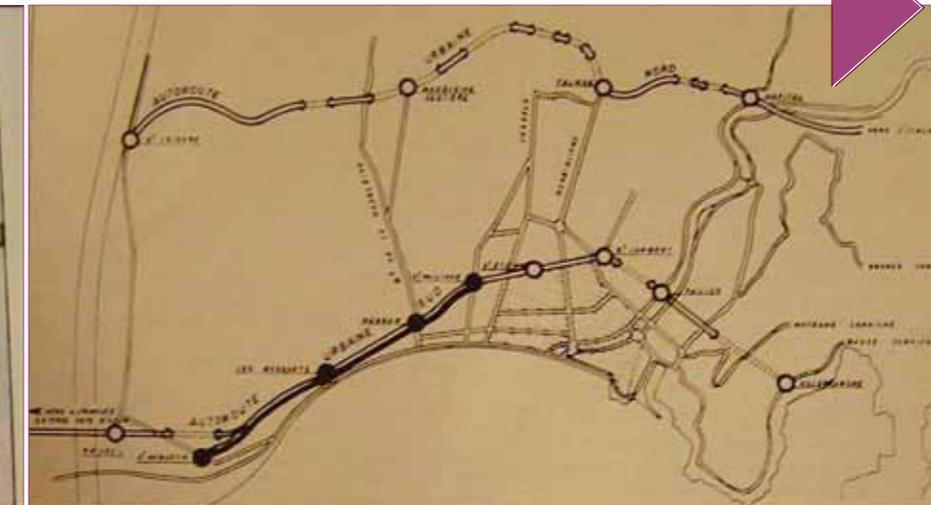
URBAN HIGHWAYS IN FRANCE: UNFINISHED BUSINESS

Sébastien GARDON, Researcher at the Labor Economics and Sociology Laboratory (UMR CNRS 6123, Aix-en-Provence, France).



Nice's Eastern Urban Motorway Project (1975)
Projet d'Autoroute Urbaine Est à Nice (1975)

Source: AIVF Review, Issue no. 216, May 1975 / Revue des AIVF, n° 216, mai 1975 /



Motorways crossing the city of Nice (AUN and AUS)
Les autoroutes traversant Nice (AUN et AUS)

Source: Massabo L., La circulation et le stationnement à Nice, Techniques et sciences municipales - Léau, janvier 1970 / («Traffic and parking conditions in Nice»), Techniques et sciences municipales - Léau, January 1970.

During the 1960's, the construction of urban highways seemed to be the preferred response to emerging demands triggered by rapidly increasing automobile traffic and extensions to the nation's conurbations. The period required to build such complex and costly infrastructure would however, in many cases, not be adapted to the changing needs expressed by local populations and lead to drastic modifications of initial project designs. This situation will be illustrated herein by the cases of two French cities: Lyon and Nice.

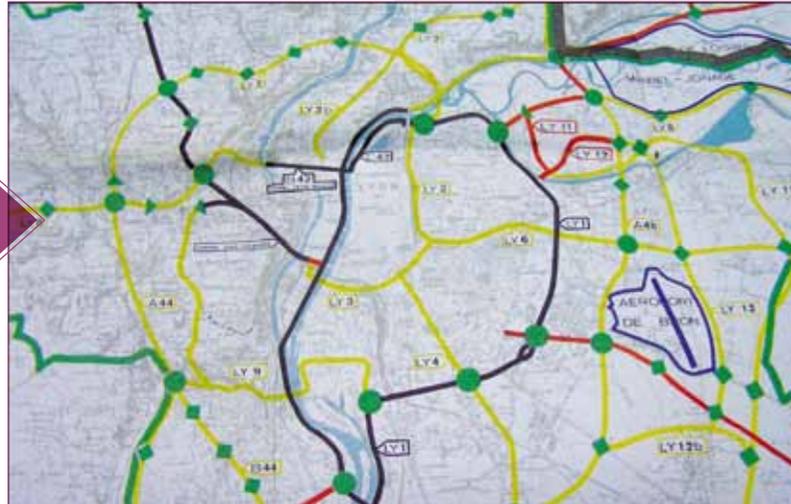
Both cities were laid out without much space in their central districts (for Nice, along the banks of the Mediterranean;

