

**Secrétariat de la
Commission Nationale
d'évaluation de la Sécurité
des ouvrages routiers**

**Centre d'études des Tunnels
25, avenue F. Mitterrand, case n°1
69674 BRON Cedex
cnesor.cetu@developpement-durable.gouv.fr**

Commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers



Bilan et principaux enseignements des dossiers examinés sur la période 2009 – 2012



La période quadriennale couverte par ce second rapport d'activité de la Commission Nationale d'Évaluation de la Sécurité des Ouvrages Routiers a permis d'approfondir

les conditions de mise en œuvre d'une réglementation conçue avec tous les enseignements tirés des retours d'expérience des grands incendies des tunnels alpins.

Le lecteur y trouvera dans le paragraphe 6 les conclusions des échanges qui se sont déroulés au sein de la commission avec des questions sans cesse renouvelées concernant non seulement les particularités rencontrées dans les applications d'une instruction technique « idéale » au niveau du projet, mais également l'exploitation des ouvrages dans toutes leurs composantes et notamment :

- l'évaluation détaillée du trafic, composition et variation horaires,
- l'insertion dans des réseaux aux contraintes multiples, en ville par exemple avec des risques de congestion,
- la maîtrise de systèmes complexes régissant les équipements de sécurité,
- la formation et les compétences des personnels,
- l'organisation de l'exploitation et de l'intervention des secours,
- l'entretien et la maintenance des ouvrages et des équipements avec de surcroît des phénomènes d'intrusion en secteur urbain.

Au seuil d'une nouvelle période où les saisines de la CNESOR concernent de plus en plus les avis sur les autorisations d'exploitation et leur renouvellement, ces sujets prennent de l'importance et il est primordial que les exploitants, quel que soit leur statut, s'attachent non seulement à présenter un dossier de sécurité conforme à la réglementation mais surtout s'appliquent à le mettre en œuvre à tous les niveaux de leur organisation. La CNESOR ne peut que leur recommander de veiller à cette obligation avec un contrôle interne qu'ils ne doivent pas considérer comme obligatoire seulement dans les tunnels de plus de 500 mètres de longueur situés sur le réseau transeuropéen de transport sous la forme de l'agent de sécurité !

Une autre préoccupation ressort d'une proportion anormalement basse des saisines concernant les ouvrages des collectivités territoriales. Ceux-ci, pour beaucoup insérés en milieu densément construit suscitent pour leur rénovation autant de questions de sécurité que d'interrogations sur leurs fonctions urbaines ; l'élargissement de la réflexion à de multiples sujets est ainsi la cause de certains retards.

L'accélération des saisines relevée récemment montre un réel progrès mais on est bien loin de la situation des tunnels de l'État et de ses concessionnaires où un seul ouvrage n'a pas fait l'objet d'un examen.

Le président de la CNESOR ne peut que regretter cette situation potentiellement préjudiciable aux usagers. Il invite les responsables préfectoraux et les élus à se ressaisir sur un sujet qui n'est plus dans la grande actualité mais qui pourrait toujours, si nous n'y prenons garde, y revenir comme on a pu le constater récemment pour d'autres moyens de transport.

Michel Quatre, Président de la CNESOR

COMPOSITION DE LA COMMISSION NATIONALE D'ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ DES OUVRAGES ROUTIERS

DU 1^{er} JANVIER 2009 AU 31 DÉCEMBRE 2012

Président : Michel QUATRE

Représentants du ministre chargé de l'Équipement :

Titulaire : Monsieur Michel DEFFAYET
(Centre d'études des Tunnels)

Suppléant : Monsieur Didier LACROIX
(Centre d'études des Tunnels)

Représentants du ministre chargé des Transports :

Titulaire : Monsieur Lionel BICHOT (Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières), remplacé par Monsieur Michel VILBOIS (Délégation à la Sécurité et la Circulation Routières) le 18/08/2009, puis par M. Robert MAURY (Délégation à la Sécurité et la Circulation Routières) le 24/06/2010

Suppléant : Madame Claudine BOURHIS (Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières) jusqu'au 30/10/2009, remplacée par Mesdames Odile SEGUIN et Catherine HARRAULT (Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières) le 24/06/2010

Représentants du ministre chargé de la Sécurité Civile :

Titulaire : Lieutenant-Colonel Thierry BURGER (Direction de la Sécurité Civile), remplacé par le Commandant Cyrille NARCES (Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises) le 29/07/2011

Suppléant : Lieutenant-Colonel Ronan POILVERD (Direction de la Sécurité Civile), remplacé par le Lieutenant-Colonel Thierry DEHECQ (Direction de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises) le 11/02/2011

Représentants du ministre chargé de la Prévention des Risques Technologiques :

Titulaire : Monsieur Cédric BOURILLET (Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques), remplacé par Monsieur Laurent LEVENT (Direction Générale de la Prévention des Risques) le 24/02/2011

Suppléant : Monsieur Michel DIEY (Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques), remplacé par Monsieur Alain LAMBROUT (Direction Générale de la Prévention des Risques) le 24/02/2011, puis par Monsieur Pierre BOURDETTE (Direction Générale de la Prévention des Risques) le 23/02/2012

Représentants du ministre chargé de la Défense :

Titulaire : Lieutenant-Colonel Richard HENRION (Direction générale de la Gendarmerie Nationale) jusqu'au 31/07/2010

Suppléant : Capitaine Hervé PETRY (Direction générale de la Gendarmerie Nationale) jusqu'au 31/07/2010

Représentants du ministre chargé de la Sécurité Publique :

Titulaire : Commissaire Bernard PASTORINI (Direction Centrale de la Sécurité Publique), remplacé par le Commandant Jean Luc DERAS (Direction générale de la Police Nationale) depuis le 29/05/2009 et jusqu'au 31/08/2010

Suppléant : Commandant Didier ERARD (Direction Centrale de la Sécurité Publique), remplacé par le Commandant Jean Pierre PILLARD (Direction générale de la Police Nationale) depuis le 29/05/2009 et jusqu'au 18/10/2010

Représentants de l'association des Maires de France :

Titulaires : Monsieur Pierre HERISSON, remplacé par Monsieur Éric Fournier depuis le 04/11/2009
Monsieur Bernard RIVALTA (Syndicat des Transports de l'Agglomération Lyonnaise)

Représentants de l'association des Départements de France : renouvelés le 08/10/2009

Titulaire : Monsieur Auguste PICOLLET (Vice-Président du Conseil général de Savoie), renouvelé dans son mandat le 08/10/2009

Suppléant : Monsieur Gaston ARTHAUD-BERTHET (Conseiller général de Savoie), renouvelé dans son mandat le 08/10/2009

Représentants de l'association des Régions de France : renouvelés le 09/06/2009

Titulaire : Monsieur Pierre MOURARET, (Conseil régional Basse Normandie), renouvelé dans son mandat le 09/06/2009

Suppléant : Monsieur Olivier GALIANA, (Conseil régional d'Île-de-France), renouvelé dans son mandat le 09/06/2009

Personnalités qualifiées :

Représentant des transporteurs routiers :

Monsieur Fabrice ACCARY (Fédération Nationale des Transports Routiers) depuis le 03/06/2009, renouvelé le 11/06/2012

Représentant des associations œuvrant pour la sécurité routière :

Monsieur Christophe RAMOND (Association Prévention Routière), renouvelé le 03/06/2009, puis renouvelé le 11/06/2012

Experts : nomination renouvelée le 21/07/2009 et le 29/06/2012

Monsieur Thierry BATONNIER (Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris), jusqu'au 29/06/2012 puis remplacé par Monsieur Patrick PINEAU (Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris)

Monsieur Bruno BROUSSE (Centre d'Études des Tunnels)
Monsieur Philippe CASSINI (INERIS)

Monsieur Éric CESMAT (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment puis Établissement Public d'Aménagement de La Défense Seine-Arche à partir de juillet 2010)

Monsieur Pierre KOHLER (BG Ingénieurs Conseils)

Monsieur Michel LEGRAND (EGIS Tunnels)

Colonel Alain LHUILLIER (SDIS 73, puis cabinet C.E.S)

Monsieur Claude MORET

Monsieur Michel TOURNEBISE (COFIROUTE puis ASF)

Monsieur Jean-Michel VERGNAULT (SETEC TPI)

Secrétariat de la Commission :

Madame Marie-Noëlle MARSAULT (Centre d'Études des Tunnels),

Suppléant : Monsieur Laurent BIGOU (Centre d'Études des Tunnels), jusqu'au 30/08/2012

SOMMAIRE

COMPOSITION DE LA COMMISSION	4
1 INTRODUCTION – RÔLE DE LA COMMISSION	8
2 DOSSIERS EXAMINÉS PAR LA COMMISSION DE JANVIER 2009 À DÉCEMBRE 2012	10
2.1 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-1 du code de la voirie routière	10
2.2 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-2 du code de la voirie routière	11
2.3 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-3 du code de la voirie routière	12
2.4 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-4 du code de la voirie routière	12
2.5 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-5 du code de la voirie routière	12
2.6 Cas particuliers des demandes d'avis	13
2.7 Ouvrages de l'État	13
2.7.1 Les tunnels de l'État en exploitation de longueur supérieure à 1000 m	13
2.7.2 Les tunnels de l'État en exploitation de longueur comprise entre 300 à 1000 m	13
2.8 Ouvrages du réseau des collectivités territoriales	14
2.9 Cas particulier des tunnels transfrontaliers	14
2.10 Bilan au 31 décembre 2012 de l'examen des dossiers de sécurité des tunnels en service	14
3 CANDIDATURES D'EXPERTS ET D'ORGANISMES À L'AGRÈMENT MINISTÉRIEL	15
4 DEMANDES PORTANT SUR L'OPPORTUNITÉ D'UN DIAGNOSTIC	16
5 RETOUR SUR CERTAINS ASPECTS DE PROCÉDURES	17
5.1 Champ d'application de la réglementation	17
5.2 Contexte des avis sur dossiers préliminaires – Modifications substantielles	18
5.3 Phasage des travaux – État de référence intermédiaire	19
5.4 Renouvellement de l'autorisation de mise en service	19
5.5 Cas des instructions à double titre	20
5.6 Suites données aux avis de la CNESOR	20
6 ANALYSE DES THÈMES PRINCIPAUX ABORDÉS DANS LES AVIS	21
6.1 Les dispositions de prévention	21
6.1.1 Les dispositions pour éviter la congestion dans le tunnel	21
6.1.2 Les dispositions pour une meilleure maîtrise du flux de circulation dans le tunnel	22
6.1.3 Le respect de la réglementation pour la circulation des marchandises dangereuses (TMD)	26
6.1.4 Information des usagers	27
6.1.5 Cas des tunnels à faible trafic	27
6.2 Dispositions techniques en matière de génie civil	28
6.2.1 Aspects liés à la conception de l'espace de circulation	28
6.2.2 La configuration des issues de secours	30
6.2.3 Les dispositions d'évacuation des liquides déversés	34
6.3 Dispositions techniques en matière de ventilation et de désenfumage	35
6.3.1 Dispositions générales	35
6.3.2 Ventilation longitudinale	36
6.3.3 Ventilation transversale	38
6.3.4 Dispositions concernant la ventilation des issues de secours	39

6.4	Autres dispositions techniques concernant les équipements	40
6.4.1	Sécurisation de l'alimentation électrique	40
6.4.2	Sécurisation des communications entre poste de commande et tunnel	41
6.4.3	Détection Automatique d'Incident (DAI) et Détection Incendie (DI)	42
6.4.4	Niches de sécurité	42
6.4.5	Moyens d'alerte et de communication	44
6.4.6	Moyens d'information des usagers - signalisation - fermeture	45
6.4.7	Éclairage	46
6.4.8	Aspersion	46
6.5	Comportement des structures au feu	47
6.5.1	Les exigences de vérification au feu	47
6.5.2	Fonctionnement à la chaleur des équipements	49
6.5.3	Le compartimentage vis-à-vis des tiers en interface :	50
6.6	Organisation de l'exploitation	51
6.6.1	Aspects généraux	51
6.6.2	Degrés de surveillance et moyens humains	52
6.6.3	Le Plan d'Intervention et de Sécurité (PIS)	54
6.6.4	Exercices de sécurité – Retour d'expérience	56
6.7	Intervention des services de secours	58
6.7.1	Organisation et intervention des secours	58
6.7.2	Réseau d'eau de lutte contre l'incendie	60
6.8	Réseau routier transeuropéen de transport (RTE-T)	61
7	CONSEILS POUR L'ÉLABORATION DES DOSSIERS	62
7.1	Généralités – Cohérence d'ensemble	62
7.2	La description de l'état de référence	63
7.3	L'étude prévisionnelle du trafic	64
7.4	L'étude spécifique des dangers (ESD)	64
7.5	Les analyses des risques liés au transport de marchandises dangereuses	65
7.6	Le rôle de l'expert (EOQA)	66
7.7	Le rôle de l'agent de sécurité	67
8	ANNEXES	68
8.1	Tableau 2.1	68
8.2	Tableau 2.2	70
8.3	Tableau 2.3	71
8.4	Tableau 2.4	72
8.5	Tableau 2.5	73
8.6	Liste des acronymes	74

1

INTRODUCTION RÔLE DE LA COMMISSION

La Commission Nationale d'Évaluation de la Sécurité des Ouvrages Routiers (CNESOR) a été créée par le décret 2005-701 du 24 juin 2005 relatif à la sécurité d'ouvrages du réseau routier pris en application de la loi 2002-3 du 3 janvier 2002 relative, entre autres, à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport.

Les missions de cette commission, mise en place auprès du ministre chargé de l'équipement, sont définies à l'article R. 118-2-1 du code de la voirie routière. Celui-ci précise que le ministre chargé de l'équipement et le ministre chargé de la sécurité civile peuvent soumettre à la commission toute question relative aux règles de sécurité, à l'organisation des secours et au contrôle technique applicables aux tunnels routiers de plus de 300 mètres. La commission est chargée, en outre, de donner un avis sur :

- a) Les demandes d'agrément et les retraits d'agrément des experts en matière de sécurité des ouvrages routiers ;
- b) Les dossiers préliminaires aux travaux de construction ou de modification substantielle des tunnels de plus de 300 mètres.

Elle peut également être saisie par les préfets pour avis sur les demandes d'autorisation de mise en service de ces mêmes ouvrages ou lors du renouvellement de ces autorisations.

La commission, dont la composition est définie à l'article R. 118-2-2 du code de la voirie routière, comprend vingt-trois⁷ membres :

- un président nommé par le ministre chargé de l'équipement ;
- six représentants de l'État dont un nommé par le ministre chargé de l'équipement, un par le ministre chargé des transports, un par le ministre chargé de la sécurité civile, un par le ministre chargé de la prévention des risques technologiques, un par le ministre chargé de la défense et un par le ministre chargé de la sécurité publique ;

- quatre représentants des collectivités territoriales comportant sur leur territoire un tunnel de plus de 300 mètres, dont deux désignés par l'association des maires de France, un par l'association des départements de France et un par l'association des régions de France ;
- douze personnalités qualifiées dont dix nommées conjointement par le ministre chargé de l'équipement et par le ministre chargé de la sécurité civile en raison de leur compétence technique en matière de tunnels routiers ou de sécurité, et deux nommées par le ministre chargé des transports en qualité de représentants respectivement des transporteurs routiers et des associations œuvrant pour la sécurité routière.

Dans le cas des représentants de l'État et dans celui des représentants des collectivités territoriales, des suppléants sont nommés ou désignés selon les mêmes modalités que les membres titulaires. Le mandat des représentants des collectivités territoriales et celui des personnalités qualifiées est d'une durée de trois ans renouvelable. Le secrétariat est assuré par le Centre d'études des tunnels (CETU).

Le règlement intérieur de la commission a été approuvé en séance le 31 mars 2006.

Conformément à l'article R. 118-2-2, le mandat des représentants des collectivités territoriales et celui des personnalités qualifiées ont été renouvelés en 2009 pour une durée de 3 ans, puis à nouveau en 2012 pour les personnalités qualifiées.

⁷ Le nombre initial, d'après le décret 2005-701, était de vingt-et-un ; il a été porté à vingt-trois par le décret 2006-1354, le nombre de personnalités qualifiées passant alors de dix à douze.

Afin de mener à bien sa mission, et en particulier d'examiner les dossiers dont elle a été saisie, la commission s'est réunie 9 fois en 2009, 8 fois en 2010, 6 fois en 2011 et 6 fois en 2012 :

- le 27 mars 2009 (réunion n° 23)
- le 23 avril 2009 (réunion n° 24)
- le 18 mai 2009 (réunion n° 25)
- le 17 juin 2009 (réunion n° 26)
- le 8 juillet 2009 (réunion n° 27)
- le 22 septembre 2009 (réunion n° 28)
- le 26 octobre 2009 (réunion n° 29)
- le 17 novembre 2009 (réunion n° 30)
- le 15 décembre 2009 (réunion n° 31)
- les 21 et 22 janvier 2010 (réunion n° 32)
- le 11 mars 2010 (réunion n° 33)
- le 22 avril 2010 (réunion n° 34)
- le 2 juin 2010 (réunion n° 35)
- le 1^{er} juillet 2010 (réunion n° 36)
- le 21 octobre 2010 (réunion n° 37)
- le 25 novembre 2010 (réunion n° 38)
- le 21 décembre 2010 (réunion n° 39)
- le 24 février 2011 (réunion n° 40)
- le 31 mars 2011 (réunion n° 41)
- le 14 juin 2011 (réunion n° 42)
- le 7 juillet 2011 (réunion n° 43)
- le 30 septembre 2011 (réunion n° 44)
- le 9 décembre 2011 (réunion n° 45)
- le 26 janvier 2012 (réunion n° 46)
- le 26 avril 2012 (réunion n° 47)
- le 5 juin 2012 (réunion n° 48)
- les 5 et 6 juillet 2012 (réunion n° 49)
- le 8 novembre 2012 (réunion n° 50)
- le 14 décembre 2012 (réunion n° 51)

2

DOSSIERS EXAMINÉS PAR LA COMMISSION DE JANVIER 2009 À DÉCEMBRE 2012

La réglementation fixe les modalités de saisine de la commission par les préfets. Le règlement intérieur de la commission prévoit qu'un rapporteur est désigné, au sein de la commission, pour chaque dossier ; ce rapporteur prend les contacts utiles afin de mener à bien son travail de préparation du rapport qu'il remettra et commentera en séance. Ce rapport est un document de travail strictement interne à la commission.

Durant les 29 réunions tenues de janvier 2009 à décembre 2012, la commission a examiné 68 dossiers préliminaires ou de sécurité, se répartissant en cinq catégories détaillées ci-après. À noter que certains dossiers construits dans une logique d'exploitation d'un itinéraire peuvent concerner plusieurs tunnels.

Par ailleurs, certains ouvrages ont été examinés à plusieurs reprises, soit aux différents stades de la construction ou de la rénovation, soit pour répondre à la demande de la commission de présenter un dossier plus abouti ou un complément de dossier.

Parmi les tunnels examinés, on notera que 9 ouvrages ont été vus à double titre (dossier préliminaire de sécurité pour l'examen et la validation d'un futur état de référence, et dossier de sécurité pour le renouvellement de la mise en service ou diagnostic de sécurité dans l'attente des travaux de rénovation).

2.1 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-1 du code de la voirie routière

L'article R. 118-3-1 s'applique à l'examen des dossiers préliminaires de sécurité des ouvrages faisant l'objet de travaux de construction ou de modification substantielle. Cet examen est conduit avant réalisation des travaux, pendant la phase des études de projet, à un moment où les dispositions en matière de sécurité sont normalement déjà bien établies.

