

LE COMITÉ DE LA SÉCURITÉ EN EXPLOITATION DES OUVRAGES SOUTERRAINS (COSUF) DE L'AITES : CINQ ANNÉES D'ACTIVITÉ ET DE COOPÉRATION AVEC L'AIPCR

Didier LACROIX (France), ancien président du comité technique AIPCR de l'exploitation des tunnels routiers, vice-président du comité COSUF de l'AITES

C'est en 1957 que l'AIPCR a constitué un comité technique sur les tunnels routiers, avec des représentants de six pays européens. Il compte aujourd'hui des membres issus d'une trentaine de pays de tous les continents. Sa dénomination actuelle de « *Comité technique de l'exploitation des tunnels routiers* » (C.4) montre que son centre d'intérêt n'est pas la construction des ouvrages souterrains, mais tout ce qui a trait à leur utilisation routière : géométrie, équipement, exploitation, impacts sur l'environnement et, de façon très importante aujourd'hui, la sécurité.

Une autre association internationale œuvre aussi dans le domaine des ouvrages souterrains : l'Association internationale des tunnels et de l'espace souterrain (AITES, www.ita-aites.org). Elle a été fondée en 1974 à l'initiative de 19 nations pour encourager l'utilisation du sous-sol et promouvoir les progrès en matière de planification, conception, construction, entretien et sécurité. L'AITES compte aujourd'hui 58 nations membres et 280 membres affiliés. Elle s'appuie sur douze groupes de travail en activité et trois comités.

Dès l'origine, l'AIPCR et l'AITES se sont coordonnées pour assurer la complémentarité de leurs actions et favoriser les synergies. Leur coopération a été formalisée en 2005 par un protocole d'accord qui précise le champ d'activité de chacune dans le domaine des tunnels routiers, l'AITES se consacrant aux aspects liés au génie civil et aux techniques de conception et construction. Le protocole prévoit la participation de représentants de chaque association aux activités de l'autre, une information réciproque et des actions communes. Dans cette coopération, une place particulière est donnée à la sécurité en exploitation, qui est l'objet du présent article.

LA SÉCURITÉ DANS LES TUNNELS : UNE PRÉOCCUPATION ESSENTIELLE

Jusqu'en 1999, seuls quelques spécialistes s'intéressaient à la sécurité des tunnels, comme l'AIPCR qui travaillait à de nouvelles recommandations depuis une dizaine d'années. L'incendie du tunnel routier du Mont Blanc entre la France et l'Italie (mars 1999 – 39 morts), puis quelques semaines plus tard celui du tunnel des Tauern en Autriche (mai 1999 – 12 morts), allaient provoquer une prise de conscience dans l'opinion publique comme au niveau politique. Pour coordonner les réflexions qui furent lancées dans plusieurs pays, la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (CEE ONU, www.unecce.org) constitua un groupe d'experts, dont la vice-présidence fut assurée par l'AIPCR, et publia fin 2000 des recommandations sur toutes les composantes de la sécurité des tunnels routiers : usagers, véhicules, exploitation et infrastructure.

De 2001 à 2007, la Commission européenne a suscité et soutenu huit projets de recherche ou réseaux thématiques européens pour explorer les divers aspects de la sécurité des tunnels 2001 à 2007. C'est après l'incendie dans le tunnel du Gothard en Suisse (octobre 2001 – 11 morts) que la Commission européenne décida de préparer une directive définissant les exigences de sécurité minimales applicables aux tunnels du réseau routier transeuropéen qui fut publiée le 29 avril 2004. Des travaux comparables furent menés dans d'autres parties du monde, notamment aux États-Unis où la recommandation NFPA 502 fut révisée et devint une norme pour les tunnels routiers.