while Lyon's center is bounded by two rivers) and amidst a hilly relief that can only be traversed by tunnels. The challenge therefore of crossing the city center, or making an East-to-West trip through the urbanized zone, becomes quite formidable. In Nice, issues relative to tourism uses and cross-border transit show considerable complexity when managing traffic flows. Lyon's problems stem from its strategic position both along Europe's major North-to-South transit routes, which pass through the Rhone River Valley, and as a point of departure for destinations in the Alps or Massif Central ranges. For both cities, ensuring local connections and road links with neighboring cities is also a vital consideration. These reasons help explain why Nice and Lyon have for a long time promoted ambitious road

projects based on the notion of large urban thoroughfares.

BOLD PROJECT IDEAS

Lyon's initial projects were developed by local authorities during the 1920's. Construction of a ring road broke ground and continued through the 1930's, eventually being completed at the end of the 1950's. This peripheral boulevard was gradually transformed into an actual urban highway with the inclusion of separate at-grade crossings at the beginning of the 1970's. Two road tunnels were built under the Croix-Rousse and Fourvière hills, to be inaugurated in 1952 and 1971, respectively; this achievement drew the Paris-Marseille motorway



Projet d'autoroutes urbaines (LY) à Lyon (1975)
Lyon's urban highway project («LY») (1975)
Source : Archives Départementales du Rhône R 3856 W 216 /
Rhône Departmental Archives, R 3856 W 216



Les autoroutes réalisées à Lyon
Completed highway projects in Lyon
Source : Direction Départementale de l'Équipement du Rhône /
Rhône Departmental Public Works Division

de bouclage a été relancée à Lyon avec l'ouverture du tronçon Nord (TEO, voie à péage) en 1997, la réalisation de la liaison à l'Ouest pose toujours problème, plus de quatre-vingt ans après la décision de construire un boulevard de ceinture à l'Est.

TRANSFORMATION ET GESTION DE L'HÉRITAGE DES ANNÉES 1960-1970

Ainsi, les projets d'autoroutes urbaines des années 1960 et 1970 se sont transformés progressivement en rocade, puis en voies rapides ou voies express dans les années 1980 et 1990, pour devenir enfin aujourd'hui des boulevards ou des voies urbaines. La construction des boulevards périphériques urbains, et notamment leur bouclage, révèle donc bien des mésaventures. Les terrains qui leur étaient réservés sont aujourd'hui principalement utilisés pour la transformation des centres-villes (arrivée de lignes de tramways ou de lignes de bus en site propre, construction d'équipements publics, d'espaces publics et de promenades, etc.), ou suscitent des convoitises lors de la programmation d'un grand équipement (projet de grand stade dans la banlieue lyonnaise).

À Nice, le manque de place disponible en centre-ville pousse les autorités locales à utiliser les terrains de l'Autoroute Urbaine Est, finalement non réalisée, pour aménager la promenade du Paillon et construire des équipements publics importants. Cet emplacement est également mis à contribution avec l'arrivée

de la première ligne de tramway en 2007. À Lyon, le projet d'autoroute urbaine LY 2 (sorte de périphérique à l'intérieur du périphérique) se transforme pour partie en Boulevard de l'Europe. Puis les terrains, qui étaient réservés à la construction de ce boulevard, sont finalement utilisés pour la mise en service de lignes de tramways (la ligne T 3 est ouverte en 2006 et le prolongement de la ligne T 4 est prévu pour 2012).