En 2009, la commission a examiné le dossier préliminaire de sécurité de 18 ouvrages, dont 3 ouvrages neufs et 15 faisant l'objet de modifications substantielles. 10 de ces ouvrages relevaient du réseau routier national et 8 du réseau des collectivités territoriales. Parmi ces ouvrages, 6 avaient déjà fait l'objet d'un premier examen par le CESTR, et un dossier a été examiné à deux reprises (cas particulier de la tranchée couverte d'Orly).

En 2010, la commission a examiné le dossier préliminaire de sécurité de 14 ouvrages, faisant tous l'objet de modifications substantielles. 2 de ces ouvrages relevaient du réseau routier national et 12 du réseau des collectivités territoriales (dont 2 transfrontaliers, voir § 2.9). Parmi ces ouvrages, 3 avaient déjà fait l'objet d'un premier examen par le CESTR ou la CNESOR.



Tunnel de Chalosset

En 2011, la commission a examiné le dossier préliminaire de sécurité de 5 ouvrages, dont 1 ouvrage neuf et 4 faisant l'objet de modifications substantielles. 3 de ces ouvrages relevaient du réseau routier national, 1 du réseau des collectivités territoriales et 1 ouvrage mixte rail/route (usage routier occasionnel, maîtrise d'ouvrage RFF). Parmi ces ouvrages, 2 avaient déjà fait l'objet d'un premier examen par le CESTR.

En 2012, la commission a examiné le dossier préliminaire de sécurité de 6 ouvrages, dont 1 ouvrage neuf et 5 faisant l'objet de modifications substantielles. 2 de ces ouvrages relevaient du réseau routier national, 3 du réseau des collectivités territoriales et 1 ouvrage mixte rail/route (usage routier occasionnel, maîtrise d'ouvrage RFF). Parmi ces ouvrages, 4 avaient déjà fait l'objet d'un premier examen par le CESTR ou la CNESOR.

Au total, au titre de l'article R. 118-3-1, la commission a examiné le dossier préliminaire de sécurité de 43 ouvrages, dont 17 relevant du réseau routier national, 24 pour lesquels la maîtrise d'ouvrage est assurée par

une collectivité territoriale et 1 par RFF (c'est le même ouvrage qui a été examiné en 2011 et en 2012).

Le détail des dossiers concernés par cet examen est donné en annexe (Tableau 2.1).

2.2 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-2 du code de la voirie routière



Tunnel du Rond-Point

L'article R. 118-3-2 s'applique à l'examen des dossiers de sécurité des ouvrages neufs ou ayant fait l'objet de modification substantielle, au stade de la mise en service. Il donne lieu à la délivrance, par le préfet, d'une autorisation de mise en service. Cet examen est généralement conduit quelques semaines avant la mise en service effective, à un moment où les équipements sont en cours d'installation ou de mise au point dans le tunnel. Il est rappelé que cet examen sur dossier ne constitue pas et ne comporte pas de vérification de conformité ou de performances en place des installations.

En 2009, la commission a examiné le dossier de sécurité de 2 ouvrages, 1 neuf et 1 ayant fait l'objet de travaux de modifications substantielles. Pour ces 2 ouvrages, la maîtrise d'ouvrage est assurée par une collectivité territoriale (un ouvrage étant cependant sur réseau

national, cas spécifique de la Collectivité Territoriale de Corse). Il convient de noter qu'un de ces ouvrages avait déjà fait l'objet d'un premier examen au stade des études par le CESTR.

En 2010, la commission a examiné le dossier de sécurité de 3 ouvrages, 1 neuf et 2 ayant fait l'objet de travaux de modifications substantielles. Un de ces ouvrages relevait du réseau routier national et 2 du réseau des collectivités territoriales. Il convient de noter que 2 de ces ouvrages avaient déjà fait l'objet d'un premier examen au stade des études par le CESTR ou la CNESOR.

En 2011, la commission a examiné le dossier de sécurité de 3 ouvrages, 1 neuf et 2 ayant fait l'objet de travaux de modifications substantielles. Deux de ces ouvrages relevaient du réseau routier national et le dernier du réseau des collectivités territoriales. Il convient de noter que ces 3 ouvrages avaient déjà fait l'objet d'un premier examen au stade des études par le CESTR ou la CNESOR.

En 2012, la commission a examiné le dossier de sécurité de 7 ouvrages, 3 neufs et 4 ayant fait l'objet de travaux de modifications substantielles. Cinq de ces ouvrages relevaient du réseau routier national et deux du réseau des collectivités territoriales. Il convient de noter que tous ces ouvrages avaient déjà fait l'objet d'un premier examen au stade des études par le CESTR ou la CNESOR.

Au total, au titre de l'article R. 118-3-2, la commission a examiné le dossier de sécurité de 15 ouvrages, dont 8 relevant du réseau routier national et 7 de maîtrise d'ouvrage collectivité territoriale.

Le détail des dossiers concernés par cet examen est donné en annexe (Tableau 2.2).

2.3 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-3 du code de la voirie routière

L'article R. 118-3-3 s'applique à l'examen des dossiers de sécurité au titre du renouvellement périodique de l'autorisation de mise en service. Cet examen intervient donc normalement 6 ans après l'examen conduit au titre de l'article R. 118-3-2, puis se reproduit ensuite tous les 6 ans.

En 2009, la commission a examiné le dossier de sécurité de 3 ouvrages, relevant tous du réseau national.

En 2010, la commission a examiné le dossier de sécurité d'un seul ouvrage, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par une collectivité territoriale.

En 2011, la commission a examiné le dossier de sécurité de 4 ouvrages. 2 de ces ouvrages relevaient du réseau routier national, 1 du réseau des collectivités

territoriales et 1 ouvrage mixte rail/route (usage routier occasionnel, maîtrise d'ouvrage RFF).

En 2012, la commission a examiné le dossier de sécurité de 5 ouvrages. 3 de ces ouvrages relevaient du réseau routier national et 2 du réseau des collectivités territoriales.

Au total, au titre de l'article R. 118-3-3, la commission a examiné le dossier de sécurité de 13 ouvrages ; dans 7 des cas, le dossier a été instruit à double titre (conjointement avec un DPS examiné au titre de l'article R. 118-3-1) ; dans les autres cas, l'examen était spécifique au renouvellement de l'autorisation de mise en service à l'échéance des 6 ans.

Le détail est donné en annexe (Tableau 2.3).

2.4 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-4 du code de la voirie routière

L'article R. 118-3-4 s'applique à l'examen des dossiers de sécurité au titre du renouvellement de l'autorisation de mise en service suite à une modification importante des conditions d'exploitation, à une évolution significative des risques ou après un incident ou accident grave. Cet examen est donc analogue au précédent mais intervient en dehors de la périodicité normale, pour prendre en compte un événement particulier qui vient modifier ou interroger le contexte d'exploitation du tunnel.

Aucun dossier n'a été examiné à ce titre par la commission en 2009, 2010 et 2012.

En 2011, la commission a examiné le dossier de sécurité d'un ouvrage relevant du réseau des collectivités territoriales, au titre d'une modification importante des conditions d'exploitation.

Les détails relatifs au dossier concerné par cet examen sont donnés en annexe (Tableau 2.4).

2.5 Cas des dossiers examinés au titre de l'article R. 118-3-5 du code de la voirie routière

L'article R. 118-3-5 s'applique à l'examen des dossiers de sécurité produits après prescription par le préfet de l'établissement d'un diagnostic de sécurité d'un ouvrage en service. L'examen conduit est analogue à celui exercé au titre de l'article R. 118-3-3, et n'en diffère que par le mode de déclenchement de l'élaboration du dossier de sécurité.

Aucun dossier n'a été examiné à ce titre par la commission en 2009.

En 2010, la commission a examiné le dossier de sécurité de 2 ouvrages, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par une collectivité territoriale. L'un de ces dossiers a été instruit à double titre (conjointement avec celle d'un DPS au titre de l'article R. 118-3-1).

En 2011, la commission a examiné le dossier de sécurité de 1 ouvrage, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par une collectivité territoriale. Ce dossier a été instruit à double titre (conjointement avec celle d'un DS au titre d'une modification importante des conditions d'exploitation).

Aucun dossier n'a été examiné à ce titre par la commission en 2012.

Au total, au titre de l'article R.118-3-5, la commission a examiné le dossier de sécurité de 3 ouvrages. Dans chacun des cas, la maîtrise d'ouvrage est assurée par une collectivité territoriale.

Le détail des dossiers concernés par cet examen est donné en annexe (Tableau 2.5).

2.6 Cas particuliers des demandes d'avis

A quatre reprises, la commission a été saisie d'une demande, en vue soit d'une validation intermédiaire de principe d'une solution technique, soit d'un avis sur la consistance du dossier de sécurité à constituer, soit d'une orientation sur les dispositions à retenir en matière de sécurité pour un projet en cours d'étude.

Bien que cette procédure soit inhabituelle, car en dehors des modalités de saisine prévues par le code de la voirie routière, la commission a étudié ces dossiers et formulé des observations qui figurent dans les procès-verbaux des réunions. Ces examens n'ont pas donné lieu à un avis formel de la commission.

La commission a par ailleurs été saisie, en octobre 2009, par le Ministère (MEEDDM) pour un avis sur une proposition de M. Hervé Gaymard, Président du Conseil Général de la Savoie. Cette proposition visait à modifier les articles R. 311-1 et R. 432-4 du code de la route, dans le but d'accorder aux véhicules des services

gestionnaires intervenant en urgence sur un ouvrage mentionné à l'article R 118-1-1 du code de la voirie routière, la possibilité de bénéficier de facilités de passage. De fait, le code de la route prévoit d'ores et déjà des facilités de passage pour un certain nombre de véhicules d'intérêt général, et notamment les véhicules d'intervention des services gestionnaires sur les autoroutes ou routes à deux chaussées séparées.

A l'occasion de cet examen, la commission n'a pas émis d'objection, sous réserve bien évidemment que ces facilités de passage ne soient utilisées qu'en cas d'urgence, que des avertisseurs spéciaux propres à ce type de véhicules soient actionnés, et que ces dérogations au code de la route ne mettent pas en danger les autres usagers.

A noter que le code de la route n'a pas intégré à ce jour les modifications demandées.

2.7 Ouvrages de l'État

Rappelons qu'en application de la circulaire du 25 août 2000, le CESTR avait dressé une liste des tunnels de l'État pour lesquels un diagnostic de sécurité devait être établi et lui être soumis dans un délai de 3 ans, prolongé ensuite à 4 ans. Ce délai s'expliquait par l'importance du travail d'analyse à produire pour évaluer les performances des systèmes en place et pour construire, avec tous les acteurs concernés, des propositions d'amélioration réalistes et argumentées.

La liste définie en 2000 comprenait alors :

- 15 tunnels de plus de 1000 m (dits à « suivi centralisé » car jugés prioritaires par rapport aux autres tunnels de plus de 1000 m lors du diagnostic de juillet 1999),
- 59 tunnels de longueur comprise entre 300 et 1000 m.

Parmi ces ouvrages, 14 de plus de 1000 m et 54 compris entre 300 m et 1000 m sont toujours sous maîtrise d'ouvrage État.

2.7.1 LES TUNNELS DE L'ÉTAT EN EXPLOITATION DE LONGUEUR SUPÉRIEURE À 1000 M

Le CESTR avait notifié, le 22 novembre 2000, aux maîtres d'ouvrage et préfets concernés, la liste des 15 tunnels de plus de 1000 m relevant du suivi centralisé.

Fin 2006, les dossiers de sécurité de ces 15 tunnels avaient tous été examinés, 4 d'entre eux ayant même fait l'objet d'un second passage complémentaire devant le CESTR.

Parmi les tunnels de plus de 1000 m jugés à l'époque moins prioritaires et ne relevant donc pas du suivi centralisé, tous, à l'exception du tunnel de la Grand-Mare à Rouen, ont été depuis examinés soit par le CESTR avant mars 2006, soit par la CNESOR après cette date.

Au bilan au 31 décembre 2012, et en ne considérant que les tunnels appartenant à l'État après le transfert de 2006 et 2007, seul un tunnel de plus de 1000 m en exploitation reste à examiner, que ce soit au titre de l'un ou l'autre des articles évoqués au paragraphe précédent.

2.7.2 LES TUNNELS DE L'ÉTAT EN EXPLOITATION DE LONGUEUR COMPRISE ENTRE 300 À 1000 M

Fin 2012, les 58 tunnels de l'État, de longueur comprise entre 300 et 1000 m, avaient tous été examinés (en ne prenant pas en compte le tunnel de la Pendant en Haute-Savoie transféré depuis au conseil général).

2.8 Ouvrages du réseau des collectivités territoriales

A la fin 2012, le réseau routier des collectivités territoriales comporte au total 113 tunnels de plus de 300 m, dont 16 de plus de 1000 m.

Un certain nombre de ces tunnels appartenant à l'État avant transfert avaient fait l'objet de l'élaboration d'un dossier de sécurité et d'un examen par le CESTR avant ce transfert.

D'autres tunnels, appartenant déjà aux collectivités territoriales ou transférés en 2006 ou 2007, ont été également soumis au comité ou, depuis mars 2006, à la CNESOR, que ce soit à la seule initiative du maître d'ouvrage (avant le décret du 21 juin 2005) ou par obligation (après sortie du décret).

Parmi l'ensemble de ce patrimoine des collectivités, les tunnels en exploitation ayant fait l'objet d'un examen de leur dossier de sécurité sont au nombre de 60.

2.9 Cas particulier des tunnels transfrontaliers

En application de l'article L.1118-4 du code de la voirie routière et du paragraphe 3 de la circulaire 2006-20, les tunnels transfrontaliers font l'objet de procédures spécifiques.

Cependant, en l'absence de commission intergouvernementale (CIG), deux Préfectures ont demandé à la commission d'inscrire les travaux du tunnel concerné dans une démarche de sécurité conforme au code de la voirie routière français. La commission a donc examiné

les dossiers des tunnels transfrontaliers suivants :

- le tunnel transfrontalier d'Aragnoet-Bielsa entre la France et l'Espagne, dont les maîtres d'ouvrage sont le Conseil Général des Hautes-Pyrénées et le Gouvernement d'Aragon ;
- le tunnel Rainier III, dont les maîtres d'ouvrage sont le Conseil Général des Alpes-Maritimes et la Principauté de Monaco qui l'a construit et l'exploite.

2.10 Bilan au 31 décembre 2012 de l'examen des dossiers de sécurité des tunnels en service

A la fin de l'année 2012, la situation des 199 tunnels en exploitation de plus de 300 mètres au regard de la réglementation française est la suivante :

	Nombre	Examinés par le CESTR ou par la CNESOR	% examinés
Tunnels État non concédés	39	38	97 %
Tunnels État concédés	47	47	100 %
Tunnels Collectivités territoriales	113	60	53 %
Total	199	145	73 %
Tunnels Transfrontaliers	7	2 ¹	-

¹ Mis à part les tunnels de la Girarde, Aragnouet-Bielsa et Rainier III, les tunnels transfrontaliers font l'objet de procédures différentes

CANDIDATURES D'EXPERTS ET D'ORGANISMES À L'AGRÉMENT MINISTÉRIEL

3

Le code de la voirie routière définit dans ses articles R. 118-3-1 à R. 118-3-5 le rôle de l'expert ou de l'organisme qualifié agréé en charge de porter un regard indépendant sur les dossiers de sécurité produits par les maîtres d'ouvrage.

Conformément à l'article R.*118-2-4, l'agrément de ces experts et organismes qualifiés est prononcé, après avis de la CNESOR, par le ministre chargé de l'équipement. Cet agrément est délivré pour une durée de cinq ans. Il peut faire l'objet d'un retrait, prononcé après avis de la commission, s'il est constaté que l'expert ou l'organisme qualifié ne répond plus aux critères de l'agrément.

En mars 2006, la CNESOR a précisé par écrit le champ d'intervention, les compétences requises et les modalités à suivre pour bénéficier de l'agrément ministériel. Sur cette base, un appel de candidatures a été publié le 30 juin 2006 sur les sites d'achats publics et dans la Lettre européenne des travaux souterrains, le 6 juillet 2006 sur le site en ligne du Moniteur avec annonce dans la revue, le 8 juillet 2006 dans le bulletin officiel des annonces des marchés publics. Par ailleurs, cette information était disponible sur le site du CETU.

Il est important de souligner que l'agrément d'un organisme qualifié est prononcé au vu de la liste nominative des experts agréés dont cet organisme s'est au préalable assuré le concours pour l'exécution de ses missions d'évaluation. Seuls ces experts sont habilités à signer, pour le compte de l'organisme qualifié agréé, les rapports de sécurité.

Concernant les nouvelles candidatures, la commission a examiné un dossier par an en 2009, 2010 et 2012, et 2 dossiers en 2011. Les candidatures acceptées ont fait l'objet de trois décisions ministérielles :

- 14 octobre 2009 : agrément de Mme Anne-Sophie Graipin et transfert de l'agrément de l'organisme Scetauroute DTTS au nom d'EGIS Tunnels, suite à la réorganisation du bureau d'études ;
- 18 juin 2010 : agrément de M. Alain Lhuillier ;
- 25 mars 2011 : agrément M. Jean-Gilles Arnaudet.

Par ailleurs, les agréments étant délivrés pour une durée de 5 ans, la Commission a eu à se prononcer à deux reprises en 2011 sur les demandes de renouvellement, au regard des critères justifiant l'agrément (mise à jour du dossier initial de candidature) et du bilan de l'activité d'expert EOQA durant les cinq années écoulées.

Les agréments délivrés par décision ministérielle du 7 avril 2006 arrivant à échéance en 2011, cinq des experts concernés en ont demandé le renouvellement et l'ont obtenu par décision ministérielle du 25 mars 2011 ; ce sont MM. Marc Habart, Pierre Kohler, Michel Legrand, Yves Trottet et Jean-Michel Vergnault. Les trois autres experts concernés n'ont pas souhaité le renouvellement car ayant soit quitté leur fonction dans le domaine des tunnels (M. Ruffin), soit pris leur retraite (MM. Vaillant et Vittoz).

Les agréments délivrés par décision ministérielle du 12 février 2007 arrivant à échéance début 2012, six des experts concernés en ont demandé le renouvellement ; cinq d'entre eux l'ont obtenu par décision ministérielle du 6 février 2012, à savoir MM. Hervé, Martinetto et Bettelini en tant qu'experts, et EGIS Tunnels et SETEC TPI en tant qu'organisme. Un autre expert M. Dupont, ayant pris sa retraite, n'a pas demandé le renouvellement.

Les agréments délivrés par décision ministérielle des 24 octobre 2007 et 21 janvier 2008 arrivant respectivement à échéance fin 2012 et début 2013, les experts et organismes concernés en ont demandé le renouvellement. Ce renouvellement de l'agrément a été accepté et a fait l'objet de la décision ministérielle du 21 décembre 2012 pour Mme Bessière, MM. Cassini et Pons en tant qu'experts, et pour BG Ingénieurs Conseils et l'INERIS en tant qu'organisme.

La commission continue d'examiner toutes les candidatures qu'elle reçoit.

4

DEMANDES PORTANT SUR L'OPPORTUNITÉ D'UN DIAGNOSTIC

En application du paragraphe 4 de la circulaire interministérielle 2006-20 du 29 mars 2006 et de la circulaire du 12 juin 2009, la commission a reçu, de la part des préfets, des demandes d'avis sur l'opportunité de l'établissement d'un diagnostic au sens de l'article 3 du décret 2005-701 du 24 juin 2005, pour les tunnels de plus de 300 mètres de leur département.