Dans le même temps, le Comité AIPCR rédigeait de nouveaux rapports visant tous les aspects de la sécurité des tunnels routiers : approche intégrée et analyse des risques, maîtrise des incendies au moyen de la ventilation, utilisation des systèmes d'aspersion d'eau, prise en compte des facteurs humains dans la conception (*figure 1, page suivante*), exploitation, gestion de crise, etc. La résistance au feu des tunnels fut un sujet partagé où l'AIPCR a défini les besoins (hypothèses d'incendie *figure 2, page suivante* durées de résistance), tandis que l'AITES travaillait sur la façon d'y répondre. La coopération entre AIPCR et AITES s'est

THE ITA COMMITTEE ON OPERATIONAL SAFETY OF UNDERGROUND FACILITIES (COSUF): FIVE YEARS OF ACTIVITY AND COOPERATION WITH PIARC

Didier LACROIX (France), former President of the PIARC Technical Committee devoted to road tunnel operations, Vice President of the ITA-AITES COSUF Committee



Entrée du tunnel de Kanetsu (Japon)
Entrance to the Kanetsu Tunnel (Japan)

In 1957, PIARC assembled a technical committee to study road tunnels; the committee was composed of representatives from six European countries. At present, committee membership extends to some 30 countries with all continents represented. The body's current title of "Road Tunnel Operations" Technical Committee (C.4) indicates a focus away from the actual building of underground facilities, and instead on all aspects related to the use of tunnels as part of road networks, namely: geometry, equipment, operations,

environmental impacts, and one of today's chief concerns safety.

Another international association is also heavily involved in the field of underground facilities: the International Tunnelling and Underground Space Association (ITA-AITES, www.ita-aites.org). This organization was founded in 1974 on the initiative of 19 nations for the purpose of enhancing the use of underground spaces and pushing for progress in the areas of planning, design, construction, maintenance and safety relative to these spaces. The ITA-AITES Association now comprises 58 member countries and

280 affiliated members; its missions are channeled through the agendas of 12 working groups and 3 committees.

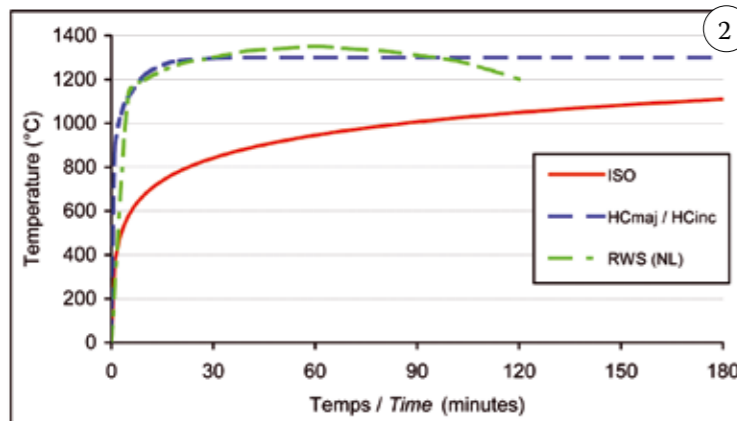
From the outset, PIARC and ITA-AITES sought to coordinate efforts in order to ensure complementarity in their respective actions while promoting synergies. This cooperation was formalized in 2005 by a protocol agreement stipulating the scope of activity of each party in the road tunnel field, whereby ITA-AITES concentrates its resources on topics related to the civil engineering and design/construction techniques. This agreement also outlined the mutual participation of representatives from each association in the other's activities, as well as a two-way information flow and joint action programs. As part of this cooperative venture, special attention has been placed on operating safety, which will provide the emphasis of the remainder of this article.

TUNNEL SAFETY: A LEADING CONCERN

Until 1999, just a handful of specialists were focusing on tunnel safety, among whom PIARC had spent a decade seeking to introduce new recommendations in this field. The tragic fire in the Mont Blanc motorway tunnel between France and Italy (March 1999, 39 fatalities), followed a few weeks later by the Tauern Tunnel fire in Austria (May 1999, 12 deaths), would send a jolt of awareness through

traduite par la publication, en 2004, d'un numéro spécial conjoint de Routes/Roads consacré à la sécurité incendie en tunnel.

