

Les actions prioritaires à la base des plans d'intervention sont : la sauvegarde des vies humaines, l'intervention rapide des services de secours sur le lieu de l'incendie, l'établissement de la meilleure coordination possible entre les différents services de secours et le maintien des communications entre la salle de commande et le lieu de l'accident.

Les consignes données dans chaque plan doivent prendre en compte le mode de ventilation ainsi que les caractéristiques du tunnel, telles que longueur et trafic uni ou bidirectionnel, nature des équipements d'alarme et d'urgence, situation urbaine ou en rase campagne, existence d'une salle de commande, problèmes d'accès et difficultés rencontrés par les services de secours. Des essais d'incendies et des exercices d'entraînement doivent être effectués pour tester le plan.

Le rapport général sur la sécurité présenté au XIXe Congrès mondial de la route de Marrakech [58] mettait l'accent sur la nécessité d'une organisation des services de secours et sur les éléments importants d'un système de secours : premiers secours, appel d'urgence, services de secours et aide clinique. Ce rapport indiquait également qu'une faiblesse dans l'un quelconque des éléments ne pouvait pas être compensée par le renforcement d'un autre. Le rapport sur la « Maîtrise des incendies et des fumées dans les tunnels routiers [2] consacre un chapitre à la gestion des interventions en cas d'incendie.

8.3 Mise en œuvre des systèmes de maîtrise des fumées

A l'origine, le concepteur définit les objectifs d'un système de ventilation, dimensionne les équipements nécessaires et propose les actions que l'exploitant devra effectuer selon les différents scénarios. Le concepteur doit par conséquent comprendre comment se comportent les fumées, ce que l'utilisateur du tunnel est susceptible de faire (comportement humain) et ce que l'exploitant – et plus tard les services de secours – doivent faire en réponse à une situation d'urgence.

D'une façon idéale, le système de ventilation devrait être capable de répondre immédiatement à un incident du trafic afin de protéger aussi bien les vies humaines que l'infrastructure du tunnel. C'est à cet idéal théorique que le concepteur s'efforce de parvenir. Dans la pratique cependant, d'autres facteurs exercent leur influence. Il faut alors juger du mode d'exploitation le mieux approprié pour une situation d'urgence donnée, en choisissant parfois parmi les nombreuses solutions disponibles.

The priority actions on which the plans are based are: to save human lives, to ensure the rapid intervention of emergency services at the scene of the fire, to create the smoothest possible coordination between the various emergency services, and to maintain communications between the control room and the scene of the accident.

Instructions within each plan must take into account the method of ventilation and the characteristics of the tunnel, e.g. length and one-way or two-way traffic, nature of the alarm and emergency equipment, urban or rural location, existence of a control room, problems of access and difficulties for the intervention of emergency services. To test the plan, fire tests and trial exercises should be carried out.

The General Report on Safety presented to the XIXth World Road Congress in Marrakech [58] emphasized the need for organization of rescue services and the important elements of a rescue system: first aid, emergency call, rescue services and clinical help. This report also indicated that a weakness in any one element could not be compensated for by a strength in another. The report on “Fire and Smoke Control in Road Tunnels” [2] devotes a section to Fire Response Management.

8.3 Operation of Smoke Control Systems

The designer initially defines the objectives of the ventilation system, sizes the necessary equipment and proposes what actions the operator should take under various scenarios. The designer, therefore, needs to understand the behaviour of smoke, what the tunnel user might do (human behaviour), and what the operator, and later emergency services, should do in response to an emergency.

Ideally, a tunnel ventilation system would have the capability to immediately respond to a traffic incident in a manner that protects both human life and the tunnel infrastructure. The designer attempts to achieve this theoretical ideal. In practice, however, other factors will impact the situation. Judgment will be required to select the most appropriate operating mode, sometimes among many available, for any given emergency situation.

Pour les exploitants de tunnel, cela s'exprime par une série de choix qui peuvent être faits quant à la configuration des équipements de ventilation existants. Ces choix sont habituellement fondés sur des configurations d'utilisation des équipements pré-établies, ce qui implique de se poser les questions suivantes :

- Quelle était l'intention du concepteur ?
- Comment le système doit-il être exploité pour réaliser cette intention ?
- Indépendamment de la conception – que peut faire le système de ventilation et comment ?

Les objectifs de conception devraient fournir un moyen utile pour caractériser la performance opérationnelle potentielle du système de ventilation, tandis que les caractéristiques effectives du système définissent le résultat réalisable du point de vue de l'exploitation. Lors de la réaction à un incident réel, la distinction peut être critique – et l'importance de l'interface entre conception et exploitation cruciale.

Un exemple simple est la nécessité de réduire le courant d'air à l'intérieur d'un tunnel bidirectionnel pendant la phase initiale d'évacuation pour maintenir au mieux une qualité acceptable de l'air (par la stratification des fumées). Le concepteur peut avoir dimensionné le système de ventilation pour que la vitesse reste inférieure à la valeur critique afin que les fumées soient stratifiées, et avoir configuré les réglages de la ventilation en fonction. Mais le trafic dans le tunnel et le vent aux têtes peuvent induire des vitesses plus élevées. Par conséquent, l'exploitant (suivant les procédures du concepteur) doit avoir la possibilité de contrôler les fumées en fonction des conditions réelles, plutôt que des conditions de dimensionnement. Sinon l'exploitant peut ne plus être capable de contrôler le système de ventilation au cours d'un incident.

Il est donc extrêmement important de transmettre à l'exploitant toutes les connaissances sur la conception originelle. La flexibilité opérationnelle prévue dans la conception doit être soigneusement transmise à l'exploitant. Celui-ci doit connaître les options réellement utilisables plutôt que les alternatives opérationnelles théoriques complexes.