En l'absence d'initiative de la part des maîtres d'ouvrage eux-mêmes, il est rappelé que la demande d'établissement d'un diagnostic est l'outil que peut employer le préfet pour s'assurer qu'un tunnel dispose effectivement des moyens et de l'organisation lui garantissant un niveau de sécurité satisfaisant, ainsi que pour le faire entrer dans le cycle périodique d'examen que met en place la réglementation.

En 2009, les préfets de 2 départements ont demandé l'avis de la commission sur l'opportunité de réaliser un diagnostic de sécurité (Cantal, Haute-Corse).

En 2010, le préfet de la Drôme a demandé l'avis de la commission sur l'opportunité de réaliser un diagnostic de sécurité.

En 2011, la commission n'a reçu aucune demande relative à l'opportunité de réaliser un diagnostic de sécurité.

En 2012, le préfet des Hautes-Alpes a demandé l'avis de la commission sur l'opportunité de réaliser un diagnostic de sécurité.

En réponse à ces demandes, la commission a formulé ses avis selon les principes suivants :

- Lorsqu'il s'agit d'un tunnel pour lequel le dossier de sécurité a déjà été examiné et a reçu un avis antérieur favorable émis soit par le Comité d'Évaluation de la Sécurité des Tunnels Routiers (CESTR), soit par la CNESOR :
 - si en raison des travaux réalisés ou à réaliser dans le cadre de l'amélioration de la sécurité, le maître d'ouvrage devra de toute façon soumettre,

le moment venu, une demande d'autorisation de mise en service (en application de l'article R. 118-3-2), le diagnostic de sécurité du tunnel pourra être réalisé à cette occasion (à la réserve toutefois que cela ne repousse pas la production du diagnostic au-delà de la période de 6 ans après le dernier avis du CESTR ou de la CNESOR) ;

- si le dossier soumis au CESTR ou la CNESOR ne contenait que des principes généraux ou des études sommaires et que les études plus approfondies du projet amènent d'autres questionnements, le maître d'ouvrage doit de toute façon élaborer et soumettre un dossier préliminaire avant démarrage des travaux (en application de l'article R. 118-3-1) ; un diagnostic n'est alors pas indispensable (à la réserve toutefois que le dossier préliminaire ne soit pas repoussé au-delà de la période de 6 ans après le dernier avis du CESTR ou de la CNESOR) ;
- si les dispositions envisagées dans le dossier ne rentrent pas dans le cadre de l'application des articles R. 118-3-1, R. 118-3-2, ou R. 118-3-4 du code de la voirie routière, la CNESOR estime qu'un diagnostic de sécurité n'est pas nécessaire avant qu'un délai de 6 ans ne se soit écoulé depuis le dernier avis du CESTR ou la CNESOR ;
- Lorsque le tunnel n'a pas donné lieu à un dossier examiné par le CESTR ou par la CNESOR, la commission estime que l'ouvrage doit faire l'objet d'un diagnostic dans les meilleurs délais, l'important étant que chaque tunnel de plus de 300 mètres dispose rapidement d'un dossier de sécurité complet et à jour. Ce dossier pourra prendre la forme d'un dossier préliminaire ou d'un dossier de sécurité selon la nature et l'importance des travaux à prévoir dans le tunnel. Compte tenu de la difficulté que peuvent rencontrer certains maîtres d'ouvrage à mener de front les études de plusieurs ouvrages, la commission a incité à commencer par les diagnostics des tunnels les plus longs et les plus fréquentés.

5.1 Champ d'application de la réglementation

Le champ d'application de la réglementation est constitué des tunnels routiers d'une longueur supérieure à 300 mètres, définis précisément à l'article R.118-1-1 du code de la voirie routière.

Dans le cas d'un tunnel de longueur faiblement inférieure à 300 mètres, la commission a encouragé le maître d'ouvrage à s'inspirer de la réglementation relative aux tunnels de plus de 300 mètres, pour mettre en œuvre une démarche voisine de celle d'élaboration d'un dossier de sécurité. L'objectif est d'anticiper et de préparer les services à intervenir efficacement sur un éventuel événement. La CNESOR a estimé important que ce dossier soit transmis au préfet de manière à s'assurer que tous les acteurs concernés sont mobilisés dans la démarche et en partageant les conclusions opérationnelles. Le dossier correspondant ne donne cependant pas lieu à instruction au sens strict du code de la voirie routière puisque celui-ci a d'emblée exclu les tunnels de moins de 300 mètres de son champ d'application. Pour la même raison, la CNESOR n'a pas compétence pour en être saisie. Il convient donc de s'en tenir à un examen et une validation au plan local.

En dérogation à cette règle, la commission a été amenée à examiner le dossier de sécurité d'un ouvrage de longueur inférieure à 300 mètres, mais cela s'explique par le fait que cet ouvrage était interconnecté avec un ouvrage de longueur supérieure à 300 mètres d'un point de vue à la fois fonctionnel et aérodynamique, tous deux formant de fait un réseau maillé souterrain.

La commission a pris note de l'analyse juridique menée par un maître d'ouvrage, dans un cas particulier de voie souterraine dont la maîtrise d'ouvrage était assurée par un établissement public. L'analyse a conclu que cette voie appartenait au domaine public routier au sens de l'article L. 2111-14 du code Général de la Propriété des Personnes Publiques et donc entrait dans le champ d'application du code de la voirie routière.

La commission a été également amenée à se prononcer sur les conditions d'application de la réglementation pour des ouvrages atypiques :

- citons une galerie pare-congères et pare-avalanches, dont la surface d'ouverture du piédroit latéral était supérieure à 1 m²/ml/voie ; la commission a alors estimé qu'il ne s'agissait pas d'un tunnel au sens de la réglementation, sous réserve que l'exploitant s'engage à prendre les dispositions nécessaires, en cas d'obstruction des ouvertures par la neige au-delà du seuil de 1 m²/ml/voie, soit pour fermer l'ouvrage, soit pour dégager rapidement ces ouvertures ;
- citons un ouvrage désaffecté, pour lequel la commission a jugé que l'élaboration d'un dossier de sécurité n'était pas nécessaire tant que l'ouvrage restait fermé à la circulation publique ;
- citons aussi le cas d'un tunnel de haute montagne ouvert occasionnellement ; la commission a estimé qu'une analyse des conditions de sécurité spécifique et adaptée au contexte de cet ouvrage était indispensable pour définir les modalités d'ouverture à la circulation publique.

Enfin, la commission a été amenée à traiter de dossiers de tunnels transfrontaliers, en l'absence de commission intergouvernementale. Ces tunnels entraient dans le cadre d'un traité à valeur législative et / ou d'une convention entre les deux pays, qui ne prévoyaient toutefois pas le transfert des pouvoirs de police. Sous réserve d'une analyse juridique plus précise, la commission a jugé que ces textes signés entre les deux gouvernements ne soustrayaient pas la partie du tunnel située en territoire français du champ d'application des dispositions du chapitre VIII du code de la voirie routière. De ce fait, et en l'absence d'une autorité administrative binationale, le préfet assure sur la partie française les fonctions d'autorité administrative chargée de la sécurité, et il lui appartient notamment de veiller à la mise en œuvre des procédures prévues au code de la voirie routière.

5.2 Contexte des avis sur dossiers préliminaires – Modifications substantielles

La commission rappelle que les maîtres d'ouvrage doivent respecter les procédures consignées dans les articles L. 118-1 et R. 118-3-1 du code de la voirie routière, qui prévoient l'instruction d'un dossier préliminaire de sécurité (DPS) avant démarrage des travaux de modification substantielle. La question s'est notamment posée pour un ouvrage faisant l'objet de modifications jugées à tort non substantielles par le maître d'ouvrage.

En cas de doute, il est recommandé de consulter la commission sur ce point, comme cela a été le cas pour l'adaptation, en cours de travaux, de la configuration d'une issue de secours d'un ouvrage existant. Il était en effet envisagé de remplacer l'issue initialement projetée, munie d'un sas en surpression et débouchant en surface au moyen d'un escalier, par l'évacuation sur une des voies d'une bretelle d'entrée située à proximité. Après analyse, la commission a considéré que cela ne relevait pas d'une modification substantielle, la fonction d'évacuation étant aussi bien assurée et dans le même secteur du tunnel ; une des raisons principales avancées par la commission est que l'évacuation se fait par une voie de la bretelle réservée aux seuls services de secours, et donc non susceptible d'être encombrée par des véhicules cherchant à entrer dans le tunnel ; la bretelle d'évacuation est par ailleurs de faible longueur. Cette conclusion de la commission permet l'adaptation du projet sans l'obligation de produire et présenter un dossier préliminaire modifié. Ce changement de configuration de l'issue doit simplement être intégré dans le dossier de sécurité avant mise en service du tunnel rénové.

De même, dans un tunnel neuf en construction, le déplacement d'environ 60 à 80 m d'un rameau intertube à construire, motivé par des contraintes fortes de génie civil, n'a pas été considéré par la commission comme une modification substantielle, compte tenu du fait qu'il ne modifiait que marginalement la configuration générale d'évacuation, et n'avait pas de conséquence sur le contenu de l'étude spécifique des dangers.

Dans le cas d'un autre tunnel pour lequel le futur état de référence et le programme de travaux avaient fait l'objet d'un DPS instruit et validé, le maître d'ouvrage a souhaité, au cours de travaux de rénovation, revoir

le dispositif de gestion du trafic initialement proposé, notamment pour éviter des situations de remontées de file de part et d'autre du tunnel. Il a demandé et obtenu, pour ce tunnel au contexte spécifique et à trafic faible, de pouvoir présenter à la commission un complément au DPS initial exposant le nouveau dispositif et les mesures d'accompagnement envisagées. La commission a alors émis un avis sur la base de ce simple complément, en soulignant bien toutefois que le futur dossier de sécurité pour la remise en service devrait prendre en compte les différentes modifications intervenues dans le programme de travaux, et expliciter de manière précise et opérationnelle les dispositions d'exploitation et d'intervention.

Plus globalement et comme déjà signalé dans le rapport des années précédentes, la commission est trop souvent saisie sur des principes encore généraux, soit parce que le maître d'œuvre n'a pas encore été désigné, ou soit parce que les études de projet n'ont pas encore suffisamment avancé. La difficulté est alors que le dossier présenté ne contient pas tous les éléments de description et de justification des dispositions projetées. Dans un tel cas, la commission donne généralement un avis sur les dispositions prévues à court terme, essentiellement pour ne pas retarder la mise en œuvre de dispositions qui apportent déjà une nette amélioration de la sécurité mais, concernant les programmes à plus long terme, elle demande que les solutions à mettre en œuvre soient encore approfondies et donnent lieu à l'élaboration et l'instruction d'un DPS complet. La commission peut éventuellement ajouter certaines observations, notamment pour inciter le maître d'ouvrage à mettre à profit le délai de préparation du DPS demandé pour approfondir certaines hypothèses de travail et disposer de données de terrain (trafic, relevés anémométriques...) plus consistantes pour confirmer les choix techniques pressentis.

La commission a également pu rappeler qu'elle n'a pas compétence pour examiner le génie civil et la sécurité des usagers en regard des éventuels désordres liés à la structure de l'ouvrage, mais que le programme de mise en sécurité doit bien évidemment prendre en compte toutes les mesures nécessaires pour garantir une parfaite sécurité de ce point de vue.

5.3 Phasage des travaux – État de référence intermédiaire

A deux reprises, la commission a été saisie d'un dossier de sécurité (DS) à l'occasion de la remise en service d'un ouvrage consécutivement à une première phase de travaux, pour laquelle aucun dossier préliminaire (DPS) n'avait préalablement été produit. Le dossier de sécurité présentait par ailleurs une future seconde phase de travaux pour laquelle une validation était attendue.

Tout d'abord, comme rappelé dans le paragraphe précédent, le respect de la réglementation impose dans tous les cas de constituer un DPS avant d'engager des travaux de modification substantielle.

Ensuite, deux cas de figure sont envisageables :

- la fin de la première phase de travaux peut être considérée comme un état de référence intermédiaire nécessitant un DS de remise en service, un DPS devant par ailleurs être produit pour la seconde phase de travaux ; c'est ce que recommande le fascicule 1 du guide des dossiers de sécurité si l'importance des travaux est telle que l'état de référence final ne peut être atteint

qu'à long terme (au-delà de 5 ans) et que l'état intermédiaire est appelé à durer ; dans cette hypothèse le DPS de présentation de la phase 1 doit décrire précisément l'état de référence intermédiaire et les conditions d'exploitation correspondantes, tout en esquissant l'état de référence final pour s'assurer de la cohérence du phasage, tandis que le DPS de présentation de la phase 2 doit décrire précisément l'état de référence final, les conditions d'exploitation correspondantes, mais aussi lister avec soin les travaux déjà réalisés et ceux restant à mettre en œuvre ;

- les travaux s'étendent sur une période relativement courte (environ 2 ans dans le cas examiné), avec une période d'exploitation réduite entre les deux phases ; le maître d'ouvrage peut alors constituer un seul DPS décrivant d'emblée les deux phases de travaux, et inclure la phase d'exploitation intermédiaire dans son sous-dossier relatif à l'exploitation sous travaux.

5.4 Renouvellement de l'autorisation de mise en service

Pour les ouvrages entrant dans son champ d'application, le code de la voirie routière a défini un régime d'autorisation avant mise en service assorti d'un renouvellement périodique de cette autorisation tous les six ans.

Le dossier de sécurité actualisé, constitué en vue du renouvellement, doit apporter des informations pertinentes sur la vie de l'ouvrage pendant les six années écoulées, avec des précisions sur l'état de l'ouvrage et de ses équipements, sur la façon dont il est exploité (organisation de l'exploitant, programme de formation, démarche qualité, plan de maintenance, entretien...), et une analyse détaillée du retour d'expérience sur les incidents / accidents significatifs et les exercices de sécurité, ainsi que des enseignements tirés et des suites données. Il est important de comprendre que l'examen par la commission ne se concentrera plus autant sur le système installé (déjà validé lors du DPS initial), mais abordera de manière détaillée l'exploitation courante et les performances de l'organisation mise en place pour gérer tous les incidents et événements.

Le dossier devant être transmis au préfet au plus tard cinq mois avant l'expiration de la période de validité de l'autorisation, il est très fortement conseillé de ne pas le constituer dans l'urgence juste avant l'échéance

réglementaire, mais de l'alimenter régulièrement par les mises à jour annuelles et par des procédures internes comme la traçabilité des CME et les mises à jour régulières du PIS.

Pour l'expert ou organisme qualifié agréé (EOQA), le renouvellement ne doit pas être une simple formalité mais un véritable réexamen de l'ouvrage et du dossier. L'expert doit donner son appréciation sur les conditions d'exploitation réelles, sur l'état de l'ouvrage et de ses équipements et sur la pertinence des mesures de sécurité, compte tenu des évolutions à la fois de l'ouvrage et de son environnement. Si différentes solutions sont envisageables pour faire ce travail, le maître d'ouvrage a intérêt, dans tous les cas, à associer l'EOQA en amont pour s'assurer qu'il disposera bien des éléments nécessaires à sa mission.

Pour les tunnels pour lesquels le fascicule 40 «Tunnels – Génie civil et équipements» du guide d'application de l'instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art (ITSEOA) s'applique réglementairement, le maître d'ouvrage disposera des diagnostics et résultats issus des inspections réalisées au titre du fascicule 40, et pourra naturellement les mettre à disposition de l'EOQA.

5.5 Cas des instructions à double titre

Pour des tunnels d'ores et déjà en service pour lesquels les travaux d'amélioration sont à l'étude, il peut être opportun que le dossier préliminaire transmis par le préfet puisse, non seulement valider l'état de référence futur et le contenu du programme de travaux proposé par le maître d'ouvrage, mais également permettre la délivrance d'une autorisation de poursuivre l'exploitation dans l'attente des travaux.

Cet objectif d'une double instruction doit clairement être présenté dans le dossier, qui doit contenir à la fois les pièces qui permettent l'examen du futur état de référence (cf contenu fixé par l'article R. 118-3-1), et celles définies pour l'examen périodique (cf contenu fixé par l'article R. 118-3-3).

La production du DPS conduit à mener l'étude spécifique des dangers (ESD) sur la base de l'état de référence futur. Dans le cadre de l'avis sur l'autorisation de poursuivre l'exploitation, il est souhaitable de disposer aussi d'au moins un scénario basé sur l'état actuel, et cela pour permettre d'évaluer le niveau actuel de sécurité.

L'expertise doit elle aussi porter sur l'ensemble des pièces du dossier, et rendre clairement ses conclusions sur les deux aspects de l'instruction.

Cette « instruction à double titre » conduit la commission à examiner d'une part les conditions d'exploitation actuelles et les adaptations qu'il convient de mettre en œuvre à très court terme pour poursuivre l'exploitation dans la configuration actuelle, et d'autre part la pertinence des dispositions prévues dans l'état de référence futur qui peut être sensiblement différent de l'état actuel.

Comme les années précédentes, et pour faciliter ensuite la compréhension des conclusions de l'examen, le choix a été fait par la commission de scinder, dans ce cas, son avis en deux parties, chacune s'accompagnant de réserves et de recommandations, en insistant bien tout de même sur le fait que le bon niveau de sécurité ne sera atteint qu'avec l'état de référence, l'objectif devant être de réaliser au plus tôt les travaux présentés dans le dossier.

5.6 Suites données aux avis de la CNESOR

La commission a été saisie pour validation des suites données par un maître d'ouvrage aux réserves et recommandations émises lors de l'instruction d'un dossier avant travaux, cette saisine s'effectuant alors sur la base d'un document reprenant une à une les réserves et recommandations et détaillant pour chacune les solutions apportées.

La réglementation ne prévoit pas que la commission intervienne directement dans le suivi de la mise en œuvre de ses réserves et recommandations, d'autant plus que c'est le préfet qui les reprend ou non à son compte à réception de l'avis de la commission. Il n'y a que dans le cas où le préfet saisit la commission d'une question particulière que celle-ci pourra lui répondre.

Mais, en application des procédures prévues par le code de la voirie routière, la commission, si elle est saisie pour avis sur un dossier de sécurité ou pour un renouvellement, fera bien entendu le point sur les suites données à ses avis antérieurs concernant le même tunnel, et aura donc à apprécier de quelle façon ceux-ci ont été ou non pris en compte.

ANALYSE DES THÈMES PRINCIPAUX ABORDÉS DANS LES AVIS

6

La CNESOR avait fait paraître fin 2009 un rapport d'activité faisant état des principaux enseignements des dossiers examinés sur la période 2006-2008. Le présent rapport, complémentaire au précédent, ne reprend pas tous les éléments développés dans ce dernier, mais récapitule les nouveaux points de doctrine intéressants évoqués et débattus à l'occasion des examens menés de 2009 à 2012.

6.1 Les dispositions de prévention

6.1.1 LES DISPOSITIONS POUR ÉVITER LA CONGESTION DANS LE TUNNEL

Comme elle l'a déjà fait à plusieurs reprises, la CNESOR a continué à souligner l'importance de garantir la fluidité du trafic en tunnel ; dans la grande majorité des cas, et en particulier dans les tunnels unidirectionnels, cette fluidité permet de mettre immédiatement à contribution les moyens de désenfumage, et par conséquent de préserver très efficacement les usagers des fumées ; l'accès des services de secours est également grandement facilité.

La commission insiste sur l'importance de disposer de données de trafic fiables. Cela passe par la mise en œuvre de moyens de recueil des données avec identification des différentes grandes catégories de véhicules, et d'un suivi dans la durée, notamment en ce qui concerne la fluidité du trafic et les éventuels épisodes de congestion, en caractérisant le mieux possible les vitesses pratiquées. Pour les ouvrages situés à proximité d'infrastructures induisant des flux de trafics exceptionnels, liés par exemple à des manifestations sportives ou culturelles, l'exploitant s'attachera à quantifier ces pointes occasionnelles de trafic et les risques de congestion afférents.