L'AITES poursuivait les réflexions sur les autres modes de transport, lesquels connurent aussi des incendies catastrophiques en souterrain : tunnel ferroviaire sous la Manche entre la France et l'Angleterre (1996 puis 2008, pas de décès mais dégâts matériels importants), funiculaire de Kaprun en Autriche (novembre 2000 – 155 morts), métro de Daegu en Corée du Sud (février 2003 – 196 morts). L'Union internationale des chemins de fer (UIC, www.uic.org) publiait en 2003 une brochure sur la sécurité en tunnel. Comme pour les tunnels routiers, ces travaux furent repris par la CEE ONU qui publia fin 2003 des recommandations sur la sécurité dans les tunnels ferroviaires. Enfin, la Commission européenne rendit obligatoires fin 2007 des spécifications techniques d'interopérabilité sur la sécurité dans les tunnels ferroviaires. Pour les métros, l'Union internationale des transports publics (UITP, www.uitp.org) entreprit une réflexion collective qui conduisit à des recommandations destinées à tous les acteurs internes et externes de la sécurité.



ORGANISATION ET AMBITIONS DE COSUF

La sécurité en exploitation est ainsi devenue une question cruciale avec l'accroissement du trafic, notamment de marchandises, le vieillissement de nombre d'ouvrages, la complexité croissante des réseaux routiers souterrains en milieu urbain, les tunnels ferroviaires longs et profonds, les lignes de métros en interaction avec d'autres aménagements urbains souterrains, etc. Elle nécessite des connaissances et des savoir-faire qu'il faut en permanence adapter aux nouveaux contextes (figure 3).

Les projets de recherche et réseaux thématiques financés par l'Union européenne avaient permis de constituer un réseau pluridisciplinaire d'experts issus des universités, bureaux d'études, entreprises et services publics de toute l'Europe. Nombre de ceux-ci ont jugé nécessaire de pérenniser leur coopération afin de conserver une vue d'ensemble de tous les aspects de la sécurité en tunnel. Après concertation avec l'AIPCR, la solution retenue fut la constitution d'un comité rattaché à l'AITES afin de couvrir tous les types d'ouvrages souterrains. **Ce comité de la sécurité en exploitation des ouvrages souterrains (COSUF)** fut créé par l'AITES en mai 2005. Depuis 2007, M. Felix Amberg (Suisse) préside le COSUF, la vice-présidence est assurée par l'AIPCR.

Le COSUF est ouvert à toute entité qui se sent concernée par son objet et souhaite participer à ses activités. Fin 2010, il y avait un peu plus de soixante membres, dont un tiers d'organismes publics ou de formation et deux tiers d'organisations privées. 17 pays d'Asie, l'Australie et majoritairement l'Europe sont représentés.

Les objectifs de COSUF sont de développer un réseau d'échange de connaissances, de faciliter les activités de coopération, recherche et développement au niveau international, de promouvoir la sécurité et la sûreté par l'innovation et la prise en compte des enjeux actuels et futurs des ouvrages souterrains de toute nature. Il s'appuie sur des groupes d'activité (GA) dont les trois premiers sont les suivants :

- **GA1 - Interaction avec les initiatives européennes et internationales**

Ce groupe comprend six membres et est animé par Ben van den Horn (Pays-Bas). Il assure les relations avec

Figure 1 (page de droite)- Exemple de traitement d'une issue de secours en tunnel routier (France)

Figure 2 - Courbes température-temps recommandées pour la résistance au feu des structures des tunnels routiers, selon la fonction de celles-ci

Figure 3 - Train destiné à la lutte contre l'incendie et au secours



Figure 1 - Exemple de l'intégration d'une issue de secours dans un tunnel routier (France).

Figure 2 (page de gauche)- Courbes température-temps recommandées pour la résistance au feu des structures des tunnels routiers, selon la fonction de celles-ci

Figure 3 (page de gauche)- Train conçu pour combattre les incendies et effectuer des secours.

public opinion and engage elected officials as well. To better coordinate the strategic response underway across several countries, the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE, www.unece.org) assembled a group of experts, with PIARC assigned to assume the Vice Presidency, and published by the end of 2000 a series of recommendations on all safety targets of road tunnels: users, vehicles, tunnel operations, and infrastructure.

