

## 4. PRATIQUES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ

### ▶ 4.1. ENQUÊTE

Les pays membres de l'AIPCR ont été invités à fournir des renseignements sur les pratiques actuelles en matière de sécurité dans les tunnels de leurs pays respectifs. L'annexe B donne les réponses à un questionnaire envoyé en novembre 2005. Ces réponses émanaient de l'Australie, de l'Autriche, de la Belgique, du Canada (Québec), du Danemark, des États-unis, de la France, de la Grèce, du Japon, de la Norvège, des Pays-Bas, du Portugal, de la République tchèque et de la Suède.

### ▶ 4.2. RÉSULTATS

Des questions ont tout d'abord été posées sur les exigences et réglementations en matière de sécurité. Le *tableau 4 (page 44)* montre les exigences et/ou régle-

## 4. SAFETY PRACTICES

### ▶ 4.1. INVESTIGATION

PIARC member countries were asked to provide information describing current tunnel safety practices in their countries. *Appendix B* shows the responses to a questionnaire that was sent in November 2005. Respondents came from Australia, Austria, Belgium, Canada (Quebec), Czech Republic, Denmark, France, Greece, Japan, Norway, The Netherlands, Portugal, Sweden and the United States.

### ▶ 4.2. RESULTS

Firstly, enquiries were made about safety requirements and regulations. *Table 4 (page 45)* shows the requirements and/or regulations referred to by all respond-



mentations indiquées par toutes les personnes ayant répondu au questionnaire. Il apparaît que la plupart des pays européens se préparaient à respecter les exigences de sécurité minimales prescrites par la Directive 2004/54/CE de l'Union Européenne. Il en va de même pour le Canada. En Amérique du Nord (États-unis et Canada), des tunnels anciens ont été rénovés sur la base de la norme de la National Fire Protection Agency des États-unis applicable aux « tunnels routiers, ponts et autres autoroutes à accès restreint » (NFPA 502). L'Australie applique une loi nationale sur les tunnels depuis 2006. Certains membres ont répondu que leur pays appliquait le principe de la gestion en « bon père de famille<sup>2</sup> » pour fixer des niveaux de sécurité acceptables dans les tunnels. Les réponses venant d'Autriche et des Pays-Bas signalaient qu'une loi nationale sur les tunnels entrerait en vigueur en 2006 pour mettre en œuvre la directive européenne. Certains pays possèdent des niveaux de sécurité supérieurs au niveau de sécurité minimal prévu par cette directive. Le Danemark et le Portugal ont jusqu'à présent fixé des niveaux de sécurité au cas par cas.

Il a ensuite été demandé quelles étaient les dispositions de sécurité en tunnel relatives à l'infrastructure, et si celles-ci étaient descriptives (parfois aussi appelées « prescriptives ») ou performantielles. Le [tableau 5 \(page suivante\)](#) présente la comparaison entre les textes et principes de sécurité techniques indiqués. La plupart des pays européens prescrivent des mesures de sécurité basées sur les réglementations nationales. Parfois, la pertinence des mesures de sécurité prescrites est vérifiée à l'aide d'une analyse basée sur les performances. L'importance des mesures de sécurité peut varier selon la longueur du tunnel et le volume de trafic.

Par la suite, il a été demandé de décrire les mesures de sécurité relatives à l'exploitation des tunnels. Le [tableau 6 \(page 46\)](#) présente une comparaison entre les mesures d'exploitation indiquées. De nombreux pays ont utilisé des plans et des procédures pour gérer la sécurité, avant même que la directive européenne 2004/54/CE n'ait abordé cette question.

L'évaluation de sécurité est l'outil commun pour vérifier la sécurité des tunnels dans plusieurs pays. L'évaluation de sécurité peut comprendre une analyse des risques probabiliste, une analyse déterministe fondée sur des scénarios ou une combinaison des deux. Une analyse des risques est explicitement exigée (lorsque cela s'avère nécessaire) par la directive européenne. Le [tableau 7 \(page 46\)](#) montre les diverses approches de l'évaluation de la sécurité telles que mentionnées par ceux qui ont répondu. Ce sujet est abordé plus en détails dans le rapport de l'AIPCR « Analyse des risques pour les tunnels routiers » [8].