Lorsque des dispositifs sont mis en place pour limiter la congestion en tunnel (gestion dynamique du trafic par exemple), le retour d'expérience doit également apporter des éléments quantitatifs pour en apprécier l'efficacité et la fiabilité, notamment un suivi précis de tous les événements ou incidents les mettant à contribution.

Si les congestions récurrentes ne peuvent être évitées, la commission rappelle l'importance de définir des procédures d'anticipation et de gestion de ces phénomènes. Elle recommande d'étudier la possibilité de reporter préférentiellement ces congestions à l'extérieur de l'ouvrage, ou d'organiser la fermeture du tunnel lorsque la remontée de congestion en souterrain depuis l'aval du tunnel dépasse un seuil.

Dans certains ouvrages notamment urbains, en dépit des efforts faits pour concevoir un réseau qui évite la congestion dans les parties souterraines, il est possible que des congestions fréquentes du trafic en tunnel soient inévitables. Il convient alors d'être extrêmement vigilant sur le renforcement des mesures de sécurité à prévoir dans le tunnel, notamment :

- des dispositions d'évacuation renforcées, avec des issues suffisamment proches les unes des autres, et la mise en place d'une signalétique et de moyens efficaces d'aide à l'évacuation ;
- des capacités d'action fortes pour limiter la longueur de la zone enfumée ; à cet égard, le choix d'un système semi-transversal de ventilation avec renforcement des capacités d'extraction est pertinent ;
- des possibilités d'accès préservées pour les services de secours, que ce soit pour intervenir par le tunnel lui-même, ou depuis la surface, par les issues de secours ; les aménagements et voiries de surface devront impérativement préserver ces accès ; en souterrain, cela impose de renoncer à utiliser, même momentanément, la bande d'arrêt d'urgence comme voie de circulation supplémentaire.

En cas d'incendie dans un ouvrage urbain unidirectionnel, la commission estime que la possibilité pour les véhicules situés à l'aval du foyer de continuer leur route et de sortir du tunnel est un élément fondamental pour garantir la sécurité des usagers. Cela implique que ce trafic sortant ne se trouve pas entravé au droit des échangeurs ou croisements en aval, d'où la nécessité d'une bonne coordination entre le PC surveillant le tunnel et celui gérant le trafic en surface, et éventuellement par la définition d'une priorité exceptionnelle au flux sortant du tunnel, par une mise au vert forcée des feux tricolores situés en aval sur le réseau de surface.

Malgré cela, il peut subsister des situations rendant ces mesures inefficaces (congestion totale du quartier en surface, configuration particulière d'un suraccident en arrière d'une file arrêtée par un premier incident...), pour lesquelles il convient de prévoir, par précaution, une procédure exceptionnelle de désenfumage pour le cas de trafic bloqué. Ces procédures constituent cependant un ultime recours et n'auront jamais la même garantie d'efficacité que les procédures adaptées au trafic fluide.

Lorsqu'elle est nécessaire pour déterminer les scénarios de désenfumage à mettre en œuvre, la caractérisation du trafic (fluide ou bloqué) doit être effectuée de manière robuste et, si possible, sans besoin d'interprétation de la part de l'opérateur ; pour cela l'utilisation des boucles de comptage peut être complétée par le système de DAI. En cas de forte incertitude sur l'état du trafic, la commission a parfois préconisé pour des ouvrages unidirectionnels de pousser les fumées vers l'aval à faible vitesse, la circulation étant rarement totalement bloquée (hors cas de suraccident toutefois).

6.1.2 LES DISPOSITIONS POUR UNE MEILLEURE MAÎTRISE DU FLUX DE CIRCULATION DANS LE TUNNEL



Tunnel de Toulon

En ce qui concerne les vitesses pratiquées et les distances entre véhicules :

Il n'est pas rare que les dossiers de sécurité fassent état de dépassements fréquents de la vitesse maximale autorisée. A plusieurs reprises, la commission a alerté le préfet et le maître d'ouvrage sur ce point et a recommandé la mise en place de moyens d'information et de contrôle-sanction.

En tout état de cause, lorsque la géométrie de la route d'accès (par exemple une forte pente ou un créneau de dépassement) ou celle du tunnel lui-même, risque de favoriser des vitesses élevées, il est indispensable d'approfondir l'étude des conditions de circulation et de chercher les moyens de limiter les vitesses excessives à l'approche du tunnel.



Maîtrise du flux de circulation

Dans plusieurs cas, la commission a été amenée à préconiser une homogénéisation de la vitesse autorisée avec des tunnels proches situés sur le même itinéraire, ce qui améliore la lisibilité du parcours pour l'usager. De même, il importe de ne pas modifier la vitesse autorisée en cours de traversée du tunnel et de retenir une limitation uniforme dans l'ensemble de l'ouvrage, cette vitesse devant garantir de bonnes conditions de visibilité.

En ce qui concerne les distances entre véhicules, la commission a confirmé la préconisation d'une interdistance minimale correspondant à la distance parcourue pendant 2 secondes pour les véhicules légers et à celle parcourue pendant 4 secondes pour les poids lourds (la vitesse à prendre en compte étant la vitesse maximale autorisée dans le tunnel pour les véhicules légers), ce qui correspond aux prescriptions du code de la route et de la directive européenne. L'application de ce principe devrait aider à une plus grande homogénéité des règlements de circulation mis en place dans les différents tunnels.

En ce qui concerne plus généralement la réglementation de la circulation – gabarit en hauteur :

Le règlement de circulation est un document d'exploitation important qui définit le type de trafic interdit dans l'ouvrage et les conditions dans lesquelles doit s'effectuer la circulation. Il permet d'agir directement sur la limitation du risque à la source, notamment en ce qui concerne les véhicules lourds, par exemple en leur interdisant temporairement l'accès au tunnel dans l'attente de la réalisation des travaux d'amélioration de la sécurité.

La commission rappelle que le règlement de circulation doit être mis à jour en tant que de besoin, de façon coordonnée avec la signalisation en place dans l'ouvrage et aux abords. Elle déplore que dans beaucoup trop de cas, le règlement de circulation apparaisse obsolète et incomplet en regard des restrictions effectivement mises en place dans le tunnel. Les incohérences avec le contenu de la signalisation induisent une fragilité juridique.

Lorsque l'arrêté préfectoral réglementant la circulation dans le tunnel traite également de toutes les dispositions applicables à la circulation sur d'autres axes routiers, il paraît essentiel à la commission de bien distinguer les mesures spécifiques concernant les tunnels de celles applicables à l'air libre, cette solution offrant une meilleure lisibilité pour les professionnels des transports de marchandises dangereuses notamment.

L'ensemble des prescriptions du règlement de circulation, qu'elles concernent l'interdiction de certains types de véhicules, des piétons ou des cyclistes, ou encore l'interdiction de doubler, doivent être lisibles pour les usagers, une bonne compréhension étant souvent garante d'un meilleur respect. Il peut s'agir par exemple du renforcement de la matérialisation de la séparation des voies (bande centrale élargie et munie de dispositifs sonores) pour confirmer l'interdiction de dépassement en tunnel bidirectionnel ; ou encore une limitation du niveau d'éclairage dans un tunnel à faible trafic afin de ne pas inciter les piétons et les cyclistes à l'emprunter.

Lorsqu'une prescription est signalée par des panneaux de signalisation dynamique, qui peuvent également dans certaines circonstances servir à signaler une autre prescription, il est nécessaire de mettre en place la signalisation fixe réglementaire correspondante.

Les mesures prises dans le règlement de circulation pourront utilement s'accompagner de campagnes d'information et de dispositions spécifiques, par exemple la mise en place de panneaux d'orientation qui indiqueront clairement les chemins alternatifs au tunnel à l'intention des piétons et des cyclistes.

La commission rappelle la nécessité de faire respecter le règlement de circulation, l'autorité de police compétente devant procéder en particulier à des contrôles réguliers. Cependant, pour changer certaines habitudes prises par les usagers parfois depuis des années, un travail pédagogique sur le long terme peut être très utile, par exemple en cas de stationnement illicite dans certains ouvrages urbains ou sur les aires réservées aux services de secours.

Lorsque des infractions au règlement de circulation sont source d'incidents répétés (dépassement du gabarit autorisé par exemple), la commission recommande au maître d'ouvrage de rechercher un traitement efficace par des dispositifs de protection. Pour le cas particulier des hors gabarit, la note d'information du CETU n°18 fournit tous les renseignements utiles sur ces dispositifs.

La commission constate que les mesures d'interdiction d'accès et de réduction du risque à la source concernent le plus souvent une limitation du gabarit en hauteur autorisé, cette grandeur étant plus aisément contrôlable en entrée de tunnel que le tonnage par exemple. Elle souligne cependant que pour certaines catégories de poids lourds, seule une restriction conjointe du gabarit en hauteur et du tonnage, voire de la nature du chargement, est garante d'une diminution du potentiel calorifique.



Tunnel du Quai de Bellevue

Les dispositifs de détection de gabarit en hauteur, lorsque le tunnel en est pourvu, doivent être opérationnels en permanence. Ils doivent normalement permettre de détecter les véhicules hors gabarit avant le dernier point de choix afin de les orienter vers un autre itinéraire. La commission estime souhaitable que cette détection, dès lors qu'elle s'opère au-delà du dernier point de choix, déclenche non seulement l'activation du feu rouge R24 avec alarme sonore et message ad hoc sur le panneau à message variable, mais aussi la fermeture physique du tunnel par abaissement de la barrière. Ces dispositions souples permettent de détecter et d'accompagner l'arrêt des véhicules hors gabarit. Elles sont de loin préférables à l'installation de portiques lourds qui, dès lors qu'ils sont implantés à moins de 30 à 40 cm au-dessus du gabarit autorisé, présentent le risque d'une détérioration forte du véhicule ou de l'ouvrage, voire d'une chute d'objets lourds sur la chaussée.

Par ailleurs, la commission souligne l'importance de disposer d'un moyen pour non seulement détecter mais aussi identifier les véhicules hors gabarit en infraction, de façon à pouvoir se retourner vers eux en cas de dégâts dans l'ouvrage.

Concernant le problème plus spécifique des transports exceptionnels d'une largeur supérieure à 3 m, la commission a estimé que le profil en travers d'un tunnel bidirectionnel de 9 m de largeur roulable était compatible avec le passage de tels véhicules sous les conditions suivantes, qui visent essentiellement à réduire la probabilité d'occurrence d'un accrochage avec d'autres véhicules ou des équipements installés :

- pour les véhicules présentant une largeur comprise entre 3 et 3,5 m, s'assurer lors de la délivrance des autorisations de passage ou éventuellement par une solution de régulation du trafic, de l'absence du risque de croisement dans le tunnel de deux véhicules de transport exceptionnel appartenant à cette gamme de largeur ;
- pour les véhicules présentant une largeur supérieure à 3,5 m, prévoir une escorte de gendarmerie et interrompre la circulation dans le sens opposé.

En ce qui concerne les transports en commun :

La commission recommande, compte tenu de leur incidence sur l'accroissement de la gravité potentielle des incendies, de réduire au strict nécessaire le trafic des transports en commun. Lorsque ce trafic est le fait de lignes régulières, en particulier de lignes de transport scolaire, il convient d'éviter au maximum la concomitance du trafic de pointe de bus ou cars avec celui des poids lourds. Un travail de coordination est envisageable dans les cas où la majorité des poids lourds appartient à des entreprises locales.

En ce qui concerne la mise en œuvre d'un dispositif d'alternat :

Dans le cas où le trafic dans le tunnel est régi par un système d'alternat, temporaire ou permanent, la commission rappelle que les dispositifs de gestion de ce système (notamment les feux délimitant la zone de l'alternat) ne doivent pas être mis en œuvre à l'intérieur du tunnel mais doivent être reportés à l'extérieur, au-delà des têtes de l'ouvrage.

A l'occasion de l'examen d'un ouvrage bidirectionnel exploité par un alternat s'appliquant à l'ensemble des véhicules, la commission a pris acte des difficultés d'application que connaissait l'exploitant : longues files d'attente aux têtes, arrêts prolongés de véhicules dans des zones potentiellement soumises à risque

de chutes de blocs, incompréhension des usagers immobilisés, non-respect des feux d'arrêt par certains usagers impatientes. La commission a regretté que ces difficultés n'aient pas été suffisamment anticipées lors des études antérieures à la décision de retenir l'alternat.

Dans une telle situation, la commission a admis que des adaptations étaient nécessaires, mais a tout de même recommandé de maintenir un passage en circulation unidirectionnelle alternée pour les poids lourds, qui constituent la source principale de risques. Sur un itinéraire touristique, la notion de poids lourds inclut les cars mais aussi les camping-cars, qui comportent en général beaucoup de matériaux de type « mousses », un réservoir de carburant important et, le plus souvent, une voire deux bouteilles de gaz.

Si un système d'alternat limité aux seuls véhicules lourds a l'inconvénient de ne diminuer que faiblement le risque de choc frontal, les poids lourds pouvant croiser les voitures venant dans l'autre sens, son apport principal, outre le cadencement qu'il est alors possible d'imposer aux poids lourds, est de limiter le risque de voir un poids lourd ou un car, venant en sens inverse, s'arrêter à proximité immédiate d'un foyer d'incendie. En conséquence, cette mesure réduit le risque de création de foyers multiples d'incendie de poids lourds, ainsi que la probabilité de mettre un car en situation d'évacuation.

L'attention est appelée sur le fait que ce type de système de régulation « sélective » du trafic nécessite une mise au point opérationnelle très approfondie, notamment pour assurer les phases de basculement d'alternat, mais aussi pour vérifier la bonne articulation avec le pilotage des basculements de la ventilation. En cas de défaillance du dispositif, le retour au mode de l'alternat complet (tous véhicules) doit être systématique. Le maître d'ouvrage doit également vérifier l'absence de nouveaux risques ou perturbations induits par le système et accompagner sa mise en œuvre d'une campagne d'information et d'une période d'observation du comportement des usagers.

Enfin, dans l'objectif de fiabiliser l'interdiction momentanée de passage pendant les phases d'alternat, la commission recommande d'utiliser non seulement les feux R24 mais également les barrières de fermeture dont le fonctionnement peut être asservi à celui des feux R24.

En ce qui concerne les points d'échange et les croisements de flux :

La multiplication des changements de file ou encore les insertions et déboitements créent inévitablement des situations potentiellement plus accidentogènes qu'une configuration de flux rectilignes. La commission est toujours très vigilante sur cette question et préconise de limiter au maximum les facteurs qui incitent ou obligent à changer de voie de circulation au sein même du tunnel.

Ainsi, lorsque l'itinéraire comporte une réduction du nombre de voies filantes, il est préférable de reporter cette réduction à l'extérieur du tunnel, pour éviter les risques inhérents à des rabattements latéraux en souterrain. Lorsque cela n'est pas possible, ou qu'il existe des bretelles d'entrée / sortie, la commission recommande au maître d'ouvrage de prendre toutes les dispositions utiles pour que les changements de file se fassent de manière suffisamment anticipée, limitant ainsi les risques d'accident et de perturbation de la fluidité provoqués par les changements de dernière minute.

Cette recommandation rejoint l'article 2 de l'arrêté du 8 novembre 2006 pris en application de la Directive 2004/54/EC du 29 avril 2004, qui indique que « l'ouvrage doit comporter le même nombre de voies à l'intérieur et à l'extérieur du tunnel, à l'exception des bandes d'arrêt d'urgence. Toute modification du nombre de voies se situe à une distance suffisante de la tête du tunnel au moins égale à la distance parcourue en dix secondes par un véhicule roulant à la vitesse maximale autorisée. Lorsque les conditions topographiques empêchent de respecter cette distance, des mesures renforcées sont prises pour améliorer la sécurité ». La commission européenne a confirmé en date du 30 janvier 2007 que cette disposition s'appliquait à la section courante de l'itinéraire et ne concernait pas les dispositifs d'échange.

Au voisinage des têtes, la configuration des flux de circulation est à examiner de près. Il est des cas où la galerie de sécurité parallèle qui permet l'évacuation à pied des usagers et l'accès des services de secours en cas d'événement dans le tunnel, mais qui assure aussi, en exploitation normale, la circulation des piétons, des cyclistes et des véhicules de l'exploitant, débouche à proximité immédiate du tunnel lui-même. Dans ce même secteur, on peut aussi trouver l'accès aux locaux techniques, les équipements mis à disposition des usagers dans les niches de sécurité d'extrémité et les aires réservées au stationnement des véhicules de services de secours. La commission recommande d'étudier les différents flux de circulation au voisinage des têtes, et d'anticiper sur d'éventuelles situations accidentogènes de croisement, de façon à définir un aménagement sécurisé des zones de têtes.

6.1.3 LE RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION POUR LA CIRCULATION DES MARCHANDISES DANGEREUSES (TMD)

Le choix d'admettre ou de ne pas admettre le transport des marchandises dangereuses (TMD) dans un tunnel est une hypothèse très lourde de conséquences. Il convient donc de l'examiner avec soin et de conduire avec rigueur toutes les étapes qui permettent d'éclairer la décision finale. En particulier la décision de concevoir un nouveau tunnel dans lequel les TMD seront interdits ne doit pas faire abstraction que, dans un avenir plus ou moins lointain, la question risque d'être à nouveau soulevée, et qu'une conclusion différente aura inévitablement des répercussions lourdes et coûteuses en termes de mise en conformité de l'ouvrage.

Ainsi, compte tenu de la gravité potentielle d'un événement avec épandage de marchandises dangereuses, le réseau d'assainissement existant, s'il n'est pas adapté à ce risque, devra inévitablement être refait avec mise en place d'un caniveau à fente, et d'un collecteur avec regards siphoniques. Dans l'attente des travaux lourds d'amélioration que cela suppose, il conviendra de reporter les TMD sur un autre itinéraire.

Par ailleurs, la commission a souvent rappelé l'importance d'éviter la concomitance du passage des véhicules transportant des marchandises dangereuses et de celui des transports en commun, voire d'éviter le passage des véhicules TMD pendant les périodes de trafic les plus chargées où le risque de congestion est aussi plus fort. La sensibilisation à cet enjeu des transporteurs et des entreprises de transport peut être très efficace dans le cas où le tunnel est surtout emprunté par des entreprises locales bien identifiées. Selon les cas, il peut s'agir d'une mesure provisoire dans l'attente de travaux d'amélioration de la sécurité, ou d'une mesure préventive à caractère permanent.

Enfin, lorsqu'il s'agit de véhicules transitant de façon exceptionnelle en tunnel (livraison annuelle de fuel pour un local technique, transport d'explosifs pour le déclenchement des avalanches...), la commission recommande de procéder à une fermeture programmée pour faire passer le véhicule en dehors de la circulation.

La commission a rappelé à plusieurs reprises que la nouvelle réglementation ADR 2007 (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) est d'application obligatoire dans les tunnels depuis le 1^{er} janvier 2010. Elle impose de classer tous les tunnels dans l'une des cinq catégories retenues (A, B, C, D ou E), ce choix définissant ensuite les types de chargements de marchandises autorisés à circuler dans le tunnel.