Les réflexions contemporaines visent même la requalification, la destruction ou la couverture d'une partie de ces projets. Aujourd'hui se pose de manière récurrente la question du démantèlement du réseau autoroutier urbain existant (transformation de l'entrée de l'A43 en boulevard urbain, requalification de l'A7 sur les quais du Rhône, et destruction du Centre d'Échange de Perrache à Lyon, requalification de la Voie Pierre Mathis à Nice) ou de la couverture d'une partie de ce réseau (Boulevard Laurent Bonnevay à Lyon).

Pour conclure, notons que, pour la France, dans la plupart des cas, la réalisation d'un contournement autoroutier fut souvent le résultat de la construction successive d'autoroutes de liaison reliées par des bretelles, comme à Lille ou Toulouse. Mais bien souvent, il s'agit de rocades incomplètes, comme à Clermont-Ferrand ou Saint-Étienne. Dans ce panorama, Paris, Bordeaux et Nantes sont parmi les villes qui ont eu l'opportunité de construire un véritable périphérique dans un contexte exclusivement urbain.#

route through the heart of Lyon in accordance with municipal council wishes of the time. These works also gave rise to drafting a very dense urban roads master plan calling for no less than 13 LY (the designation for Lyon's urban highways at that time) during the 1960's and 1970's.

The 1960's and 1970's in Nice were also a busy time for designing road projects, resulting in the city's grid pattern of urban highways, first to the West and North then East and South.

The 1970's however also marked a reversal in these road-building trends. The economic crisis on the heels of the first oil shocks, coupled with the ensuing restrictions imposed on public finances, caused scheduling delays for the plans' remaining infrastructure. Subsequently, growing concerns over the environment and lifestyle issues, championed by an active network of "associations", brought to the forum a rationale to fuel local opposition to extending urban highways (through, for example, the creation of citizens' committees to fight certain infrastructure projects, and heightened political focus on such projects). This period also set the stage for redefining urban transport policies. Lyon's subway system was inaugurated in 1978 with three lines.

The most ambitious projects, which initially won critical acclaim, would in the end never be built. Lyon's "LY" urban highway master plan was only halfway accomplished in terms of number of new lanes. Neither Lyon nor Nice succeeded in ringing highways all the way around their periphery. Though

this goal of a metropolitan ring road was renewed in Lyon with the opening of a Northern segment (the "TEO" toll road) in 1997, the problems associated with completing the Western connection are still unresolved, over 80 years after the decision to construct an Eastern belt road for the urban area.

REHABILITATING AND MANAGING INFRASTRUCTURE BUILT DURING THE 1960's AND 1970's

The urban highway projects of the 1960's and 1970's were gradually altered into urban thoroughfares, and then expressways or arterials during the 1980's and 1990's, with their status in this decade being changed to boulevards or urban corridors. The creation of urban ring roads, with emphasis on completing the ring, has thus revealed plenty of missteps. The land initially reserved for such highways is now being primarily used to reshape city centers (accommodating incoming tramway lines or bus lines on dedicated lanes, public amenities, open space and recreational areas, etc.); some parcels are highly coveted when planning for large facility construction (e.g. Lyon's suburban stadium project).

In Nice, the shortage of available space in the city center has incited local authorities to use lands reserved for the metropolitan area's Eastern Urban Highway, which never got built, in order to develop its "Promenade du Paillon" project and install a number of major public facilities. This space was also highly prized when the first

tramway line was inaugurated in 2007. Lyon's LY 2 urban highway project (modeled as an inner ring road) wound up being partially transformed into the "Boulevard de l'Europe" arterial. Other parcels designated for further building work on this boulevard were ultimately used to accommodate new tramway lines (T3 line opened in 2006 and the extension of line T4 is planned for 2012).

Current strategy has included proposals aimed at rezoning, destroying or even covering a portion of these projects. The question is now repeatedly raised over the dismantling of the existing urban highway network (which calls for transforming the A43 motorway entrance into an urban boulevard, rezoning the A7 motorway along the banks of the Rhone, and demolishing the Perrache Interchange in Lyon, as well as rezoning the Pierre Mathis thoroughfare in Nice), or covering a piece of this road network (e.g. Boulevard Laurent Bonnevay in Lyon).