From 2001 to 2007, the European Commission launched and sponsored eight research projects or European study groups to examine the various safety-related aspects of tunnels. Subsequent to the Gothard Tunnel fire in Switzerland (October 2001, 11 fatalities), the European Commission decided to prepare a directive defining the minimum safety requirements applicable to tunnels within the trans-European road network; this directive would be published on April 29, 2004. Similar campaigns promoting tunnel safety were being conducted in other parts of the world, notably in the United States where Recommendation NFPA 502 was being rewritten and adopted as the standard for road tunnels.

At the same time, the PIARC Committee was producing reports covering all angles of the road tunnel safety issue: integrative approaches and risk analyses, improved fire response via ventilation systems, use of sprinkling systems, inclusion of human factors in the design process (see figure 1), operations, crisis management measures, etc. The subject of tunnel fire protection was a shared concern, whereby PIARC sought to define needs (fire hypotheses, figure 2, resistance times), while ITA-AITES worked on response strategies. The cooperation between the two organizations resulted in the 2004 publication of a special joint issue of the 'Routes/Roads' review dedicated to tunnel fire safety.

ITA-AITES extended its analytical findings to other modes of transport that had also experienced disastrous underground fires: the Channel (rail) tunnel between France and England (1996, then again in 2008, no victims, although the amount of property damage was considerable), the Kaprun funicular in Austria (November 2000, 155 deaths), and the Daegu Subway in South Korea

(February 2003, 196 victims). The International Union of Railways (UIC, www.uic.org) published a brochure devoted to tunnel safety in 2003. As was the case for road tunnels, this prevention work was sponsored by UNECE, which towards the end of 2003 issued a series of recommendations on rail tunnel safety. Moreover, the European Commission imposed at the end of 2007 technical interoperability specifications regarding rail tunnel safety. As for subway systems, the International Association of Public Transport (UITP, www.uitp.org) held a collective strategy session that generated a number of recommendations intended for all actors, whether internal or external, in the field of safety.

COSUF ORGANIZATION AND GOALS

Operational safety has thus become a critical topic given increasing traffic levels, especially for freight, along with the aging of many structures, the growing complexity of underground road networks in urban areas, rail tunnels extending over great distances and depths, city subway lines interacting with other underground facilities, etc. These considerations require a knowledge and expertise that demands constant adaptation to an ever-changing context (Figure 3).

The research projects and study groups financed by the European Union enabled constituting a multidisciplinary network of experts working at universities, consulting firms, corporations and public service bodies throughout Europe. Many of these experts found it necessary to establish a long-lasting cooperative framework in order to shape a comprehensive view of all tunnel

les autres organisations, prépare les manifestations organisées par COSUF, ou sa participation à des événements extérieurs, rédige la lettre d'information trimestrielle et les autres documents de communication.

• GA2 - Réglementation et meilleures pratiques

Le GA2 comprend une vingtaine de membres et est animé par Peter Reinke (Suisse) et Stig Ravn (Royaume-Uni). Il choisit quelques sujets justifiant des synthèses ou recommandations. Il s'appuie sur les réglementations ou expériences existantes pour établir des propositions qui sont discutées à l'intérieur de COSUF et avec les autres organisations concernées avant d'être publiées.

• GA3 - Recherche et nouvelles découvertes

Ce groupe d'une trentaine de membres est animé par Götz Vollmann (Allemagne). Son rôle est de se tenir au courant des projets de recherche en cours ou en gestation en vue d'y associer en tant que de besoin des membres de COSUF, voire de préparer des propositions conjointes. Il tire les enseignements des résultats obtenus et propose de nouveaux sujets qui justifient des recherches.