Corrélativement, les maîtres d'ouvrage devaient mettre à jour rapidement en cohérence le règlement de circulation, les éventuelles modifications de signalisation correspondantes étant aussi à mettre en place au plus vite. La commission rappelle qu'en ce qui concerne le choix des catégories ADR :

- les tunnels en service antérieurement (à cette nouvelle réglementation) autorisés à toutes les MD et ne changeant pas de régime, passent automatiquement en catégorie A, et ne nécessitent pas de mise en place de signalisation ; cette mise à jour n'entraîne pas de modification du niveau de risque, et il n'y a pas de dossier particulier à soumettre au préfet ;
- les tunnels en service antérieurement interdits à toutes les MD et ne changeant pas de régime, passent en catégorie D ou en catégorie E ; il convient de préciser laquelle des 2 catégories est retenue et de mettre en place la signalisation adéquate ; cela n'entraîne pas de modification du niveau de risque, et il n'y a pas de dossier particulier à soumettre au préfet ;
- les tunnels en service antérieurement partiellement autorisés aux MD sont à analyser avec soin ; même si un premier classement peut être rapidement conduit à dire d'expert, le maître d'ouvrage doit faire une analyse des risques pour fixer la catégorie dans laquelle sera finalement classé le tunnel ; cette analyse doit figurer dans le prochain dossier de sécurité à soumettre au préfet, soit au plus tard lors du renouvellement périodique de l'autorisation de mise en service ; la signalisation correspondante au classement retenue est à mettre en place ;
- les tunnels neufs non encore en service doivent faire l'objet d'une analyse des risques pour choisir la catégorie adaptée, cette analyse étant à faire figurer dans le prochain dossier à soumettre au préfet (dossier préliminaire ou dossier de sécurité avant mise en service).

La commission a estimé tout à fait intéressante la proposition d'un maître d'ouvrage d'expérimenter un dispositif de détection et d'identification des éventuels transports de marchandises dangereuses en infraction, par repérage (à partir d'une analyse d'image) et enregistrement des plaques ONU de code danger / matière et minéralogiques. Les actions à mener suite à la détection d'un véhicule en infraction doivent être clairement définies.

Cas particulier des véhicules fonctionnant au GNV (Gaz Naturel pour Véhicules) :

La commission a examiné les problématiques particulières liées à ce type de véhicules, qui peuvent notamment être des bus de lignes régulières en milieu urbain. Elle a retenu que les risques de phénomènes tels qu'un feu torche ou une VCE (Vapour Cloud Explosion) peuvent représenter une menace importante pour l'intervention des secours et pour l'infrastructure ; elle a considéré qu'il est primordial de savoir exactement

ce qui se passe dans un tunnel lorsqu'un bus GNV est impliqué dans un incendie, ce que ne permettent pas de faire les connaissances actuelles.

La commission a conclu qu'il n'était pas possible, en l'état actuel des connaissances, de revenir sur la recommandation émise par la délégation à la sécurité et à la circulation routières (DSCR) le 31 juillet 2006, qui prévoit d'exclure le passage des autobus au GNV dans les tunnels interdits au transit des transports de marchandises dangereuses (catégorie E de l'ADR).

6.1.4 INFORMATION DES USAGERS



Lorsque le trafic empruntant un ouvrage est en majorité composé d'usagers locaux, la situation est tout à fait propice pour mettre en œuvre des actions pédagogiques. La commission conseille fortement de mener, auprès des usagers empruntant le tunnel, des actions de communication et d'information sur la conduite à tenir dans l'ouvrage. Ces actions peuvent, par exemple, consister en la distribution dans les boîtes aux lettres d'encarts avec quelques consignes simples, notamment le comportement à avoir en cas d'incendie.

Des informations sur la conduite à tenir en tunnel pourront également être utilement communiquées aux entreprises locales amenées à faire transiter des poids lourds dans le tunnel, notamment ceux qui transportent des marchandises dangereuses.

6.1.5 CAS DES TUNNELS À FAIBLE TRAFIC

Dans le cas de tunnels existants à faible ou très faible trafic, l'Instruction technique d'août 2000 prévoit que des adaptations sont possibles mais ne détaille pas les dispositions à prendre. La commission admet qu'il est nécessaire de prendre en compte la configuration souvent atypique de beaucoup de ces ouvrages qui, s'ils ne concernent qu'un nombre restreint d'usagers, rendent un service qu'il est difficile d'assurer par d'autres moyens.



Tunnel du Marquaires

Compte tenu des niveaux de trafic faibles avec souvent seulement quelques poids lourds occasionnels, la probabilité d'occurrence d'un incendie grave est extrêmement réduite. La commission estime cependant que le maintien en service implique tout de même la mise en place d'un minimum d'équipements de sécurité, en mettant l'accent sur les mesures qui aident à limiter le nombre d'usagers exposés en cas d'événement, à améliorer les conditions de leur évacuation, et à déclencher rapidement l'alerte auprès des services de l'exploitant et de secours.

Dans cette optique, le respect des interdictions d'accès pour certains types de véhicules, de la vitesse autorisée, ainsi que de toutes les restrictions prévues au règlement de circulation, est un enjeu très important, et il convient d'y accorder une attention soutenue. Il est également nécessaire de veiller à mettre en œuvre rapidement toutes les mesures visant à préserver un environnement favorable en cas d'évacuation forcée du tunnel du fait d'un incendie (comme le maintien de l'éclairage de sécurité ou des hublots de jalonement par exemple), et qui permettent également de sécuriser la traversée courante du tunnel au quotidien.



Tunnel du Roux

L'Instruction de dossiers particuliers a permis de mettre en application des dispositions, prévues par l'Instruction Technique de 2000, qui peuvent être intéressantes dans certaines configurations. Ainsi au tunnel du Roux en Ardèche, le jalonement latéral, sécurisé dans son alimentation électrique, assure un niveau d'éclairage suffisant pour l'exploitation courante et l'amélioration des conditions d'une éventuelle évacuation.

6.2 Dispositions techniques en matière de génie civil

6.2.1 ASPECTS LIÉS À LA CONCEPTION DE L'ESPACE DE CIRCULATION

La commission rappelle que les études amont doivent permettre de retenir un tracé et une géométrie respectant les règles de l'art, et adaptés au type et volume de trafic autorisés. Ceci n'est pas du tout contradictoire avec la recherche légitime d'une optimisation des coûts d'investissement, ainsi que des futurs coûts d'exploitation sur la durée de vie de l'ouvrage.



Tunnel du Rond-Point

Le présent rapport n'a pas pour objet de reprendre toute la liste des principes et règles qui sont à appliquer lors des travaux de conception, et renvoie pour cela le lecteur aux guides techniques et dossiers pilote qui détaillent tous ces aspects. La commission souligne simplement qu'un des éléments de base à vérifier dans la coordination tracé en plan/profil en travers est que la largeur entre piédroits est suffisante pour assurer partout le respect des distances de visibilité. La largeur entre piédroits doit également permettre de gérer correctement les situations d'un véhicule arrêté sur la chaussée et la circulation des autres véhicules au droit de cet incident. En général, cette préoccupation est bien prise en compte dans les projets. En cas de contraintes de site très fortes, ces dispositions peuvent s'avérer impossibles à respecter, avec comme seule solution un abaissement de la vitesse réglementaire autorisée. La commission insiste sur le fait que cette dernière disposition ne peut constituer un recours que si la limitation de vitesse qui en résulte est crédible en regard de la configuration de l'itinéraire.

La commission rappelle également que le chapitre 2.8 de l'IT 2000 prévoit l'aménagement de garages dans les tunnels de plus de 1000 m à trafic non faible, dès lors que la largeur roulable ne permet pas le maintien de la circulation sur le nombre nominal de files au droit d'un véhicule arrêté. La pratique classique est aujourd'hui de prévoir d'emblée une largeur de chaussée suffisante, la réalisation de garages n'étant alors pas nécessaire. Un des avantages de cette solution est aussi d'éviter la réalisation d'élargissements locaux, avec introduction de possibles obstacles durs qu'il n'est ensuite pas aisé de traiter. Les études amont doivent examiner ce point avec attention, et elles pourront utilement s'appuyer sur le retour d'expérience des exploitants concernés.

Il est également de bonne politique de se projeter assez loin dans le devenir de l'ouvrage et de ses possibles évolutions, afin d'anticiper les dispositions constructives qui pourraient s'avérer ultérieurement nécessaires. Ainsi, dans l'exemple d'une succession d'ouvrages souterrains en zone urbaine pour laquelle il est probable que la question d'un prolongement et d'une continuité de la couverture se posera dans le futur, la commission a estimé nécessaire de définir et prévoir, dès la conception initiale, les dispositions conservatives de génie civil, par exemple les dispositions permettant d'assurer un découplage aérodynamique des ouvrages, ou encore les réservations pour le passage des réseaux.

Il n'est pas rare qu'en phase provisoire de chantier, pour des travaux sous circulation ou des remises en service partielles, la largeur roulable soit momentanément restreinte. Il importe alors de maintenir des dimensions suffisantes des voies, et de prévoir une signalisation aux têtes du tunnel pour rappeler aux usagers les règles élémentaires de prudence au regard d'une situation comportant temporairement des risques spécifiques.

En ce qui concerne le gabarit routier et la définition des hauteurs dans l'ouvrage :

Dans les dossiers d'ouvrages présentés, les notions de hauteur libre et de gabarit sont parfois mal comprises avec une confusion entre ces deux termes. Rappelons, conformément à la note d'information CETU n° 18 sur la « Prise en compte des véhicules hors gabarit aux abords des tunnels », les différences entre ces notions :

- La hauteur libre (H), ou tirant d'air, d'un ouvrage existant se définit comme la distance minimale entre tout point de la chaussée et tout point de la sous-face de l'ouvrage ou des équipements qu'elle supporte ;
- La revanche de protection (Rp) permet d'assurer la protection des équipements, s'ils existent ; dans ce cas, la revanche de protection minimale est de 10 cm ;
- La revanche dynamique (Rd), ou revanche de signalisation, permet de tenir compte des mouvements dynamiques des véhicules en circulation ; cette revanche est imposée dans le code de la route à une valeur au moins égale à 20 ou 30 cm ;
- Le gabarit caractérise la hauteur statique maximale d'un véhicule, chargement compris ; cette grandeur est associée au véhicule ;
- Le gabarit autorisé (G), ou gabarit admissible, correspond au gabarit maximum admis sous l'ouvrage ; il correspond à la hauteur mentionnée sur le panneau B12 ainsi que dans le règlement de circulation ; le gabarit autorisé doit être inférieur ou égal à la hauteur libre de l'ouvrage diminuée des deux revanches (revanche dynamique et revanche de protection sous équipement), arrondi au multiple de 10 cm inférieur : $G \leq H - Rd - Rp$.

La commission recommande aux maîtres d'ouvrage de mettre en place des dispositions visant à prévenir le risque d'accrochage des équipements en plafond ou en voûte, par des véhicules excédant le gabarit autorisé. Les dispositions techniques de prévention ont déjà été abordées plus haut.

En ce qui concerne le profil des chaussées bidirectionnelles :

A l'occasion de l'examen de dossiers de tunnels bidirectionnels, la commission a jugé nécessaire de renforcer les dispositions matérielles visant à bien délimiter les sens de circulation. Si, compte tenu de contraintes particulières de l'ouvrage, ou en raison de conditions de visibilité difficiles en courbe, il n'est pas possible d'élargir la bande centrale (une bande centrale de 1 m est souhaitable), d'autres pistes d'amélioration ont été suggérées, telles que le marquage au sol renforcé, l'installation de balisettes, ou encore une signalisation horizontale sonore. L'objectif reste d'éviter le plus possible les déviations de trajectoire, et d'alerter très vite le conducteur lorsque son véhicule se déporte beaucoup sur sa gauche.

Pour un cas particulier de tunnel à gabarit réduit, la commission a pu rappeler que le paragraphe 6 de l'IT 2000 proscrit la circulation bidirectionnelle en exploitation normale dans les tunnels de gabarit inférieur ou égal à 2,70 m, en raison principalement des difficultés d'intervention en cas d'accident et de l'absence d'espace disponible en partie haute pour l'accumulation des fumées stratifiées. L'IT ajoute aussi qu'une circulation bidirectionnelle ne peut être admise en exploitation normale dans les tunnels de gabarit supérieur à 2,70 m et inférieur ou égal à 3,50 m que dans des cas exceptionnels et sous réserve de justifications portant sur l'ensemble des dispositions de sécurité.

En ce qui concerne le cas particulier des cyclistes :

À deux reprises, la commission a examiné le dossier d'un ouvrage dans lequel le passage des cyclistes était autorisé, soit parce qu'il n'existait pas d'itinéraire alternatif, soit parce que ce dernier représentait un allongement de parcours de plusieurs kilomètres.

À chaque fois, la commission a constaté les difficultés pour prolonger la piste cyclable dans le tunnel ou plus globalement, pour l'insérer dans un profil en travers déjà existant. Elle préconise alors d'examiner les solutions de bandes cyclables, ou de bandes multifonctionnelles dont la largeur résultera d'un compromis entre le souci d'écarter les sens de circulation, et celui de les resserrer pour disposer latéralement des espaces permettant de réaliser des bandes aux dimensions conformes aux recommandations du CERTU.

6.2.2 LA CONFIGURATION DES ISSUES DE SECOURS

En ce qui concerne les types d'issues de secours :

Les aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours constituent un élément de sécurité tout à fait essentiel. L'IT 2000 préconise de choisir le type d'aménagement en privilégiant par ordre de priorité décroissante :

- les communications directes avec l'extérieur chaque fois qu'elles sont réalisables dans des conditions raisonnables,
- les communications entre tubes, lorsqu'il y a deux tubes et que ces communications peuvent être réalisées par l'intermédiaire d'un sas,
- une galerie de sécurité parallèle si elle est justifiée par ailleurs,
- les abris avec cheminement d'accès protégé de l'incendie si aucune des solutions précédentes n'est retenue.

Le principe d'une évacuation des usagers par une galerie en plafond est plutôt à réserver aux cas d'amélioration de la sécurité des ouvrages existants, pour lesquels il faut souvent composer avec le génie civil déjà réalisé. Dans le cas d'un tunnel neuf bidirectionnel, lorsqu'il n'est pas possible de réaliser des communications directes avec l'extérieur, la commission incite nettement les maîtres d'ouvrage à réaliser une galerie de sécurité parallèle.

En ce qui concerne des dispositions d'accès aux issues depuis le tunnel :

La configuration générale des issues de secours doit être un aspect sur lequel on porte la plus grande attention, aussi bien dans la conception des tunnels neufs que dans le programme d'amélioration de la sécurité des ouvrages existants. La commission est toujours extrêmement vigilante sur ce sujet.



Tunnel de Violay

La commission constate que les interdistances demandées par l'IT 2000 sont globalement respectées, et que c'est seulement dans les cas de très fortes contraintes que des interdistances plus importantes sont envisagées. La réduction des distances entre issues est une mesure à laquelle il est fréquemment fait appel, soit pour pallier d'éventuelles faiblesses du système mises en évidence par l'étude spécifique des dangers, soit pour compenser certaines insuffisances du dispositif de ventilation / désenfumage, mais aussi pour faciliter l'évacuation en cas de congestion récurrente ou de niveaux de trafic élevés entraînant un grand nombre de personnes susceptibles de s'évacuer en même temps. Cette approche est satisfaisante dans son principe.

Dans les tranchées couvertes munies de communications directes avec l'extérieur, ou encore dans les ouvrages à gabarit réduit dans lesquels la circulation des engins lourds d'intervention n'est pas possible, le respect des interdistances entre issues de secours est d'autant plus important que celles-ci constituent les accès privilégiés des services de secours ; la bonne accessibilité aux émergences des issues en surface doit être vérifiée avec soin.

Pour les tunnels urbains neufs, un parti d'aménagement intéressant consiste à associer les issues de secours et les niches de sécurité en mettant en place des « blocs de sécurité », comportant un palier commun donnant accès d'un côté à l'issue de secours via un sas fermé et de l'autre côté à une niche de sécurité. Cela permet de bien combiner les fonctions et de prendre en compte les besoins particuliers des personnes à mobilité réduite, sous réserve cependant que leur lieu d'attente de l'arrivée des secours se situe bien à l'arrière du sas de l'issue.

Pour des tunnels existants, urbains et fortement contraints de par la configuration des structures en place, la commission a jugé que les éventuelles bretelles de liaison pouvaient jouer le rôle d'issues de secours. Cela n'est cependant envisageable que si les zones sécurisées de regroupement des usagers en cas d'évacuation du tunnel sont bien identifiées, et si les problématiques particulières, d'une part de cohabitation piétons / véhicules dans les bretelles et, d'autre part de signalisation des bretelles en tant qu'issues, sont étudiées de manière approfondie. L'objectif est de définir des cheminements permettant de réduire les temps d'évacuation, et de mettre en place un guidage (visuel et / ou sonore) cohérent avec ces cheminements, tout en réduisant le risque de sur-accident lors des situations d'évacuation.

A plusieurs reprises, la commission a souligné que le positionnement d'issues de secours très proches des têtes n'était pas judicieux et risquait de les rendre peu utilisées. Elle a alors recommandé d'en revoir la répartition dans le tunnel.

Les issues de secours doivent être aisément accessibles à tous. La commission a ainsi veillé aux dispositions prises pour l'accès des personnes à mobilité réduite ; elle a écarté la mise en place de rampes d'accès trop longues qui impliquaient un allongement de parcours mais surtout de devoir s'éloigner de la porte dans un premier temps pour gagner la rampe ; ces manœuvres sont en effet difficilement réalisables par des personnes affolées dans un milieu enfumé.

Dans le même esprit, elle a demandé que soit revu le dispositif de garde-corps qui, initialement disposé sur une trentaine de mètres au droit de la porte d'une issue dans le but d'empêcher les personnes arrivant rapidement par l'issue de déboucher trop vite sur une chaussée encore circulée, pouvait en contrepartie constituer un obstacle ou un frein à une évacuation rapide des usagers.

L'ouverture de la porte de l'issue de secours doit être aisée ; or elle peut se trouver pénalisée en raison du poids de la porte coupe-feu auquel s'ajoute dans certains cas la surpression dans le sas et / ou l'issue. Cette difficulté peut entraver l'utilisation des issues par les personnes à mobilité réduite (PMR), et en particulier les usagers en fauteuil roulant (UFR). Une amélioration notable peut souvent être obtenue :

- en aménageant un palier horizontal devant la porte de l'issue à l'instar des « blocs de sécurité » évoqués plus haut ; cela peut amener à décaler la porte vers l'arrière, ce qui n'est pas nécessairement gênant s'il existe un dispositif suffisant de repérage de l'issue avec du sur-éclairage et une sur-signalétique efficace ;
- en installant un dispositif d'aide à l'ouverture de la porte, constitué d'une assistance motorisée et / ou d'une barre verticale fixe permettant à un UFR de prendre appui ; les dispositifs simples non motorisés présentant l'avantage de conserver la « robustesse » de l'évacuation par l'issue de secours, et de ne pas complexifier le système en imposant des CME supplémentaires ;
- en procédant le cas échéant au réglage de la surpression de manière à ce qu'elle ne dépasse pas la valeur de 80 Pa dans les circonstances les plus défavorables (cf § 6.3.4).