In conclusion, let's point out that for most cases in France, the construction of a metropolitan highway bypass has often resulted from the successive completion of connecting stretches of motorway using spurs and ramps, like in Lille or Toulouse. Yet, in many instances, these ring roads remain incomplete, as witnessed in Clermont-Ferrand or Saint-Etienne. Within this context, Paris, Bordeaux and Nantes are among those fortunate cities that had the opportunity to build a true beltway through an entirely urban corridor.#

Association mondiale de la route (AIPCR) - World Road Association (PIARC)
www.piarc.org • info@piarc.org
La Grande Arche - Paroi Nord - Niveau 5 - 92055 La Défense Cedex - France
Téléphone - Phone: +33 1 47 96 81 21 • Fax : +33 1 49 00 02 02

Présidente de l'AIPCR - PIARC President
Anne-Marie LECLERC (Canada-Québec/Canada-Quebec)

Directeur de la publication - Director of Publication
Rédacteur en chef - Editor
Jean-François CORTÉ

Direction artistique - Art direction: Céline LE GRACIET
Assistante - Assistant : Cécile AUROUSSEAU

Traductions - Translations: Marie PASTOL (AIPCR-PIARC),
Isabelle CHEMIN, Isabelle COUTÉ, Robert SACHS.

Ont également participé à l'élaboration de ce numéro
Also with the participation of: Roger APHAREL (AIPCR-PIARC);
Franck CHARMAISON (AIPCR-PIARC); Jeremy KALTENRIEDER
(AIPCR-PIARC) et Hanitra RABETALIANA (AIPCR-PIARC).

Impression - Printing: IMB (France) Distribution - Diffusion: GIS (France)

Prix au numéro - Price of a single copy: 20 €
Abonnement (4 n^{os} par an) - Subscription (4 issues a year): 60 €
ISSN : 0004-556 X

Les articles qui figurent au sommaire de la revue sont publiés sous l'entière responsabilité de leurs auteurs.

The articles are published under the entire responsibility of the authors.

Routes/Roads est une revue d'information. Les articles présentent des analyses ou des synthèses, des recommandations, ou encore l'état de la pratique dans un pays, sur des thèmes d'actualité intéressant la route et le transport routier. Les auteurs peuvent être ou non membres de l'Association. Les articles sont soumis à revue par des pairs, auprès des comités techniques de l'AIPCR ou d'experts extérieurs pour décider de leur publication. Des informations sur la vie de l'Association complètent la revue.

Routes / Roads is an informational magazine. The articles present analysis, summaries, recommendations or states of practice in a country covering subjects of topical interest in the theme of roads and road transport. Authors may or may not be members of the Association. Articles are subject to peer review, with technical committees of PIARC or outside experts to decide on publication. Information on the life of the Association completes the magazine.

DEUTSCH

Teststrecke der Korea Expressway Corporation: Ein neuer Weg zur Verbesserung des Straßenoberbaus

Der Beitrag stellt das Forschungsprojekt 2001 zur Entwicklung der ersten Version eines mechanistisch-empirischen Leitfadens für die Straßenoberbaubemessung vor, das vom Ministerium für Bauwesen und Verkehr gestartet wurde. Er beleuchtet Schlüsselaspekte der KEC-Teststrecke einschließlich Bemessung, Bau, Ausstattung und Betrieb sowie Datensammlung und -analyse.

Management des Risikos des Straßenbetriebs – Soziale Akzeptanz und Wahrnehmung von Risiken

Der Beitrag präsentiert die bisherigen Forschungsergebnisse und beschreibt die Faktoren, die auf die Risikowahrnehmung einwirken, wobei der Fokus auf dem Straßenbetrieb und verkehrsbezogenen Risiken liegt.

Das Schweizer Defragmentierungsprogramm – Ein globaler Ansatz

Der Artikel stellt das Defragmentierungsprogramm vor, das in den Plan für die Autobahninstandhaltung der Schweiz aufgenommen wurde und über die nächsten 20 Jahre laufen soll.