RÉALISATIONS DE COSUF

Une des toutes premières tâches a été d'établir une liste des réglementations et recommandations applicables à la sécurité des tunnels routiers dans chaque pays et au niveau international. Les pays de l'Union européenne ont été traités de façon séparée, car la directive de 2004 mentionnée plus haut s'applique à au moins une partie de leurs tunnels et ils ont dû la transposer en droit national. De la sorte, toutes leurs réglementations ont cette directive comme facteur commun, mais avec des champs et modalités d'application, et souvent des compléments, différents d'un pays à l'autre. Les textes d'un certain nombre d'autres pays ont aussi été rassemblés, ainsi que les recommandations de l'AIPCR, l'AITES et l'Association nordique des routes. Le document de synthèse est disponible sur le site internet de COSUF (inclus dans celui de l'AITES).

Alors que des objectifs quantifiés ont été proposés par l'AIPCR pour la sécurité incendie dans les tunnels routiers, il n'existe pas une approche partagée comparable pour les métros. C'est pourquoi une proposition de scénarios et d'objectifs fonctionnels a été établie et va être soumise à des avis extérieurs, notamment de l'UITP. Avec pour objectif principal d'assurer des conditions acceptables en station pendant la phase d'auto-évacuation, l'approche proposée permet de

rechercher un compromis optimal entre les capacités du désenfumage et des dispositifs d'évacuation.

D'autres réflexions sont en cours sur la prise en compte des personnes à mobilité réduite en cas de crise, pour tous les modes de transport en souterrain, ainsi que sur la conception des postes de contrôle-commande des tunnels routiers.

Les activités du GA3 permettent aujourd'hui de suivre l'avancement des projets de recherche et des nouvelles technologies liés à la sécurité en souterrain, et de partager les connaissances sur des sujets techniques d'actualité comme le dimensionnement des structures vis-à-vis des incendies ou des explosions (accidents de marchandises dangereuses, terrorisme), l'analyse des risques, l'interaction entre les systèmes d'aspersion d'eau et les autres équipements (figure 4), etc.

Les travaux de COSUF et de ses membres sont présentés et débattus au cours d'ateliers internes annuels. Un séminaire ouvert est en outre organisé tous les ans. Les thèmes des séminaires sont variés : sécurité et sûreté des tunnels ferroviaires et de métro, rôle des exploitants et des services d'intervention, analyse et évaluation des risques, etc. Désormais, ces séminaires sont aussi l'occasion de remettre le prix de COSUF à un étudiant ou un jeune chercheur qui vient d'achever un travail exceptionnel sur la sécurité ou la sûreté en souterrain (figure 5).



Figure 4 (page de droite) - Système de lutte contre l'incendie par brouillard d'eau.

Figure 5 - Remise du prix de COSUF par son président, Felix Amberg, au premier lauréat, Ben Nieman (Pays-Bas), le 5 novembre 2009.

Figure 4 - Fire-fighting water mist system.

Figure 5 (left page) - Award of the COSUF Prize by Committee President, Felix Amberg, to the first recipient, Ben Nieman (from the Netherlands), on November 5, 2009

safety components. Upon consultation with PIARC, the solution called for forming a committee associated with ITA-AITES that encompassed all types of underground facilities. *The Committee on Operational Safety of Underground Facilities* (or COSUF) was created by ITA-AITES in May 2005. Since 2007, Mr. Felix Amberg (Switzerland) has presided over COSUF, with PIARC serving as Vice President.

COSUF is open to any entity that develops an interest in the Committee's work and that would like to participate in its activities. As 2010 draws to a close, Committee membership stood at slightly over 60, a third of which are public bodies and training organizations and the remaining two-thirds stem from the private sector. A total of 17 countries from Asia, plus Australia and principally Europe are represented.

COSUF's objectives consist of: developing a forum for knowledge exchange; facilitating cooperative actions and international R&D initiatives; and promoting safety and security through innovation and acknowledgment of both current and future trends regarding all types of underground structures. The COSUF mission relies on the work of activity groups (or AG), with the three most active ones described below:

- AG1 - Interaction with European and international initiatives
This activity group comprises six members and its work is coordinated by Ben van den Horn (from the Netherlands). The group is involved with other organizations

working on safety issues, prepares for COSUF-sponsored events, participates in external events, and publishes a quarterly newsletter and other communication-related documents.