Compte tenu des efforts réalisés pour mettre en place des dispositifs d'évacuation dans les tunnels en cours de réhabilitation, il est important de faire en sorte que ces dispositifs soient facilement -intuitivement- accessibles par tous. La présence d'un séparateur difficilement franchissable en milieu de chaussée peut ainsi entraver fortement cette bonne accessibilité. Pour deux tunnels urbains bidirectionnels à deux voies par sens avec séparateur central et munis d'issues de secours d'un seul côté, la commission a été amenée à examiner de près cette question. Elle confirme que cette disposition des équipements d'évacuation est beaucoup moins satisfaisante que la mise en place d'issues de chaque côté, et ne propose de l'envisager qu'à trois réserves :

- la configuration des interruptions ponctuelles du séparateur central au droit de chaque issue ne doit pas constituer une entrave ou une difficulté pour le cheminement rapide vers les issues ; en cas d'incendie, cette interruption doit être immédiatement dégagée et mise en évidence pour être très visible avec des systèmes de guidage et une signalétique appropriés ; la commission préconise aussi la mise en œuvre de balises sonores pour aider à localiser l'issue et à se guider dans la fumée ; un dispositif automatique commandé à distance depuis le PC doit permettre de dégager rapidement ces ouvertures dans le séparateur ;
- les interruptions dans le séparateur ne doivent pas introduire des obstacles durs avec risque de collision ; il est donc indispensable de mettre en place un dispositif conforme à la réglementation sur les dispositifs de retenue, et en tout état de cause, de prévoir l'homologation du système installé ;
- l'interdistance entre issues de secours doit être réduite par rapport à la configuration traditionnelle, notamment pour prendre en compte la moindre accessibilité à ces issues depuis la chaussée opposée.

Pour préciser tout cela et mieux évaluer l'efficacité des dispositions prévues, la commission recommande la réalisation d'essais prenant en compte le mieux possible le comportement des usagers en situation d'incendie.

La commission a aussi examiné plusieurs ouvrages urbains pour lesquels l'exploitant avait prévu un dispositif de verrouillage de la porte d'accès à l'issue de secours depuis le tunnel, notamment parce que ces issues communiquaient avec des espaces gérés par des tiers (parc de stationnement, ERP, etc.) avant de déboucher à l'extérieur. Pour limiter le risque d'intrusion, le système électromagnétique de verrouillage envisagé était actif en exploitation normale et déverrouillé à distance depuis le PC en cas d'incident ou d'incendie dans le tunnel.

Cette disposition de verrouillage des portes des issues de secours côté tunnel vient clairement à l'encontre du principe de libre évacuation du tunnel par les issues. La commission estime qu'elle doit rester tout à fait exceptionnelle, et n'est envisageable que s'il est démontré au préalable que le système garantit en permanence la possibilité pour les usagers de s'évacuer rapidement en cas de sinistre. Cela peut consister en un déverrouillage automatique après un temps très bref (environ 10 secondes), ce laps de temps étant mis à profit par l'opérateur en charge de la surveillance pour éventuellement empêcher le déverrouillage s'il constate par la vidéo qu'il s'agit manifestement d'une tentative d'intrusion illicite.

En ce qui concerne les dispositions intérieures de l'issue :

Le programme d'amélioration de la sécurité conduit à revoir les systèmes d'évacuation dans de nombreux tunnels. Il peut s'agir de création de nouvelles issues ou de réhabilitation des issues déjà existantes. Dans ce dernier cas, les contraintes de l'existant obligent bien souvent à trouver des solutions astucieuses qui s'adaptent aux structures en place. Pour les communications directes avec l'extérieur, plusieurs grands principes issus des éléments de l'IT 2000, des rapports d'activités du CESTR et de la CNESOR et du Dossier Pilote Ventilation du CETU, peuvent utilement guider dans la définition de l'aménagement. La commission les rappelle par ordre de priorité décroissant :

- l'issue en communication vers l'extérieur doit être munie d'un sas globalement CN 60, généralement non ventilé, à l'arrière duquel les PMR pourront attendre d'être aidées par d'autres personnes ou prises en charge par les services d'intervention ; le sas sera nécessairement ventilé si la longueur du cheminement dépasse 25 m, ou s'il y a un escalier de plus de 15 m de hauteur pour rejoindre la surface ;
- si la création d'un sas se révèle impossible du fait de l'étroitesse des espaces disponibles et que les PMR en évacuation sont amenées à attendre dans l'issue, une protection de niveau N2 de l'interface tunnel / issue est indispensable, et une mise en surpression de l'ensemble de l'issue est à prévoir ;
- s'il y a un sas et que la configuration fait que les PMR sont amenées à attendre dans le sas lui-même, une protection N2 de l'interface tunnel / sas est indispensable, et le sas doit pouvoir être mis en surpression.

Cette approche méthodologique résulte du fait que le sas en partie basse constitue une mesure de sécurité passive qui l'emporte sur l'installation de pressurisation. L'absence de sas ne peut être admise qu'en cas d'impossibilité géométrique avérée, et elle doit alors impérativement être compensée a minima par la mise en surpression de toute ou partie de l'issue.

Dans les nouvelles issues, il convient de prévoir un espace suffisant pour permettre à une personne en fauteuil roulant d'attendre l'assistance des services de secours, et cela sans entraver le fonctionnement normal de l'issue, et donc sans élargir les dimensions classiques définies par l'IT 2000 pour les issues de secours.

Lors de l'aménagement des issues existantes, un espace suffisant doit aussi être prévu pour permettre à une personne en fauteuil roulant d'attendre l'assistance des services de secours ; idéalement, cet espace est situé derrière la deuxième porte du sas, à défaut dans le sas lui-même dans les conditions décrites ci-avant ; dans les deux cas, la largeur totale de passage au droit du fauteuil doit être suffisante pour permettre le passage des usagers valides et / ou des services de secours (idéalement 0,80 m pour le fauteuil roulant + 0,70 m pour un brancard + 0,10 m de marge soit une largeur totale de 1,60 m).

Lorsque les contraintes liées au génie civil amènent le maître d'ouvrage à proposer des caractéristiques géométriques localement réduites par rapport aux dimensions prévues par l'IT 2000, la commission estime qu'une concertation préalable approfondie avec les services de secours est indispensable.

Il est également important, nous l'avons déjà souligné, de vérifier la manœuvrabilité des portes des issues, compte tenu des caractéristiques propres de la porte (poids / résistance au feu) et de la surpression dans le sas et / ou l'issue ; même si on peut penser que les PMR seront aidées par les autres usagers en cas d'évacuation générale du tunnel, il n'en reste pas moins que l'IT 2000 demande que les PMR en fauteuil roulant puissent franchir le sas permettant l'accès depuis le tunnel aux communications directes avec l'extérieur.

En ce qui concerne le débouché des issues à l'extérieur :

La commission souligne à nouveau que le principe d'une évacuation des usagers par une galerie en plafond est plutôt à réserver aux cas d'amélioration de la sécurité des ouvrages existants, pour lesquels il faut souvent composer avec le génie civil déjà réalisé. Dans le cas d'un tunnel bidirectionnel neuf, elle incite nettement le maître d'ouvrage à étudier la solution avec une galerie de sécurité parallèle.

Un cheminement d'évacuation assistée par une galerie en plafond doit à l'évidence être aménagé à cet effet, par un balisage lumineux en particulier, mais ne doit pas être confondu avec une galerie de sécurité accessible à des personnes non accompagnées.

La solution la plus classique pour assurer le débouché en surface des communications directes avec l'extérieur est la construction d'un édicule fermé par une porte munie côté issue d'une barre anti-panique et verrouillée côté extérieur par un dispositif manœuvrable par les services de secours et le personnel de maintenance, afin de prévenir le risque d'intrusion depuis l'extérieur.

A plusieurs reprises, la commission a examiné des dossiers d'ouvrages urbains projetant un débouché en surface par ouverture d'une trappe au sol, le mouvement étant assuré soit par un mécanisme hydraulique, avec commande manuelle en secours, soit par un système mécanique avec contrepoids. Selon les cas, les dispositions prévues consistaient en une commande automatique par détection de présence et / ou par action manuelle côté intérieur, l'ouverture manuelle depuis l'extérieur étant toujours possible pour les services de secours ou le personnel de maintenance. Il était parfois également prévu une commande automatique depuis le PC, en cas de lancement du scénario incendie ou d'ouverture de la porte tunnel / issue.

La commission tient à rappeler les circonstances exceptionnelles qui l'ont amenée à accepter ce type de matériel, à savoir une issue débouchant en surface dans un site classé du point de vue architectural pour lequel toutes les alternatives n'avaient pas pu aboutir. Si ce système est motivé uniquement pour une question d'ordre esthétique, elle suggère au maître d'ouvrage de rechercher d'autres solutions. La commission estime nécessaire que le système soit conçu, réalisé et entretenu pour pouvoir s'ouvrir en toutes circonstances, que des dispositifs de protection des emprises au sol soient mis en place et que la trappe fasse l'objet d'une vidéo-surveillance, essentiellement pour s'assurer que le débouché en trottoir n'est pas encombré par des véhicules ou des usages divers. Un moyen téléphonique assurant une communication avec les usagers qui pourraient être pris de panique peut être utilement implanté dans l'issue, à proximité des dispositifs de manœuvre des trappes.

Une alternative envisageable au dispositif de trappe consiste à réaliser un débouché de type « bouche de métro » ; si cela résout le problème esthétique de la construction d'un édicule en surface, cela pose également des contraintes d'exploitation fortes en terme d'entretien, l'ouverture de la porte depuis l'intérieur de l'issue n'étant assurée que si l'espace au bas de l'escalier extérieur est libre de débris.

Dans une tranchée ouverte prolongeant un ouvrage souterrain, où il existait une possibilité de cheminement vers la surface par des escaliers situés à l'air libre à proximité immédiate des têtes, la commission a estimé que ces aménagements n'étaient pas soumis aux prescriptions de l'IT 2000 ; leur fonction essentielle étant de permettre un accès pour les secours, l'évacuation des usagers au-delà de la tête du tunnel pouvant se faire en souterrain par les issues en tunnel, et à l'extérieur par la chaussée et en particulier la BAU.

En ce qui concerne les dispositions d'aide à l'auto-évacuation :



Issue DIRIF

La commission a confirmé l'intérêt des dispositifs d'aide à l'auto-évacuation mis en place par la DIRIF dans les tunnels de l'État en Île-de-France. Les dispositifs de signalétique renforcée permettent de faciliter le repérage des issues de secours et de guider efficacement les usagers. Concernant les dispositifs sonores, le déclenchement des sirènes d'alerte a pour objectif de permettre à l'utilisateur d'identifier plus rapidement la gravité de l'événement et de gagner les issues de secours, alors qu'en phase d'auto-évacuation, les balises sonores au droit des issues aident ensuite l'utilisateur à localiser l'issue et à se guider dans la fumée.

Des dispositions analogues d'aide à l'auto-évacuation ont été préconisées par la commission dans plusieurs tunnels urbains soumis à trafic important. Elles sont de nature à initier la dynamique d'évacuation dans des ouvrages où les usagers ont du mal à se prendre en charge et à s'engager dans un comportement différent de celui des autres usagers, d'où un risque d'attentisme préjudiciable à la mise en sécurité rapide. Le document du CETU publié en septembre 2010 et intitulé « Signalisation et dispositions d'accompagnement de l'auto-évacuation des usagers dans les tunnels routiers » fournit toutes les informations utiles sur ce sujet.

6.2.3 LES DISPOSITIONS D'ÉVACUATION DES LIQUIDES DÉVERSÉS

Une des dispositions imposées en cas de passages de marchandises dangereuses (TMD) en tunnel est la mise en œuvre d'un caniveau continu à fente relié à un collecteur par l'intermédiaire de regards siphoniques. En l'absence de ce dispositif, l'épandage éventuel de liquides inflammés constitue un risque tel que la commission estime systématiquement nécessaire de reporter les TMD sur un autre itinéraire.

La commission considère que, même si elle n'est pas obligatoire lorsque le tunnel est interdit au passage des marchandises dangereuses, l'installation de caniveaux à fente et de regards siphoniques est très souhaitable dans les ouvrages soumis à un trafic poids lourds significatif, car elle apporte une contribution très efficace en cas de déversements accidentels, notamment ceux des réservoirs des semi-remorques pouvant atteindre 1500 litres.

En revanche, dans le cas d'un tunnel ancien, court, et à faible trafic tant pour le trafic global que des véhicules transportant des marchandises dangereuses (de 0 à 4 TMD par jour, de desserte locale), alors que le maître d'ouvrage prévoyait des travaux difficiles et de grande ampleur pour la réalisation d'un système de recueil complet avec regards siphoniques coupe-feu, la commission a estimé qu'il était possible de concevoir un système d'assainissement plus simple et mieux adapté au contexte de l'ouvrage.

Par ailleurs, pour que la fonction de protection contre les risques d'explosion en cas de déversement de liquide inflammé soit assurée, les regards siphoniques doivent être propres et en eau, ce qui suppose un entretien régulier. Cette obligation est encore renforcée pour les regards siphoniques situés à proximité des issues de secours, donc de lieux de passage des personnes.

De plus, lorsque le collecteur de recueil des liquides n'est pas enterré mais chemine dans une galerie technique ou de ventilation, la commission recommande au maître d'ouvrage de porter une attention particulière à sa conception, en particulier l'étanchéité, et aux modalités d'entretien de ce collecteur.

Enfin, dans la configuration particulière d'un tunnel de montagne autorisé aux TMD, en site topographiquement très contraint et en présence de contraintes fortes d'exploitation (absence d'itinéraire permanent de déviation pour les poids lourds), la commission a recommandé de conduire une concertation avec les transporteurs de marchandises dangereuses afin de les inciter à circuler en dehors des périodes de pointe ou des horaires de passage des autocars.

6.3 Dispositions techniques en matière de ventilation et de désenfumage

6.3.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

En préambule, la commission rappelle avec insistance que le dossier préliminaire de sécurité doit comporter une définition précise et les éléments justificatifs et de dimensionnement des installations de ventilation et de désenfumage, le dossier de sécurité avant mise en service devant de plus décrire avec soin le mode d'activation et de fonctionnement du désenfumage, et cela, si nécessaire, pour les différentes configurations de trafic dans le tunnel. C'est un point sur lequel les maîtres d'ouvrage doivent être vigilants, trop de dossiers se limitant encore à énoncer les objectifs du système (qui sont d'ailleurs souvent directement une simple reprise de l'IT 2000), mais sans suffisamment détailler l'installation qui en résulte et son mode d'utilisation.

En conséquence, la commission a parfois été amenée à considérer que la faisabilité de la solution proposée n'était pas avérée ou que les justifications du choix étaient trop incomplètes, et qu'un nouveau DPS serait à présenter à l'issue des études approfondies.

D'une manière récurrente, les dossiers souffrent d'une absence de justifications des hypothèses de contre-pressions atmosphériques retenues pour le dimensionnement des installations ; très peu d'hypothèses sont véritablement issues de mesures ou d'interprétations à partir de modèles (réduits ou numériques). En plus de l'exploitation du retour d'expérience sur le courant d'air naturel en tunnel, représentatif des phénomènes météorologiques locaux, la commission a souvent recommandé de réaliser des mesures sur site, et d'en utiliser les résultats pour valider le dimensionnement définitif de la ventilation mécanique.

En réponse à une demande des services de secours, la commission a indiqué qu'il est très difficile, voire irréaliste, de compter sur les mesures directes de pression aux têtes pour piloter ou adapter en temps réel le mode de ventilation, les mesures anémométriques offrant de ce point de vue des données nettement plus fiables et plus robustes.

La sensibilité des systèmes aux contre-pressions atmosphériques, et en particulier la question du pilotage des systèmes de contrôle du courant d'air dans des situations de valeurs de contre-pressions mal connues, est un sujet récurrent. La commission rappelle que le pilotage peut se faire :

- soit avec une solution de régulation en boucle ouverte, c'est-à-dire en appliquant des régimes de ventilation (extraction, soufflage et accélérateurs) prédéterminés en fonction de la localisation de l'incendie et des contre-pressions et éventuellement d'autres paramètres tels que par exemple l'occupation des véhicules dans l'ouvrage, la présence de vents forts dans une direction, etc ;
- soit avec une solution de régulation en boucle fermée, c'est-à-dire en appliquant des scénarios qui s'adaptent en fonction des informations que leur remontent les capteurs (anémomètres le plus souvent), mais sous réserve de la démonstration de sa robustesse et de sa fiabilité pour une utilisation dans le contexte du tunnel en question.

L'un ou l'autre des dispositifs est complexe et nécessite un travail approfondi. Dans certains cas, des essais sur maquettes en air ou en eau, ou des modélisations numériques complexes sont nécessaires.

D'une façon générale, la commission recommande aussi de rester vigilant vis-à-vis de la complexité des systèmes de gestion de la ventilation, et de conforter la mise au point finale de la commande du système de désenfumage en mode normal et en mode dégradé avec des essais réels de ventilation et d'incendie.

Dans l'attente de la réalisation des travaux permettant d'atteindre l'état de référence, la commission a souvent préconisé de travailler aussi sur la recherche d'une amélioration de la commande du désenfumage avec les ressources existantes.

Enfin, pour certains ouvrages pour lesquels les contraintes de site empêchent la mise en place d'une solution de désenfumage bien adaptée, et en application du paragraphe 3.2.2 de l'IT 2000, il est envisageable de déroger aux dispositions classiques moyennant la mise en œuvre de mesures compensatoires telles que le rapprochement des issues de secours, la mise en place d'une surveillance humaine permanente (D4), l'installation d'un dispositif de gestion dynamique du trafic, l'installation de fermetures physiques, le renforcement des dispositifs de signalétique et d'aide à l'auto-évacuation des usagers...

C'est ainsi que la commission a estimé pertinent de prévoir, parmi les procédures, une mesure additionnelle de fermeture d'urgence du tunnel dès suspicion de tout incident impliquant un poids lourd ou un véhicule de transport en commun. S'il s'avère que cet incident dégénère ensuite en incendie, cette anticipation peut permettre de réduire le nombre de personnes susceptibles d'être présentes à proximité du foyer. Cette préconisation a notamment été faite pour un tube unidirectionnel à forte pente descendante, dont la longueur était peu supérieure à 500 m et qui ne disposait pas de système de désenfumage mécanique.

6.3.2 VENTILATION LONGITUDINALE

Le système longitudinal est simple et robuste et généralement bien appréhendé. Outre des interrogations sur le dimensionnement technique et ses hypothèses, la commission a surtout eu à s'intéresser à des configurations particulières d'application de ce système dans les tunnels existants, ou encore à la gestion des situations délicates de trafic en configuration bidirectionnelle ou de trafic congestionné.



Tunnel de Talant

En ce qui concerne le dimensionnement technique et les points particuliers abordés :

La commission a eu l'occasion de souligner qu'il n'était pas souhaitable que le dimensionnement d'une installation prenne en compte le fonctionnement de la totalité des accélérateurs, l'application des conditions minimales d'exploitation (CME) risquant alors de rendre l'exploitation très contraignante avec une fermeture systématique du tunnel en cas de panne d'un des accélérateurs. S'il n'est pas possible d'ajouter une batterie, en raison de la géométrie très contrainte de l'ouvrage, des pistes peuvent être explorées, comme l'ajout d'un accélérateur à l'une des batteries ou la mise en place d'accélérateurs plus puissants.

Dans un ouvrage à géométrie complexe pour lequel des mesures aérauliques avaient été réalisées et prises en compte dans le dimensionnement des accélérateurs, la commission a regretté que ces mesures aient été faites dans l'ouvrage vide de véhicules ce qui, dans le cas présent, s'avèrait peu représentatif de l'exploitation courante.

Lorsqu'un ouvrage comporte de nombreuses ouvertures latérales, leur comportement aéraulique et leur incidence sur les performances du désenfumage longitudinal sont loin d'être négligeables et méritent d'être étudiés, en s'appuyant sur une campagne de mesures aérauliques.

Lorsque des accélérateurs sont disposés en piédroit dans des bossages latéraux, ou lorsque l'ouvrage comporte des injecteurs, la commission recommande de s'assurer que le jet d'air de ces machines ne présente pas de danger pour les usagers évacuant le tunnel, ainsi que pour le personnel d'exploitation intervenant sous circulation.