Straßen und Natur – Autobahnbauvorhaben und -planungen für die E18 aus ökologischem Blickwinkel

Der Artikel stellt das bisher größte finnische Straßenprojekt vor, nämlich den Bau des neuen westlichen Abschnitts der Autobahn E18. Bei der Straßenführung und beim Bau steht die Minimierung der ökologischen Auswirkungen des Bauvorhabens im Vordergrund.

HDM-4 – Bisherige Erfolgsgeschichte und neue Aussichten

Der Artikel gibt einen Abriss über die Entwicklung des HDM-4-Projekts von seinen Anfängen bis heute. Der Einführung folgen drei Beiträge, in denen das Projekt und die Ergebnisse detaillierter beschrieben werden, und zwar die vom HDMGlobal-Konsortium während dieser Zeit ergriffenen Maßnahmen, die Empfehlungen der Weltbank zum Einsatz von HDM-4 bei der strategischen Planung von Straßenbauarbeiten und schließlich die verschiedenen Anwendungen von Version 2.0.

Straßeninfrastrukturmaßnahmen in Mexiko im Angesicht der Krise

Der Artikel diskutiert die Auswirkungen der Finanzkrise auf mexikanische Straßenverkehrsprojekte und untersucht die Finanzierungsmodelle und Strategien, mit denen auf die neuen wirtschaftlichen Verhältnisse reagiert werden soll.

Wie kann die junge Generation in Australien und Neuseeland für den Straßenverkehrssektor interessiert werden?

Der Spitzenverband der Straßenverkehrsunternehmen von Australien und Neuseeland präsentiert mit dem Austroads National Skills Marketing Plan einen neuen Ansatz, um die Branche für junge Menschen attraktiv zu machen.

ESPAÑOL PORTUGUÊS

Carretera experimental de la Korea Expressway Corporation: Una nueva herramienta para mejorar los firmes de carretera

Este artículo presenta los resultados del proyecto de investigación de 2001 para desarrollar la primera versión de un manual de concepción mecánico-empírico de los firmes. Describe los principales aspectos de la carretera experimental de la Korea Expressway Corporation (KEC), es decir la concepción, la construcción, la instrumentación, la explotación y la recogida y el análisis de datos.

Gestión de riesgos de explotación de carreteras: aceptación social y percepción de riesgos

Este artículo propone un repaso de las investigaciones existentes y una descripción general de los factores que influyen en la percepción del riesgo, sobre todo dentro del sector de la explotación de carreteras y riesgos relacionados con la carretera.

El programa suizo de defragmentación – Un enfoque global

Este artículo presenta el programa de defragmentación, integrado al programa de mantenimiento de autopistas en Suiza, que debe aplicarse a lo largo de los próximos 20 años.

Carreteras y fauna – Proyecto de construcción y planificación de la autopista E18 dentro de una perspectiva ecológica

Este artículo presenta el caso práctico del mayor proyecto de autopista de Finlandia hasta hoy: el nuevo tramo occidental de la autopista E18, cuya concepción y construcción han intentado reducir el impacto ecológico al mínimo.

HDM-4 – Historia de un éxito y nuevas perspectivas

Este artículo repasa la historia de HDM-4 desde sus orígenes hasta hoy. Tres artículos le siguen, aportando información más detallada sobre el proyecto y sus resultados, tales como : la acción del consorcio HDMGlobal, las recomendaciones realizadas por el Banco Mundial sobre la utilización de HDM-4 para la planificación estratégica de las obras de carreteras, y finalmente una ilustración de la diversidad de aplicaciones de la versión 2.0.

Continuar la inversión en infraestructuras de carreteras en México a pesar de la crisis financiera

Este artículo discute el impacto de la crisis financiera en los proyectos de carreteras en México, investigando los esquemas financieros para entregar los proyectos y las estrategias para gestionar las nuevas circunstancias financieras.