- AG2 - Regulations and best practice
This second group combines the efforts of roughly 20 members under the guidance of Peter Reinke (Switzerland) and Stig Ravn (United Kingdom). AG2 selects a few topics that provide a rationale for committee syntheses or recommendations. The group relies on applicable regulations or feedback in order to build proposals for discussion within COSUF as well as with other concerned actors prior to dissemination.
- AG3 - Research and new findings
This third group contains around 30 members and is led by Götz Vollmann (Germany). Its role is to remain apprised of ongoing or planned research projects, with the aim of involving COSUF members as needs dictate, or even preparing joint proposals. The group draws lessons from these research results and suggests new subjects to justify the research effort.

COSUF'S ACCOMPLISHMENTS

One of the very first tasks undertaken by the Committee was to establish a list of regulations and recommendations specific to road tunnel safety in each country as well as at the international level. European Union countries were approached separately, since



the aforementioned 2004 directive applied to at least a portion of their tunnels and they were held responsible for transposing the directive into national law. Along these lines, all of Europe's national regulations were inspired by this same directive, yet covered different scopes, application procedures and quite often different complementary measures from one country to the next. The legislative language of some other countries was also standardized as were recommendations issued by PIARC, ITA-AITES and the Nordic Road Association. The summary document is available on the COSUF Website (hosted by the ITA-AITES site).

Though quantifiable objectives were proposed by PIARC regarding road tunnel fire safety, still no shared approach exists for subways. For this reason, a series of functional scenarios and objectives have been forwarded and will be submitted for external opinion, particularly that of UITP. With the primary goal of ensuring acceptable conditions in transit stations during a self-evacuation phase, the suggested approach allows seeking an optimal compromise between smoke removal capacity and evacuation system effectiveness.

Other strategies are being assessed relative to considering the needs of the mobility impaired in the event of a crisis, for all modes of underground

ACTIONS VERS LES AGENTS DE SÉCURITÉ DES TUNNELS ROUTIERS

Une action vient d'être initiée en direction des agents de sécurité. Il s'agit d'une nouvelle fonction créée par la directive européenne de 2004 pour coordonner toutes les mesures de prévention et de sauvegarde et avoir un second regard sur l'ensemble des questions de sécurité des tunnels routiers.

Du fait de la nouveauté de la fonction et de certaines difficultés pour interpréter la directive, beaucoup d'agents de sécurité s'interrogent sur leur rôle et la façon de le remplir. Ils sont généralement assez isolés même si dans quelques pays, comme le Royaume-Uni et la France, ils ont créé un groupe de travail national afin de se concerter. Il a paru important à COSUF de mettre les agents de sécurité en relation au niveau international afin qu'ils puissent échanger sur leur expérience et harmoniser leurs pratiques.

C'est pourquoi COSUF s'est appuyé sur le Centre d'études des tunnels (CETU) pour organiser à Lyon (France) en novembre 2009 un forum européen des agents de sécurité, en collaboration avec l'AIPCR et la Commission européenne (figure 6), réunissant 45 agents de 18 pays. Plusieurs questions de fond ont été abordées, comme la coordination avec les services d'intervention, la vérification de la maintenance du tunnel ou de la compétence des personnels, l'indépendance de l'agent de sécurité.

Pour répondre au souhait des participants de ce forum d'aller plus loin, COSUF vient de créer un quatrième groupe d'activité, animé par Alain Picard (agent de sécurité français). Ce groupe va recueillir les souhaits des agents de sécurité et préparer un deuxième forum qui devrait se tenir au quatrième trimestre 2011. Il est prévu ensuite de préparer des éléments de recommandations qui pourraient recevoir l'aval de la Commission européenne.