En ce qui concerne l'application dans les tunnels bidirectionnels :

La commission a examiné 2 dossiers envisageant la mise en œuvre d'une ventilation longitudinale dans un tunnel existant, bidirectionnel urbain et d'une longueur de 500 m environ. Les deux dossiers prévoyaient des mesures compensatoires telles que la réduction des interdistances entre les issues de secours, et l'installation d'une DAI et de moyens de surveillance D4 permettant une détection immédiate et une action rapide sur événements. Dans les deux cas, l'ouvrage présentait une faible pente et une section importante au regard du gabarit autorisé, dégageant ainsi un volume favorable à la stratification des fumées. Les similitudes s'arrêtaient cependant là, les ouvrages supportant des volumes de trafic très différents et étant soumis à des congestions récurrentes pour l'un et à un trafic toujours très fluide pour l'autre.

Dans un des cas, la commission a jugé recevable le choix du système en raison de la limitation forte du risque à la source, l'accès au tunnel étant limité aux seuls véhicules d'une hauteur inférieure à 2,25 mètres.

Dans l'autre cas, elle a estimé que le système envisagé n'était pas acceptable en raison de la présence de poids lourds, d'un niveau élevé de trafic et des congestions récurrentes. Elle a demandé au maître d'ouvrage soit de mettre en place un système de ventilation conforme aux dispositions de l'IT 2000 (les poids lourds restant admis dans l'ouvrage), soit de conserver le système de ventilation longitudinal proposé mais de limiter la puissance calorifique d'un incendie potentiel en interdisant les véhicules excédant un certain tonnage.

Ces exemples confirment que le système longitudinal, exclu par l'IT 2000 pour les tunnels urbains bidirectionnels neufs, n'est envisageable pour les tunnels en service que moyennant des mesures d'accompagnement très fortes, avec en particulier une limitation du tonnage des véhicules admis.

Lorsqu'un ouvrage unidirectionnel est exploité de façon exceptionnelle en circulation bidirectionnelle, l'objectif du désenfumage devient de garantir au départ la stratification des fumées, celle-ci n'étant pas compatible avec un courant d'air dépassant 1,5 à 2 m/s. Compte tenu de la difficulté d'aboutir à une régulation fine de la ventilation mécanique, il est préférable de rechercher la vitesse du courant d'air la plus faible possible au droit de l'incendie, et d'éviter les inversions de sens. La commission a de fait constaté dans plusieurs dossiers une confusion entre la vitesse critique, qui permet d'éviter le phénomène de retour de fumées (backlayering), et la vitesse de maintien de la stratification des fumées.

En ce qui concerne l'application dans les tunnels unidirectionnels :

La commission rappelle que l'IT 2000 fixe, pour les différents types de tunnels, les seuils de longueur en-deçà desquels le système longitudinal est acceptable, puis définit certaines mesures d'accompagnement qui permettent, si nécessaire, d'aller un peu au-delà de ces seuils. C'est ainsi que, pour les tunnels unidirectionnels urbains, il est prévu de ne pas appliquer le système de ventilation longitudinal au-delà d'une longueur de 500 m, mais qu'il peut toutefois être utilisé jusqu'à une longueur de 800 m si toutes les conditions sont réunies pour contrôler le courant d'air longitudinal en cas d'incendie. À noter que la mise en place d'un dispositif de contrôle du courant d'air est donc intrinsèquement liée au caractère urbain de l'ouvrage au sens de l'IT 2000, et non aux seuls résultats de l'étude ponctuelle du risque de congestion spécifique à cet ouvrage.

Le principe de ce mode de désenfumage consiste à pousser les fumées vers l'aval, ce qui assure une bonne protection des personnes bloquées en amont de l'incendie, tandis que le flux de véhicules en aval continue de s'écouler et libère la zone qui va être progressivement enfumée. Au-delà de ce principe général, des dispositions complémentaires sont à prendre :

- dans les tunnels non urbains, en surveillance D3 ou D4, la commission recommande que des modes de gestion spécifiques soient envisagés et préparés pour les cas très particuliers de circulation bidirectionnelle exceptionnelle pour fermeture d'un tube pour travaux ou maintenance par exemple, ou encore les situations exceptionnelles de trafic bloqué ou de sur-accident ; ce mode de gestion peut consister à ne pas activer la ventilation longitudinale avant d'être assuré de l'absence de personnes en aval du foyer d'incendie ;

- dans les tunnels urbains de longueur inférieure à 500 m, l'IT 2000 prévoit de souffler dans le sens de la circulation ; cependant, en cas de trafic évalué comme bloqué, le scénario pourra là aussi consister en une non-activation des accélérateurs, voire à une utilisation de ces moyens pour tenter de limiter au mieux la vitesse du courant d'air, même si l'objectif d'un véritable contrôle ne peut pas être atteint ; cela peut nécessiter de prévoir la réversibilité et la tenue au feu adéquate d'au moins une partie des accélérateurs ;
- dans les tunnels urbains de longueur supérieure à 500 m, en cas de trafic bloqué, le désenfumage doit être mis en œuvre en deux phases, avec une première phase pendant laquelle les moyens disponibles sont mis en œuvre pour contrôler le courant d'air et favoriser la stratification des fumées et le maintien le plus longtemps possible de conditions de visibilité facilitant l'auto-évacuation des usagers.

Dans tous les cas, l'opérateur doit disposer de règles simples, robustes et sans ambiguïté, voire si possible, d'un système d'aide à la décision, pour l'aider dans l'analyse de l'état du trafic et l'évaluation du scénario à mettre en œuvre. Lorsque le scénario activé comprend 2 phases, le déclenchement de la deuxième phase de poussage des fumées vers l'aval est du ressort du commandant des opérations de secours (COS), qui doit s'assurer au préalable qu'il n'y a plus personne en aval.

Dans certains ouvrages urbains, il se peut que le trafic soit fluide mais que des piétons soient susceptibles d'être présents à l'aval, le système de poussage longitudinal des fumées ne peut alors pas être activé tant que l'aval du point où survient l'incendie n'est pas complètement libre. Dans un ouvrage comportant un important trafic de piétons, des dispositions spécifiques sont à prendre.

Lorsque l'IT 2000 prescrit de pouvoir contrôler le courant d'air, la présence d'une forte déclivité peut rendre cet objectif difficile à tenir, d'autant plus qu'il faut alors pouvoir s'appuyer de façon fiable sur les mesures anémométriques et les possibilités de variations de vitesse des accélérateurs. La commission souhaite que les modalités de fonctionnement des équipements de ventilation fassent alors l'objet d'une étude très approfondie et admet que, si le contrôle au sens strict de l'IT n'est pas complètement atteint, il faut faire en sorte de s'en rapprocher au mieux.

Au-delà des principes de base énoncés ci-avant, la commission a recommandé, dans un certain nombre de cas bien spécifiques, des mesures qui renforcent la solidité du système notamment en regard des incertitudes fortes que les situations météorologiques locales faisaient peser sur l'état initial des courants d'air en cas d'incendie, ainsi que sur la capacité du système à gérer rapidement la phase transitoire de mise en route :

- ainsi, si les contre-pressions adverses, ou la déclivité, font craindre un envahissement rapide de l'amont avant même que la ventilation ne soit efficace, les accélérateurs peuvent être utilisés en préventif pour imposer un courant d'air longitudinal minimal permanent dans le sens d'écoulement du trafic ; cela peut se faire avantageusement à l'aide d'un asservissement aux mesures anémométriques plutôt qu'avec un fonctionnement systématique d'un nombre fixe d'accélérateurs, pour des raisons économiques, mais aussi pour mieux assurer le maintien de la vitesse du courant d'air au sein d'une plage fixée ;
- ainsi, pour permettre de gagner du temps dans la montée en puissance de la ventilation, le déclenchement du scénario de désenfumage peut se faire dès la détection d'un incident impliquant un poids lourd ; si cet incident se poursuit en donnant lieu à un incendie, le système est alors déjà quasiment en position de bien le gérer.

Ces principes généraux ont aussi pu être adaptés dans le cas spécifique de plusieurs tunnels à gabarit réduit disposant d'une large section. La commission a en effet relevé qu'en cas d'incendie en trafic bloqué, l'action de pousser les fumées dans le sens de circulation, plutôt que de neutraliser l'action des accélérateurs, permettait de diluer les fumées et de maintenir assez longtemps des conditions favorables à l'évacuation des personnes. Cela ne serait pas vrai dans le cas d'un incendie de forte puissance. Elle a ajouté que cette poussée devait se faire à vitesse modérée pour éviter d'activer l'incendie.

6.3.3 VENTILATION TRANSVERSALE

En ce qui concerne le dimensionnement technique et les points particuliers abordés :

Les principes généraux de conception des systèmes transversaux de ventilation sont bien appréhendés. Les discussions ont surtout porté sur la question du contrôle du courant d'air et sur la fiabilité des moyens mis en œuvre pour l'assurer. Dans ce débat, déjà largement abordé au chapitre précédent, la commission a toujours insisté sur la robustesse à donner aux systèmes, en évitant de les rendre trop tributaires de paramètres difficiles à mesurer ou éminemment variables dans le temps. Les procédures de maintenance doivent, quant à elles, être adaptées au niveau de performance attendu de ces équipements.

L'aspiration des fumées peut être réalisée soit en plafond, soit latéralement. Parce qu'une extraction latérale en haut de piédroit est moins efficace qu'une extraction en plafond, et entraîne d'ailleurs une majoration des débits de désenfumage à mettre en œuvre (cf IT 2000), la commission recommande d'examiner les possibilités de positionner systématiquement les bouches d'extraction des fumées en plafond (par le biais de carreaux si nécessaire), et de retenir, sauf impossibilité, cette configuration.

Le fonctionnement des accélérateurs ou des injecteurs assurant le contrôle du courant d'air n'est pas compatible avec la stratification des fumées dans la zone d'influence de leurs jets. En conséquence, les accélérateurs proches du lieu de l'incendie ne doivent pas être mis à contribution pour le contrôle du courant d'air. Pour évaluer le positionnement de cette zone d'exclusion, la commission estime qu'il faut prendre en considération la distance sur laquelle les fumées sont susceptibles de s'étaler longitudinalement sous l'effet de l'extraction par les trappes en plafond.

Pour les ouvrages à géométrie complexe, la commission recommande d'appréhender plus précisément l'effet des contre-pressions atmosphériques sur les écoulements d'air, en particulier aux extrémités de l'ouvrage et au niveau ou à proximité des bretelles, cela pouvant éventuellement conduire à un renforcement des capacités d'extraction envisagées. Dans certains cas, il peut même être nécessaire de prévoir des dispositions d'extraction massive afin d'empêcher toute remontée des fumées produites par un feu dans une bretelle sur des véhicules arrêtés dans le tube principal. En tout état de cause, la modélisation des écoulements d'air ne doit pas être réalisée en imposant des conditions aux limites « rigides » au raccordement avec les bretelles

attendant, ces hypothèses s'avérant très déterminantes sur le résultat. Une étude aérodynamique globale doit être réalisée pour permettre d'optimiser les scénarios de désenfumage préprogrammés sur l'ensemble des ouvrages interconnectés.

Lorsque les ouvrages attenants sont des aires de livraison, et qu'il n'est pas possible pour des raisons géométriques d'assurer un compartimentage par des rideaux coupe-feu irrigués, la commission recommande d'installer des écrans de cantonnement des fumées au droit des aires qui ne sont pas isolées de la voirie souterraine, en veillant à optimiser la hauteur de ces écrans pour rester compatible avec le gabarit routier autorisé. L'objectif est alors de ralentir le déplacement des fumées, tant pour un feu prenant naissance dans une aire de livraison que pour un incendie se produisant dans le tunnel lui-même.

Plusieurs ouvrages prévoient la mutualisation d'une gaine (ou d'une portion de gaine) d'extraction des fumées entre deux tubes. Cela peut constituer une solution adaptée, mais va s'accompagner d'exigences en ce qui concerne les dispositions constructives et les mécanismes de registres qui devront alors garantir l'absence de passage des fumées d'un tube à l'autre.

Dans plusieurs ouvrages, principalement bidirectionnels mais parfois aussi unidirectionnels, le dispositif transversal est utilisé pour insuffler de l'air frais à partir d'une gaine en tunnel, l'air vicié se décompressant alors par les têtes du tunnel. En cas d'incendie, le sens de rotation des ventilateurs est inversé et les fumées sont extraites par cette même gaine. Ces dispositions sont acceptables mais il faut veiller à réduire le plus possible le temps nécessaire à cette procédure d'inversion (4 à 5 minutes constituent un délai déjà long).

Enfin, sur ce même sujet, il est rappelé que l'IT 2000 prévoit que, pour les tunnels comportant des cantons de soufflage de plus de 800 m, le dispositif transversal ou semi-transversal s'accompagne d'une possibilité d'insuffler de l'air frais en partie basse du tunnel en toutes circonstances. Cela impose les dispositions nécessaires pour l'assurer.

En ce qui concerne l'application dans les tunnels bidirectionnels :

Le système transversal est le système de base pour les tunnels bidirectionnels qu'ils soient urbains ou non. A partir d'un certain seuil de longueur (1500 m en urbain et 3000 m en interurbain), il doit s'accompagner d'un dispositif complémentaire de contrôle du courant d'air.

En ce qui concerne l'application dans les tunnels unidirectionnels :

D'apparence plus simples à traiter, les tunnels unidirectionnels soulèvent des questionnements spécifiques.

Ainsi, la mise en œuvre de l'aspiration des fumées par les trappes en plafond et du contrôle du courant d'air par des accélérateurs ou des injecteurs aux têtes, qui a pour objectif de fournir les conditions pour une stratification et un confinement longitudinal des fumées, peut aussi avoir pour effet de ramener vers l'amont de l'incendie des fumées qui étaient naturellement parties vers l'aval. Cette disposition, adaptée aux cas de trafic bloqué, peut s'avérer néfaste (ou pour le moins contre-productive) dans les situations courantes de trafic non congestionné. Face à cela, la commission a demandé d'étudier, pour ces situations, la possibilité de pousser les fumées vers l'aval ou de décaler la zone d'extraction.

6.3.4 DISPOSITIONS CONCERNANT LA VENTILATION DES ISSUES DE SECOURS

Les observations faites plus haut (paragraphe 6.2.2) abordaient déjà certains aspects de la ventilation des dispositions d'évacuation :

- la nécessité de ventiler le sas lorsque la longueur du cheminement vers l'extérieur dépasse 25 m, ou s'il y a un escalier de plus de 15 m de hauteur ;
- la mesure compensatoire que peut constituer une mise en surpression de l'ensemble de l'issue lorsque le sas se révèle impossible à réaliser ;
- la nécessité de pouvoir surpresser le sas si l'exiguïté des espaces fait que les PMR sont obligées d'attendre dans le sas lui-même.

Il est clair que la pressurisation complète d'une issue n'est possible que si une double porte formant sas est disposée en sortie sur l'extérieur.

Lorsque le même dispositif assure à la fois la surpression des sas des issues de secours et des galeries d'évacuation, à l'aide de ventilateurs prélevant l'air à l'extérieur en partie haute de l'escalier fermé par une porte, la commission constate que l'équilibrage des pressions entre les sas, la galerie et le tunnel peut s'avérer délicat et engendrer un risque d'enfumage de la galerie, ce qui nécessite des études et mises au point approfondies. Par ailleurs, le réglage du dispositif est d'autant plus délicat à effectuer lorsque l'air insufflé se décompresse de l'issue vers l'extérieur et non du sas vers le tunnel.

Dans un ouvrage, des abris étaient reliés à une gaine d'évacuation en plafond, et ventilés par le système de pressurisation de la galerie d'évacuation, l'air se décompressant des abris vers le tunnel, via des sas équipés de clapets coupe-feu. Le maître d'ouvrage s'interrogeait alors sur l'utilité de mettre en place des ventilateurs dédiés à chacun des abris, en complément des ceux situés aux extrémités de la gaine d'évacuation. A l'analyse, la commission a constaté combien la conception de ce système maillé était délicate, de même que son réglage, la cascade des pressions n'étant pas aisée à maîtriser. Elle a préféré s'en tenir à un dispositif plus classique présentant, en toutes circonstances, de solides garanties de fiabilité, d'efficacité et de disponibilité.

Corrélativement à la pressurisation des sas ou des issues, se pose la question des conséquences sur la manœuvrabilité des portes. L'objectif premier reste de garantir aux usagers la possibilité d'utiliser les issues en toutes circonstances, et les dispositions complémentaires pour éviter l'intrusion de fumées par exemple, ne doivent pas altérer cet objectif. La commission a rappelé que la surpression de 80 Pa définie par l'IT 2000 devait être considérée comme la

valeur maximale obtenue dans les circonstances les plus défavorables, ce qui revient en pratique à régler cette surpression à environ 40 Pa dans les situations courantes. En parallèle, un dispositif d'aide à l'ouverture de la porte peut être utilement mis en place, constitué d'une assistance motorisée et / ou d'une barre verticale fixe permettant à un usager en fauteuil roulant (UFR) de prendre appui sur le vantail tiercé non ouvert de la porte (voir 6.2.2 sur le même sujet).

Enfin, il convient de veiller à ce que les fumées s'échappant du tunnel lors de l'incendie ne viennent pas entraver le mouvement d'évacuation par les galeries ou les cheminements d'évacuation. Dans le cas d'un ouvrage à forte rampe, il est apparu que les fumées s'évacuant par la tête haute en raison de l'effet cheminée, allaient probablement enfumer le débouché proche de la galerie de sécurité. Il arrive également que ces fumées se recyclent dans la prise d'air utilisée pour la ventilation de cette galerie. Toutes ces configurations nécessitent des mesures correctives appropriées.

D'une façon générale, il convient d'être attentif aux risques de recyclage des fumées entre les têtes du tunnel et celles de la galerie de sécurité, et de prendre les dispositions nécessaires.

6.4 Autres dispositions techniques concernant les équipements

6.4.1 SÉCURISATION DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

En ce qui concerne l'alimentation de puissance :

La commission rappelle que l'IT 2000 impose, dans les tunnels dotés d'une installation de ventilation, le maintien de l'alimentation électrique de puissance en cas de coupure du réseau, par exemple au moyen d'une double alimentation assurée par deux liaisons issues de départs distincts du distributeur, ou par la mise en place d'un groupe électrogène.

Lorsque la double alimentation est assurée par deux postes sources distincts, la commission recommande de veiller à ce que le basculement soit réalisé dans un délai suffisamment rapide, et de prévoir l'établissement d'une convention avec le distributeur.

La commission reconnaît qu'il est parfois très difficile, pour les tunnels urbains notamment, d'obtenir une garantie sur la fourniture de la totalité de la puissance en temps réel en cas de basculement, car cela nécessite alors de déléster d'autres clients. Ainsi, dans le cas d'un ouvrage pour lequel le retour d'expérience mettait en évidence un nombre non négligeable de pertes intégrales de tension sur le réseau public de distribution (besoin de délestage de puissance l'hiver, défaillances internes au poste source, etc.), la commission a soutenu

les démarches entreprises par le maître d'ouvrage pour sécuriser l'alimentation électrique du tunnel et qui peuvent prendre différentes formes (travail en concertation avec le distributeur afin de fiabiliser la ressource transversale d'alimentation électrique, classement d'une ou des artères desservant le tunnel en artère prioritaire, intégration du centre de régulation du distributeur dans le schéma d'alerte afin de prévenir tout délestage en cours de gestion d'un événement majeur). La commission a aussi évoqué la possibilité d'une mutualisation des moyens autonomes mis en œuvre par un autre exploitant voisin.

La commission recommande par ailleurs de mettre en place un secours par redondance des transformateurs HT / BT, capables chacun d'assurer la pleine puissance des TGBT.