<sup>2</sup> Le principe du « bon père de famille » signifie exploiter et maintenir un tunnel comme on traiterait ses propres biens de valeurs privés.

ents to the questionnaire. It appears that most European countries were preparing to follow the minimum safety requirements as prescribed by the EU Directive 2004/54/EC. The same is true for Canada. In North America (USA and Canada) old tunnels have been upgraded on the basis of US National Fire Protection Agency standard for “Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access Highways” (NFPA 502). Australia has been following a national tunnel law since 2006. Some respondents reported that their country has followed a ‘good father’ principle<sup>2</sup> to set acceptable tunnel safety levels. The respondents of Austria and the Netherlands reported that a national tunnel law would start to work in 2006 as an implementation of the EU Directive. Some countries have safety levels exceeding the minimum safety level of the EU Directive. Denmark and Portugal have set safety levels on a case-by-case basis up until now.

Secondly, the respondents were asked about the infrastructure safety provisions in tunnels and whether they are prescriptive or performance-based. [Table 5 \(next page\)](#) shows a comparison of the reported technical safety guidelines and principles. Most European countries prescribe safety features based on national regulations. Sometimes the adequacy of prescribed safety features is tested by means of a performance-based analysis. The extent of the safety features may be dependent of the length of the tunnel and the traffic volume.

Subsequently, the respondents were asked to describe operational safety features in tunnels. [Table 6 \(page 47\)](#) shows a comparison of the reported operational safety features. Many countries have been using plans and procedures to manage safety, even before the EU Directive 2004/54/EC addressed this.

Safety assessment is the common tool for verification of tunnel safety in several countries. The safety assessment may involve a probabilistic risk analysis, a scenario-based deterministic analysis or a combination of both. Risk analysis is explicitly requested (where necessary) by the EU Directive. [Table 7 \(page 47\)](#) shows the various approaches in safety assessment as mentioned by the respondents. This topic is addressed in more detail in the PIARC report “Risk Analysis for Road Tunnels” [8].

<sup>2</sup> A ‘good father’ principle means to operate and maintain a tunnel system as one would treat their own private valuable property.



Tableau 4 - Exigences et/ou réglementations mentionnées

Exigences ou réglementations	Mentionnées par
Directive 2004/54/CE de l'UE	Tous les pays de l'UE et le Canada
Au-delà de la Directive 2004/54/CE de l'UE	Autriche, Belgique, Grèce, Pays-Bas, Suède
Nouvelle loi nationale sur les tunnels, depuis 2006	Autriche, Pays-Bas
Principe du « bon père de famille » pour les niveaux de sécurité des tunnels	Belgique, Canada
NFPA 502	Canada, États-unis d'Amérique
Exigences nationales de sécurité existantes	Australie, France (décret de juin 2005)
Directives prescriptives « OMEO – Directives de conception pour les travaux routiers – Volume sur les tunnels » publiées en 2003 par le Ministère hellénique de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux publics	Grèce
Exigences (techniques) nationales (en cours d'élaboration)	Norvège, République tchèque (ET sur la sécurité des tunnels routiers)
Pas de principes de sécurité communs, niveaux de sécurité fixés au cas par cas	Danemark (groupe d'experts international), Portugal
Plans stratégiques de sécurité des autoroutes	États-unis d'Amérique

Tableau 5 - Directives/principes techniques de sécurité mentionnés

Caractéristiques de sécurité infrastructurelles	Mentionnées par
La suffisance est testée par une analyse basée sur les performances	Australie, Canada (Québec)
Directive 2004/54/CE de l'UE	Autriche
Synthèse entre la Directive 2004/54/CE de l'UE et la Directive française sur la sécurité dans les tunnels	Belgique
Description technique générale pour les tunnels routiers, tunnel 2004 ATB Tunnel 2004	Suède
Manuel norvégien de conception (Manuel des tunnels routiers 021)	Norvège
Dépendance selon la longueur du tunnel et le volume de trafic	République tchèque, Japon
« Instructions techniques relatives aux caractéristiques de sécurité dans les nouveaux tunnels routiers (conception et exploitation) », août 2000	France
Directives néerlandaises sur la sécurité dans les tunnels routiers (VRC)	Pays-Bas