CONCLUSION

Comme le montrent les réalisations qui viennent d'être décrites, c'est un bilan très positif qu'il faut tirer des cinq années d'existence de COSUF. Commencé par d'anciens membres de projets européens, sa composition s'est progressivement élargie quant aux types de compétence et aux zones géographiques couvertes mais les composantes, ferroviaire et métro, mériteraient d'être étoffées.

COSUF est vecteur de synergie. Beaucoup d'apports méthodologiques concernant les tunnels routiers proviennent de l'AIPCR et COSUF permet de les confronter avec les problématiques des autres types d'ouvrage souterrain. En outre, la composante recherche de COSUF et la présence d'industriels en son sein permettent d'ouvrir sur les programmes de recherche et d'innovation. Il est donc à souhaiter la poursuite et le développement des activités de COSUF, fruit de la coopération entre l'AIPCR et l'AITES.#

transport, and relative to designing road tunnel command and control stations.

The current activities of Group AG3 serve to monitor the progress of research projects and new technologies aimed at underground safety, in addition to sharing knowledge on technical topics of current interest, such as: structural design to protect against fire or explosions (accidents involving hazardous freight, terrorism), risk analyses, and interactions between sprinkling systems and other equipment (figure 4, previous page).

COSUF's work program and the research conducted by its members are presented and discussed during annual in-house workshops. Moreover, an open seminar is held once a year. Seminar topics are varied: rail and subway tunnel safety and security, the role of system operators and emergency services, risk analysis and evaluation, etc. These seminars have also become the occasion to award the COSUF Prize to a student or young researcher for having completed an exceptional piece of work on underground safety or security (figure 5, previous page).

ACTIONS IN FAVOR OF ROAD TUNNEL SAFETY PERSONNEL

An action campaign has been initiated in favor of tunnel safety personnel, involving a new job function created under the 2004 European directive intended to coordinate all prevention and protection measures, in addition to examining from another perspective all issues related to road tunnel safety.

Given the novelty of such a function and certain difficulties encountered in interpreting the directive, many safety agents question their role and the means by which they fulfill it. They tend to be somewhat isolated even though in a number of countries, like the United Kingdom and France, they have formed a national working group to improve consultation. COSUF felt it important for safety personnel to dialog with colleagues at the international level to be able to exchange their experiences and standardize their practices.

This desire provided the impetus to collaborate with the Tunnel Studies Center (CETU) towards organizing in Lyon (France) in November 2009 a European forum for safety personnel, in conjunction with PIARC and the European Commission (figure 6, left page). The event gathered 45 agents representing 18 countries. Several fundamental questions were raised, such as coordinating with emergency services, tunnel maintenance verification, employee skills required of the post, and the safety agent's level of independence.

In response to the desire expressed by forum participants to take such initiatives further, COSUF has recently created a fourth activity group, supervised by Alain Picard (French safety agent). This group will compile the preferences of safety personnel and prepare a second forum, tentatively scheduled for fourth quarter 2011. It is then anticipated to produce recommendations for subsequent adoption by the European Commission.

CONCLUSION

As revealed in the accomplishments described above, COSUF's five years of operations have yielded very encouraging results. Beginning with former members of European research projects, COSUF's composition has gradually grown, in terms of skill sets and geographic coverage, yet the added railroad and subway modes still need to be further developed.

COSUF has helped nurture synergy. Many methodological contributions specific to road tunnels stemming from PIARC and COSUF make it possible to overlap these contributions with problems raised by other types of underground facilities. Moreover, COSUF's research endeavors and the presence of industry representatives on the Committee provide access to research and innovation programs. The pursuit and expansion of COSUF activities, as the beneficiary of cooperation between PIARC and ITA-AITES, thus merits strong encouragements.#

Figure 6 – Les représentants de l'AIPCR, COSUF, CETU et Commission européenne au début du forum des agents de sécurité le 4 novembre 2009 à Lyon (France)

Figure 6 (left page) - Representatives of PIARC, COSUF, CETU and the European Commission inaugurating the forum for safety personnel on November 4, 2009 in Lyon (France)