Atraer a las nuevas generaciones hacia el sector de la carretera en Australia y nueva Zelanda

Las organizaciones de carreteras de Australia y Nueva Zelanda presentan un enfoque nuevo para las estrategias de captación de recursos humanos con el Plan Nacional de Habilidad en Marketing de Austroads.

Estrada experimental da Korea Expressway Corporation:

Este artigo apresenta os resultados do projecto de pesquisa de 2001 de desenvolvimento da primeira versão de um manual de concepção empírico-mecanicista de pavimentos, lançado pelo Ministério de Construção e Transportes. Descreve os aspectos fundamentais da estrada experimental da Korea Expressway Corporation (KEC), as quais incluem projecto, construção, monitorização, exploração, bem como recolha e análise de dados.

Gestão dos riscos de operação da estrada: aceitação social e percepção dos riscos

Este artigo tem como objectivo a apresentação de pesquisas existentes e uma descrição geral dos factores que influenciam a percepção do risco, com ênfase nas operações rodoviárias e nos riscos associados à estrada.

O programa de "desfragmentação" suíço – Uma abordagem global

Este artigo apresenta o programa de "desfragmentação", integrado no programa de manutenção de auto-estradas na Suíça, e que deverá ser aplicado nos próximos 20 anos.

Estradas e vida selvagem – Projectos de construção e de planeamento da auto-estrada E18 numa perspectiva ambiental

Este artigo apresenta o caso prático do projecto finlandês mais significativo, até à data: a construção do troço ocidental da auto-estrada E18. O projecto e a construção tentam reduzir ao mínimo o impacto ambiental.

HDM-4 – Uma história de sucesso e novas perspectivas

Este artigo traça a história do HDM-4 desde o início até ao presente. A introdução é seguida por três artigos que fornecem informações mais detalhadas sobre o projecto e sobre os resultados obtidos: a acção do consórcio global HDM Global no período, recomendações formuladas pelo Banco Mundial referentes à utilização do HDM-4 no planeamento estratégico de trabalhos rodoviários e, por fim, uma descrição das diversas aplicações da versão 2.0.

As infra-estruturas rodoviárias no México face à crise financeira

Este artigo discute o impacto da crise financeira nos projectos rodoviários do México, pesquisando esquemas de financiamento que permitam a realização dos mesmos e estratégias de gestão face às novas condições económicas.

Atraindo uma nova geração para o sector rodoviário na Austrália e Nova Zelândia

As organizações rodoviárias de topo da Austrália e da Nova Zelândia, apresentam uma abordagem inovadora às estratégias de atracção de Recursos Humanos com o designado Plano Nacional de Marketing de Competências da Austroads.

NOTE AUX AUTEURS

1 - Pour proposer un article, l'auteur doit l'adresser au Secrétariat général de l'AIPCR.

2 - Le texte de l'article doit être envoyé de préférence en anglais et en français, en précisant laquelle des deux versions doit être considérée comme originale. A défaut, l'auteur peut fournir le texte dans une seule de ces deux langues.

Le texte est envoyé :

- soit par courrier électronique à : info@piarc.org
- soit sur cédérom à :

AIPCR-PIARC La Grande Arche Paroi Nord - Niveau 5 92055 La Défense Cedex – France

3 - Calendrier type de « Routes/Roads »

	Date limite de réception des articles Deadline for articles	Date de parution - Release date
I	Fin septembre - End of September	Début janvier - Beginning of January
II	Fin décembre - End of December	Début avril - Beginning of April
III	Fin mars - End of March	Début juillet - Beginning of July
IV	Fin juin - End of June	Début octobre - Beginning of October

4 - Contributions

La taille souhaitable d'un article de la rubrique « Actualité » doit être comprise entre 500 et 1 000 mots (en une langue) avec illustrations (voir ci-dessous).

La taille souhaitable d'un article de la rubrique « Dossiers » doit être comprise entre 1800 et 2 500 mots (en une langue) avec illustrations (voir ci-dessous).