Table 4 - Requirements and/or regulations mentioned by the respondents

Requirements or regulations	Mentioned by
EU Directive 2004/54/EC	All EU countries and Canada
Beyond EU Directive 2004/54/EC	Austria, Belgium, Greece, the Netherlands, Sweden
New National Tunnel Law, since 2006	Austria, The Netherlands
“Good father” principle for tunnel safety levels	Belgium, Canada
NFPA 502	Canada, United States of America
Existing National Safety Requirements	Australia, France (Decree of June 2005)
Prescriptive Guidelines “OMEO - Design Guidelines for Road Works - Tunnel Volume” published in 2003 by Hellenic Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works	Greece
National (Technical) Requirements (under development)	Norway, Czech Republic (TR on Road Tunnel Safety)
No common safety principles, safety levels on a case by case base	Denmark (international group of experts), Portugal
Strategic Highway Safety Plans	United States of America

Table 5 - Technical safety guidelines/principles mentioned by the respondents

Infrastructure Safety features	Mentioned by
Adequacy is tested by performance-based analysis	Australia, Canada (Quebec)
EU Directive 2004/54/EC	Austria
Synthesis between the EU Directive 2004/54/EC and the French Tunnel safety Directive	Belgium
General Technical Description for Road Tunnels, Tunnel 2004 ATB Tunnel 2004	Sweden
Norwegian design manual (Road Tunnels handbook 021)	Norway
Dependence on tunnel length and traffic volume	Czech Republic, Japan
“Technical instruction relating to safety features in new road tunnels (design and operation)”, August 2000	France
Dutch Safety Guidelines for Road Tunnels (VRC)	The Netherlands



Caractéristiques de sécurité infrastructurelles	Mentionnées par
« Directives de conception OMEO pour les travaux routiers – volume consacré aux tunnels »	Grèce
Directives pour la conception de systèmes anti-incendie et de ventilation	États-Unis d'Amérique

**Tableau 6 - Caractéristiques de sécurité opérationnelles mentionnées**

Caractéristiques de sécurité opérationnelles	Mentionnées par
Plans de gestion de la sécurité (plans d'exploitation / plans d'urgence)	
Directive 2004/54/CE de l'UE	Autriche, Belgique, France, Grèce, Pays-Bas, Portugal, Suède
Autres philosophies	Australie, République tchèque (cartes d'accidents), États-Unis d'Amérique
Planification de la sécurité dans les tunnels	Canada (Québec)
Rapport Säkerhet i vägtunnlar	Suède
'Dossier de sécurité'	France
Relations publiques sur les installations d'urgence	Japon
Plans d'éducation et de comportement pour les conducteurs	Danemark, Japon

**Tableau 7 - Approches de l'évaluation de la sécurité mentionnées**

Type d'analyse de sécurité	Mentionnées par
Analyse de comparaison des systèmes	Australie, Autriche, Canada (Québec), République tchèque, Danemark, États-Unis d'Amérique, Suède
Pas d'analyses probabilistes	Belgique, Japon
Normes ou valeurs de référence en matière de risque	Pays-Bas
Transports dangereux (sur la base du modèle OCDE/AIPCR)	France
Modèle de calcul des risques TUSI pour tous les tunnels de plus de 500 m de longueur	Norvège
Enquête sur les risques basée sur des scénarios	France, Grèce, Pays-Bas, Portugal, Suède

Infrastructure Safety features	Mentioned by
"OMEO-Design Guidelines for Road Works - Tunnels Volume"	Greece
Guidelines for Design of Fire Protection and Ventilation Systems	United States of America

**Table 6 - Operational safety features mentioned by the respondents**

Operational Safety features	Mentioned by
Safety Management Plans (Operating Plans/Contingency Plans):	Australia, Canada (Quebec)
<i>EU Directive 2004/54/EC</i>	Austria, Belgium, France, Greece, The Netherlands, Portugal, France, Sweden
<i>Other philosophies</i>	Australia, Czech Republic (Accident cards), United States of America
<i>Tunnel Safety &amp; Security Planning</i>	Canada (Quebec)
<i>The report Säkerhet i vägtunnlar</i>	Sweden
<i>'Safety Documentation'</i>	France
Public relation on emergency facilities	Japan
Education Plans & drivers behaviour	Denmark, Japan

**Table 7 - Approaches in safety assessment mentioned by the respondents**

Type of Safety Analysis	Mentioned by
Analysis for comparison of systems	Australia, Austria, Canada (Quebec), Czech Republic, Denmark, United States of America, Sweden
No probabilistic analysis	Belgium, Japan
Risk standards or reference values	The Netherlands
Dangerous transport (based on OECD/PIARC model)	France
A risk calculation model TUSI for all tunnels longer than 500 m	Norway
Hazard investigation based on scenarios	France, Greece, the Netherlands, Portugal, Sweden