D'une façon générale, les exploitants doivent rendre compte systématiquement de leurs observations des faits réels et les comparer aux objectifs de ventilation tels que décrits dans les documents originaux de dimensionnement. Des changements dans le personnel, dans les pratiques d'exploitation, dans les performances et les besoins du système peuvent donner lieu à des demandes opérationnelles vis-à-vis du système de ventilation pour lesquelles il n'avait pas été dimensionné.

For tunnel operators this is reflected in a series of choices that can be made about the configuration of existing ventilation equipment. Usually these choices are based upon pre-planned equipment usage configurations, hence the following questions are to be considered:

- What is the intention of the design?
- How should the system be operated to achieve that intention?
- Independently of the design – what can the ventilation system achieve and how?

The objectives of the design should provide a useful means of characterizing the potential operational performance of the ventilation system, whereas the actual characteristics of the system define the achievable result from an operational perspective. In responding to a real incident this distinction may be critical – and the importance of the design-operator interface crucial.

A simple example is the requirement to reduce airflows in a bi-directional tunnel during the initial evacuation phase so as to maximize tunnel air tenability (via smoke stratification). The designer may have designed the ventilation system to achieve a velocity lower than the critical value to ensure smoke stratification, and configured the ventilation power settings accordingly. However, the tunnel traffic or portal winds may cause higher velocities. As a result, the operator (following the designer's procedures) must have the ability to control the smoke based on actual, rather than design conditions. Alternatively, the operator may lose the ability to manage the ventilation system during an incident.

Therefore, it is extremely important to transfer all original design knowledge to the tunnel operator. The intended operational flexibility of the design should be carefully conveyed to the operator. The operator must be given really usable options as opposed to complex, theoretical operational alternatives.

As a general practice, operators should systematically review their real-life observations and practices and compare them to the ventilation objectives stated in the original design documents. Changes in staff, operational practices, system performance and system requirements can make operational demands on the ventilation system for which it was not designed.

L'interface entre la conception de la ventilation et les conditions réelles d'exploitation est fondamentale, non seulement pour optimiser la réaction de la ventilation en cas d'urgence, mais aussi pour assurer que l'entretien et/ou la remise en état du tunnel n'empêchent pas d'atteindre les exigences d'exploitation et de conception. Comme les périodes pendant lesquelles il n'arrive aucun incident sont généralement longues, les exploitants ont tendance à oublier qu'il existe des différences entre l'intention originelle de la conception et les caractéristiques réelles d'exploitation. Ils doivent rester conscients de ce fait dans le cas où une urgence, semble-t-il improbable, se produit réellement.

8.4 Action des services d'intervention

8.4.1 Introduction

Pour tout tunnel, le plan d'intervention d'urgence doit inclure des procédures pour appeler les services d'intervention. Cela peut être nécessaire si les systèmes de sécurité prévus dans le tunnel sont défectueux et si l'exploitant est incapable de traiter un incident selon les méthodes habituelles, ou si l'incident est suffisamment grave pour nécessiter l'assistance immédiate sur place des services de secours (c'est-à-dire pompiers, services de secours, police et services médicaux).

8.4.2 Communications

Qui effectue le premier appel au Centre d'alarme ?

Le premier signalement d'un incident peut avoir plusieurs sources :

- un opérateur du tunnel dans la salle de commande, lorsqu'il est alerté par une détection technique ou la vidéosurveillance ;
- un usager utilisant un téléphone d'appel d'urgence à l'intérieur du tunnel ;
- un usager utilisant un téléphone mobile. A noter la difficulté que peut éprouver un étranger à trouver le bon numéro d'alerte, puisque des pays différents ont un numéro d'alerte différent ;
- etc.

Quelle que soit la source du premier appel d'alerte, il est important que le Centre d'alarme obtienne toutes les informations essentielles aussi rapidement que possible. Cela permet aux autorités de prendre les décisions adéquates pour le type et le volume de forces de secours à prévenir. En fonction des procédures normales locales, les forces de secours peuvent être activées automatiquement pour traiter la situation. Mais des informations fausses peuvent provoquer un retard fatal.

The interface between ventilation design and actual operation is fundamental, not only to optimize the ventilation response in the event of an emergency, but also to ensure that tunnel maintenance and/or refurbishment do not prohibit the operational and design requirements from being met. Because long periods of time usually pass without incident, tunnel operators tend to forget that there are differences between the original design intention and the actual operating characteristics. They must remain cognizant of this fact in case the seemingly unlikely emergency actually occurs.

8.4 Emergency Service Intervention

8.4.1 Introduction

The emergency response plan for any tunnel should include procedures for bringing in emergency services. This may be required if the planned safety systems in the tunnel fail and the operator is unable to deal with the incident on a routine basis, or if the incident is severe enough to require the immediate assistance of emergency services (i.e., Fire Department, Rescue Department, Police and Medical Services) on the scene.

8.4.2 Communications

Who will make the first call to the Alarm Centre?

The first indication of an incident may come from a number of sources:

- a tunnel operator in the control room, basing his knowledge on technical detection or video surveillance;
- a tunnel user utilizing an emergency phone inside the tunnel;
- a tunnel user utilizing a mobile phone. Note the potential difficulty for a foreigner to find the right alarm number, since different countries may have different alarm numbers;
- etc.

Regardless of the source of the first alarm call, it is important that the Alarm Centre obtains all the essential information as soon as possible. This enables authorities to make the right decisions as far as the type and quantity of rescue forces to be alerted. Depending on the standard local operating procedures, it can automatically activate rescue forces to deal with the situation. Wrong information, however, can cause fatal delays.