Les articles proposés seront sous format Word sans les illustrations. Celles-ci seront fournies à part sur cédérom.

Les illustrations (dessins, photos, graphiques) ne doivent pas être intégrées dans le fichier mais leur place doit être mentionnée dans le texte de la manière suivante : fig1 : lég., fig2 : lég., etc.

Nous sommes dans un processus de qualité et nous devons respecter les contraintes de l'imprimerie :

- fournir des illustrations en haute définition, 300 dpi,
- taille min. 10 x 15 cm. Pas de taille maximum,
- graver toutes les illustrations fournies sur cédérom et envoyer le tout à l'adresse indiquée ci-dessus.

5 - Toute référence à caractère politique, commercial ou publicitaire est exclue des articles. Les seules références à caractère commercial indirect tolérables sont celles sans lesquelles la compréhension du texte serait impossible. Il est recommandé aux auteurs de veiller eux-mêmes au respect de cette règle. Naturellement, cela ne s'applique pas aux annonces publicitaires pour lesquelles trois pages de couverture et si besoin, des pages intérieures sont spécialement réservées.

NOTE TO THE AUTHORS

1 - Authors can submit their articles to the PIARC General Secretariat

2 - Documents are to be sent in English and French if this is possible. Please make clear which language should be considered as the original. If unable to submit documents in both languages, authors may send documents in either English or French.

Documents should be sent:

- by e-mail to: info@piarc.org
- or on a CD-ROM to:

3 - Reference timetable for "Routes/Roads"

4 - Contributions

The desirable length for an article in the section "What's new?" is between 500 and 1,000 words (in one language). Illustrations are more than welcome (see below).

The desirable length for an article in the section "Features" is between 1,800 and 2,500 words (in one language). Illustrations are more than welcome (see below).

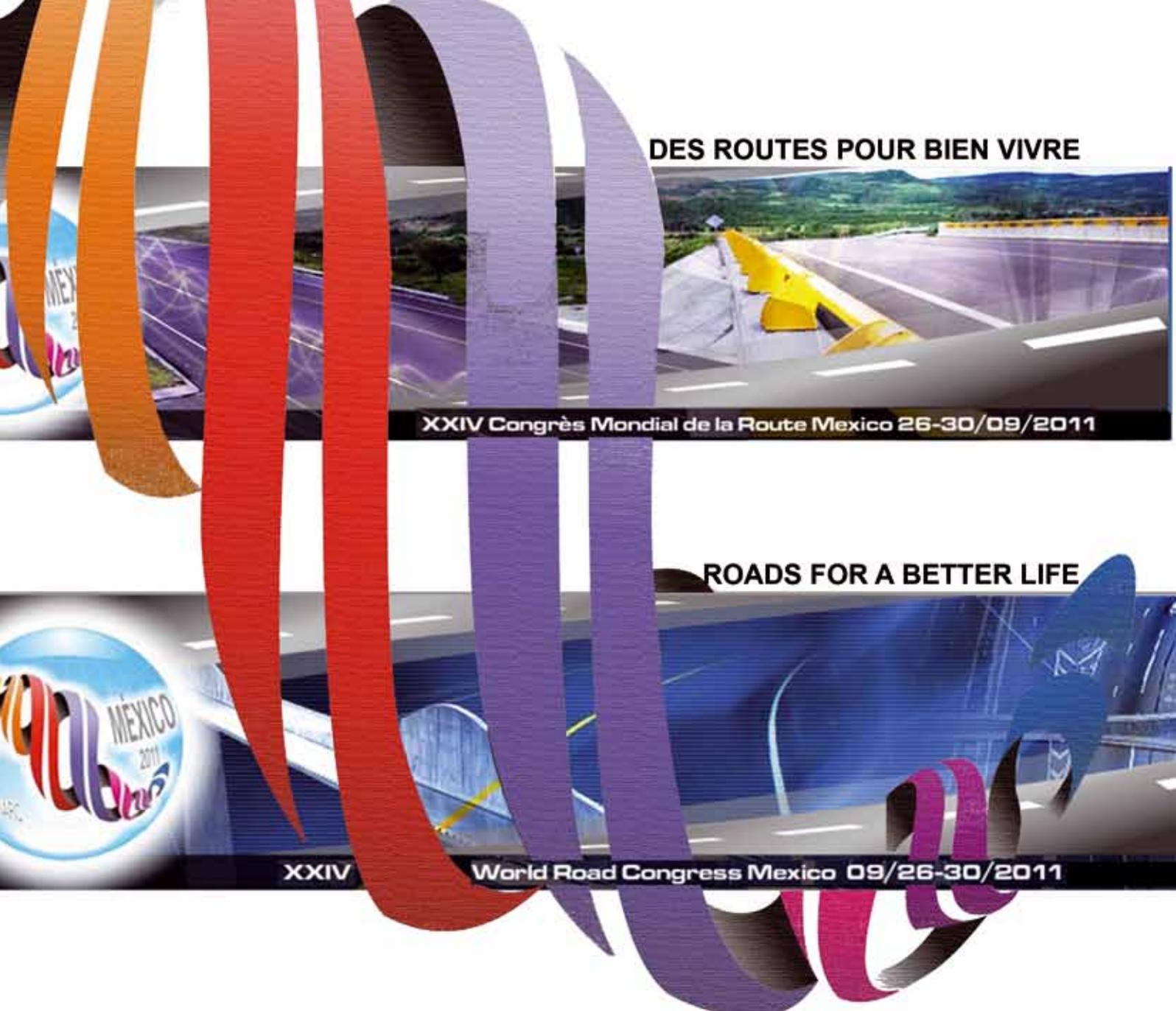
Articles should be provided in Word format, without illustration. The illustrations should be provided separately on a CD-ROM.

Illustrations (drawings, photos, graphs) should not be included in the Word file, but their location should be indicated in the text as follows: Figure 1: legend, Figure 2: legend, etc.

Based on commercial printing requirements and in order to produce a quality journal, illustrations are to meet the following requirements:

- Illustrations with resolution of 300 dpi or greater.
- Minimum size 10 x 15 cm. No maximum size.
- Provide illustrations on a CD-ROM and send the whole to the General Secretariat at the address above.

5 - Any references of a political, commercial or advertising nature are to be excluded from articles. References of a commercial nature are tolerated only when necessary to the understanding of the text. Authors are asked to ensure that these rules are applied. Routes/Roads allows advertising only in dedicated pages.



DES ROUTES POUR BIEN VIVRE



XXIV Congrès Mondial de la Route Mexico 26-30/09/2011

ROADS FOR A BETTER LIFE



XXIV World Road Congress Mexico 09/26-30/2011

WWW.AIPCRMEXICO2011.ORG



XXIV Congreso Mundial de Carreteras México 26-30/09/2011

CAMINOS PARA VIVIR MEJOR

Almost **30** presentation sessions and debates
- An **international exhibition**
(national pavilions and corporate stands)
- **Technical visits** - Equipment **demonstrations**
of snow removal vehicles and **the very**
1st International Snowplow Championship

XIIIth International Winter Road Congress

Sustainable Winter Service for Road Users
Quebec City (Canada), February 8-11, 2010

Don't miss out on the opportunity to take advantage
of reduced fees - Register before 13 November 2009!

<http://www.aipcrquebec2010.org/>

Ne laissez pas passer la date du 13 novembre 2009
si vous voulez bénéficier du tarif réduit !

XIII^e Congrès international de la Viabilité hivernale

La viabilité hivernale au service des usagers
Québec (Canada), du 8 au 11 février 2010

Environ **30** séances de présentations et débats
Une exposition internationale
(pavillons nationaux et stands d'entreprises)
Des visites techniques - Des **démonstrations**
d'équipements de déneigement et le
1^{er} championnat international de chasse-neige