La commission estime que les redondances et bouclages des artères principales d'alimentation électrique et de télétransmission ne dispensent pas de l'application d'une protection au feu passive comme prévu par l'IT 2000, notamment en ce qui concerne les chambres de tirage. La mise en place d'une solution de protection passive offre en effet une garantie d'efficacité bien supérieure par rapport aux dispositions actives qui nécessitent la mise en œuvre de basculements.

Par ailleurs, un schéma électrique trop complexe, tant dans sa commande que dans sa maintenance, n'est pas souhaitable ; il nécessite en effet de prendre des précautions pour éviter des configurations dangereuses sur le plan électrique, ce qui peut notamment conduire à interdire des basculements en cas de discordance des informations de la GTC.

En ce qui concerne l'alimentation sans interruption :

Concernant l'alimentation secourue sans coupure, l'IT 2000 prescrit une autonomie de la source d'énergie électrique de secours d'au moins une demi-heure en cas de défaillance de l'alimentation électrique extérieure. Cette durée doit permettre, d'une part l'alimentation des équipements de gestion du trafic nécessaires à la fermeture de l'ouvrage, y compris les signaux d'affectation de voie et les panneaux à message variable, et d'autre part le maintien de certains équipements en lien direct avec la sécurité, tels que l'éclairage de sécurité et les hublots de jalonnement, pendant la phase d'auto-évacuation des usagers et d'accès des premiers secours.

L'IT 2000 admet, pour un tunnel non ventilé, l'absence d'alimentation électrique secourue de puissance. En cas de perte de l'alimentation de puissance, dans le cas où l'autonomie de l'alimentation secourue sans coupure est supérieure aux 30 minutes demandées par l'IT 2000, la commission recommande que le maintien de l'exploitation du tunnel avec le recours du seul dispositif batterie / onduleur soit très limité dans le temps et, en aucun cas, ne se poursuive alors même que l'autonomie restante du dispositif devient inférieure à 30 minutes. Aller au-delà serait prendre le risque de ne plus pouvoir fermer l'ouvrage si les circonstances l'exigent.

Dans un tunnel non urbain, de faible longueur et à faible trafic, exploité avec un niveau D1 (permanence simple), et ne disposant ni d'alimentation secourue de puissance, ni d'alimentation secourue sans coupure, la commission a estimé que la mise en place d'un ensemble chargeur-batterie-onduleur alimentant les plots de jalonnement piétonnier, n'était pas indispensable. L'activation d'un tel ensemble n'aurait pour effet que de repousser de quelques minutes la coupure complète d'alimentation de cet équipement ; de fait, en exploitation normale, ce délai supplémentaire ne peut pas véritablement être mis à profit pour rétablir l'alimentation défaillante puisque l'exploitant n'en a pas connaissance assez vite. Par ailleurs, compte tenu de la très faible fréquence des patrouilles de l'exploitant (2 fois par mois), la commission a plutôt recommandé au maître d'ouvrage de mettre en place un renvoi d'une alarme technique signalant la coupure de l'alimentation électrique.

6.4.2 SÉCURISATION DES COMMUNICATIONS ENTRE POSTE DE COMMANDE ET TUNNEL

La plupart des tunnels très circulés sont aujourd'hui exploités avec un niveau D4 depuis un poste de commande (PC) soit situé à proximité du tunnel, soit déporté et parfois de plusieurs centaines de kilomètres. Lorsque ce PC n'est plus à proximité immédiate du tunnel, se pose, avec plus d'acuité encore, la question des moyens et de l'organisation mis en place pour faire face à d'éventuelles défaillances dans la liaison.

Souvent la liaison entre le tunnel et le PC est assurée au moyen d'une fibre optique qui est mise en place spécifiquement, ou qui est déjà présente sous l'accotement de la voie routière. En cas de perte ou de coupure de cette liaison, il est nécessaire de rechercher une solution de redondance permettant la continuité de l'exploitation.

La solution de redondance habituellement envisagée par les maîtres d'ouvrage consiste soit à sécuriser la liaison entre le tunnel et le PC, soit à aménager un PC de secours à proximité du tunnel, ce dernier PC disposant d'un pilotage au moins partiel des équipements. En pratique, la seconde solution pose de sérieux problèmes, en raison d'abord du délai d'intervention généralement long nécessaire aux agents de l'astreinte locale pour se rendre au PC local, mais aussi de la difficulté pour maintenir la formation de ces agents qui interviennent trop peu souvent pour être compétents lors des situations d'activation de ce PC de secours. La commission estime donc préférable de rechercher à sécuriser la liaison avec le PC principal plutôt que d'envisager la réalisation d'un PC de secours.

Une solution intéressante proposée par un exploitant consiste à assurer la redondance par une liaison de secours de plus faible capacité, mais permettant toutefois au PC principal de continuer d'avoir accès aux commandes et aux alarmes du tunnel, les images vidéo n'étant alors accessibles que dans le PC local où un agent peut alors venir les visualiser et les commenter à l'opérateur du PC principal. L'intérêt de ce schéma est que le PC principal avec ses opérateurs aguerris garde toujours la main sur toutes les commandes du tunnel.

Citons enfin le cas d'un tunnel court et peu circulé, exploité avec un niveau D1 depuis un PC déporté et dont le réseau d'appel d'urgence (RAU) était relié au Centre Opérationnel et de Renseignement de la Gendarmerie (CORG) du département. La commission a estimé acceptables les mesures mises en œuvre par l'exploitant, à savoir d'une part une ligne directe entre chacun des postes d'appel d'urgence (PAU) et le CORG, et d'autre part l'installation sur toutes les lignes, par l'opérateur de téléphonie, du dispositif Protecline® qui avertit immédiatement le client en cas de rupture de la ligne équipée. En accompagnement, il est prévu que la perte de l'alimentation électrique entraîne la fermeture automatique de l'ouvrage au plus tard au bout de 2

heures, l'autonomie de l'alimentation secourue sans coupure alimentant les principaux équipements de sécurité étant ici de 4 heures. Enfin, dans le cas considéré, la commune sur laquelle se situe l'ouvrage étant elle-même alimentée par les mêmes réseaux, la perte de l'alimentation électrique ou des télécommunications est très rapidement repérée, et la brigade locale de gendarmerie peut alors intervenir et prévenir le PC.

6.4.3 DÉTECTION AUTOMATIQUE D'INCIDENT (DAI) ET DÉTECTION INCENDIE (DI)



PC Duplex A86

Conformément aux dispositions de l'IT 2000, tous les tunnels exploités avec un niveau D3 ou D4 sont aujourd'hui équipés d'une détection automatique d'incident (DAI) ; ce système a démontré l'appui effectif qu'il pouvait apporter dans l'enclenchement rapide des processus de réponse aux principaux événements affectant la circulation dans le tunnel.

Le développement de ces systèmes DAI par analyse des images vidéo pousse parfois les exploitants à leur en demander beaucoup trop. La commission a rappelé l'importance de bien restreindre la liste des natures d'événements à détecter et de la hiérarchiser, la recherche de la performance sur un trop grand nombre de fonctions conduisant inévitablement à baisser la fiabilité de cette détection sur les fonctions essentielles ou à multiplier les fausses alarmes qui discréditent alors tout le système.

Pour certains ouvrages atypiques, les spécificités du trafic peuvent introduire une complexité supplémentaire dans le processus d'analyse des images et peut venir perturber la détection ; il s'agit par exemple dans un ouvrage de montagne du transit de véhicules équipés de chaînes et roulant très lentement ou, dans un ouvrage urbain, la présence de piétons, ou la proximité d'aires de livraison entraînant à la fois du stationnement et des arrêts / redémarrages fréquents de véhicules.

Dans ce dernier cas, et en complément de la vidéosurveillance, il est intéressant de comparer les différentes solutions de détection envisageables, entre une DAI classique par analyse d'images et une détection incendie (DI) ; la DAI couramment déployée dans les tunnels routiers de transit peut en effet être compliquée à régler dans un réseau souterrain où se mêlent les usages et les types de trafic. Une expérimentation in situ peut s'avérer utile pour choisir le dispositif le mieux adapté à un contexte donné.

Dans un ouvrage équipé d'une DAI, mais comportant des tronçons de grande hauteur sous plafond, la commission a estimé intéressante la mise en place d'une détection complémentaire par des opacimètres simplifiés, espacés d'environ 100 mètres et ayant un temps de réaction d'environ 8 secondes. Il est en effet préférable d'utiliser des capteurs robustes, plutôt que de chercher à complexifier à outrance l'outil de DAI, surtout dans des zones où la fiabilité de ce dernier serait de toute façon limitée. Dans le cas analysé d'un tunnel soumis à des congestions récurrentes, la priorité pour le système DAI était la détection des véhicules bloqués, et lui adjoindre une fonction fiable de détection des fumées ne pouvait qu'altérer la fonction prioritaire. L'installation complémentaire d'opacimètres offrait un système global pertinent.

La commission a enfin insisté à de nombreuses reprises sur l'entretien et la maintenance régulière que requièrent ces équipements de détection. Les retours d'expérience montrent que si ceux-ci sont les dispositifs par lesquels remonte la majorité des alertes en cas d'incidents, ils sont aussi ceux qui ont besoin de plus grande attention pour être toujours parfaitement opérationnels.

6.4.4 NICHES DE SÉCURITÉ



Tunnel du Rond-Point

Rappelons en préambule qu'il est préférable de bien séparer physiquement les fonctions issues de secours et niches de sécurité. Ces équipements font en effet de plus en plus l'objet d'un traitement spécifique visant à permettre à l'utilisateur de bien les identifier, de s'habituer à les repérer et à en comprendre le rôle respectif.

Lorsque ce n'est pas possible et que les équipements sont amenés à cohabiter, la commission rappelle que la priorité est à donner au traitement de l'issue de secours, la niche n'étant alors signalée que par les équipements qui la composent (généralement poste d'appel CE2 et extincteurs CE29). Cela peut être réalisé dans une configuration de type « bloc de sécurité » (cf § 6.2.2), comportant un palier commun donnant accès d'un côté à l'issue de secours via un sas fermé et de l'autre côté à une niche de sécurité.

Dans les tunnels bidirectionnels, des niches de sécurité sont implantées des deux côtés. Pour un ouvrage existant examiné, dont les niches de sécurité actuelles étaient implantées en quinconce, la commission a recommandé, compte tenu des travaux lourds envisagés par ailleurs au niveau des piédroits, de se conformer à l'IT 2000 et de disposer les niches de sécurité tous les 200 m en vis-à-vis sur chaque piédroit, afin d'éviter que les usagers ne soient conduits à traverser la chaussée pour rejoindre la niche la plus proche.

Dans les tunnels unidirectionnels munis de bandes d'arrêt d'urgence, si les issues de secours peuvent être positionnées à droite ou à gauche du sens de circulation, les niches de sécurité doivent être impérativement positionnées du côté de la bande d'arrêt d'urgence, l'usager en difficulté arrêté sur cette dernière ne pouvant être contraint à traverser la chaussée sous circulation pour appeler les secours ou disposer d'un extincteur.

Dans un ouvrage existant, en cas d'impossibilité avérée de déplacer une niche située sur le piédroit gauche, il peut être envisageable de mettre en place en complément un poste d'appel d'urgence en applique contre le piédroit de droite, en face de la niche existante.

Pour un ouvrage bidirectionnel existant, à faible trafic, le maître d'ouvrage prévoyait la mise en place d'une niche de sécurité à chaque tête, ce qui conduisait dans le cas d'espèce à une interdistance de 320 m. Dans ce tunnel en courbe, dont les têtes ne sont pas visibles en tout point, la commission a estimé nécessaire de compléter le programme de travaux par la réalisation d'une niche de sécurité au milieu du tunnel.

Dans un ouvrage où la niche de sécurité et d'incendie dite « de tête » se trouvait en fait à 60 mètres environ à l'intérieur du tunnel du fait de l'allongement de

la couverture, la commission a considéré que cette distance était trop importante, et qu'il n'était pas envisageable d'imposer à un usager arrêté à la tête de devoir pénétrer aussi loin dans le tunnel pour appeler. Elle a estimé nécessaire d'implanter également une niche de sécurité / incendie en sortie de l'ouvrage.

Conformément à l'IT 2000, la commission rappelle que dans les tunnels comportant des garages, les niches de sécurité disposées dans ces derniers doivent être accessibles aux personnes à mobilité réduite (PMR). La CNESOR s'en est tenue à cette doctrine pour l'instruction des dossiers qu'elle a examinés. Vouloir aller plus loin en rendant accessibles les postes d'appel d'urgence (PAU) des niches de sécurité situées en section courante nécessiterait de sécuriser l'ensemble de la manœuvre de descente du véhicule par le conducteur handicapé, et donc d'aller bien au-delà du seul abaissement de la bordure de trottoir comme souvent envisagé. Tant que de telles dispositions ne sont pas prévues, il n'est pas raisonnable d'inciter les PMR à chercher à s'arrêter et à gagner les PAU en section courante.

Dans un cas de rénovation où la mise en accessibilité des niches situées dans les garages risquait d'empiéter sur l'espace disponible au point de rendre les garages inutilisables pour les véhicules lourds, la commission a plutôt recommandé de compléter la signalisation par un panneau invitant les usagers à rejoindre l'issue de secours voisine disposant d'un poste d'appel d'urgence accessible aux PMR.

La fermeture des niches de sécurité par des portes permet de limiter le niveau de bruit à l'intérieur de la niche, et de protéger les équipements des salissures. Toutefois, la commission se montre réservée sur la mise en place de portes vitrées coulissantes car les usagers ne savent pas toujours comment manœuvrer ce type de porte, avec le risque de retarder la remontée de l'alarme par appel d'un usager, voire celui de décourager ce dernier d'entrer dans la niche de sécurité.

Enfin, lorsque les niches de sécurité ne sont pas fermées, la commission recommande de mettre en place un dispositif de protection acoustique afin d'améliorer l'audibilité au niveau du PAU.

6.4.5 MOYENS D'ALERTE ET DE COMMUNICATION

En ce qui concerne le réseau d'appel d'urgence :

La commission rappelle que le schéma d'alerte doit être explicite clairement, avec en particulier l'identification précise du destinataire des appels des postes d'appel d'urgence (PAU), et une description détaillées des modalités opérationnelles dans un dossier de sécurité en permanence tenu à jour.

L'isolement géographique de certains ouvrages, combiné avec des possibilités de surveillance et d'entretien limitées (niveau D1 de permanence), rendent essentiel le contrôle régulier du bon fonctionnement des PAU pour la transmission de l'alerte en cas d'événement.

En ce qui concerne la communication vers les usagers :

La commission encourage toutes les dispositions techniques ou organisationnelles qui favorisent une plus grande réactivité des usagers en cas d'incendie. Parmi ces dispositions, figurent les moyens de communication entre le poste de commande et les usagers dans l'ouvrage, ainsi que la possibilité de transmission, par incrustation radio, de messages de sécurité à destination des usagers.

Lorsque la retransmission de radios FM grand public est prévue, la commission juge nécessaire de renforcer ces moyens de communication vers les usagers, notamment en situation de crise, en assurant la retransmission d'un nombre suffisant de stations. Cela permet en effet de pouvoir toucher le maximum d'usagers par l'incrustation de messages de sécurité pertinents, prédéfinis, voire préenregistrés, pour leur donner des consignes sur la conduite à tenir en cas d'accident grave survenant dans le tunnel (en particulier en cas d'incendie). À plusieurs reprises, la commission a vivement regretté que le système en place ne soit pas utilisé faute d'avoir défini les messages de sécurité.

En ce qui concerne les communications GSM :

Lorsqu'un tunnel ne dispose pas encore de réseau d'appel d'urgence, les communications GSM peuvent éventuellement constituer le seul moyen de transmission de l'alerte.

Le dossier de sécurité doit alors décrire précisément la zone et les conditions de réception des communications GSM, conditions qui seront également testées à l'occasion d'un exercice de sécurité annuel.

En ce qui concerne la communication interne aux services de secours :

Dans les tunnels urbains de longueur supérieure à 500 m et dans les tunnels non urbains de longueur supérieure à 800 m, la continuité des radiocommunications pour les services de secours est imposée par le décret 2006-165 du 10 février 2006 et son arrêté d'application du 10 novembre 2008.

En conséquence, il convient de mener des essais de réception dans de nombreux ouvrages afin de préciser leur situation, notamment en faisant le point sur les fréquences radio qui passent naturellement dans les différentes parties de l'ouvrage. Cela peut être effectué lors d'un exercice de sécurité annuel. Si nécessaire, l'installation de câbles rayonnants ou d'autres moyens de retransmission sera à prévoir.

C'est un point important que d'assurer une bonne maîtrise des communications car cela va grandement conditionner le bon déroulement des interventions. A l'occasion de l'examen d'un dossier de sécurité d'un ouvrage pour lequel les travaux d'amélioration étaient programmés mais seulement dans plusieurs mois, la commission a estimé qu'il fallait anticiper au plus tôt la retransmission des radiocommunications des services de secours à l'intérieur du tunnel et que, dans l'attente des travaux permettant d'atteindre l'état de référence définitif, il convenait de tester rapidement les conditions actuelles de transmission radio des services d'intervention avec leurs moyens propres, et de mettre en place si nécessaire des antennes provisoires.

Ce point doit faire l'objet d'une attention particulière pour les tunnels situés en bordure de département, les services de secours appelés à intervenir pouvant provenir de l'un ou l'autre des départements limitrophes, ce qui rend encore plus indispensable le travail de coordination, et l'infrastructure nationale partageable des transmissions (INPT) n'étant pas nécessairement déployée en même temps dans les deux départements.

Dans le cas de tunnels isolés dans un environnement montagneux, le bon fonctionnement des liaisons radio dans le secteur du tunnel doit être vérifié avec beaucoup de soin.

6.4.6 MOYENS D'INFORMATION DES USAGERS - SIGNALISATION - FERMETURE

S'il n'est pas possible, dans un ouvrage existant, de respecter toutes les dispositions demandées par l'IT 2000 pour les ouvrages neufs, certains écarts paraissent pouvoir être corrigés assez aisément, notamment ceux liés à la signalisation.

D'une façon générale, la commission rappelle que l'ensemble des équipements de signalisation dynamique participant à la fonction d'arrêt du trafic doivent être raccordés à l'alimentation secourue sans coupure.



Séquence de présignalisation

En ce qui concerne les moyens en section courante du tunnel :

La commission rappelle que, pour les tunnels de plus de 800 m de longueur, de degré D3 ou D4 de permanence et surveillance et qui possèdent plus d'une voie par sens, les signaux d'affectation de voies (SAV) doivent être implantés sur au moins deux lignes en amont de l'ouvrage (voire plus en cas de tracé en courbe), puis à la tête, et à l'intérieur du tunnel tous les 200 m en tunnel urbain et tous les 400 m en tunnel non urbain.

Les SAV doivent être conçus pour pouvoir utiliser les trois signaux réglementaires (flèche verte, flèche orange et croix rouge).

Dans le cas d'une succession de plusieurs tunnels sur un même tronçon autoroutier, la commission a recommandé d'équiper également de SAV un tunnel de moins de 800 m de longueur, afin de conserver une bonne homogénéité sur l'itinéraire entre des tunnels très proches.

La commission rappelle également que, pour les tunnels de plus de 1000 m de longueur, de degré D3 ou D4 de permanence et surveillance, des feux d'arrêt doivent être placés tous les 800 m environ afin de faire arrêter les usagers circulant dans le tunnel au moment où l'alarme est reçue. Chaque feu doit être associé à un panneau à message variable permettant d'informer les usagers des raisons de l'arrêt.

En ce qui concerne les moyens en entrée de tunnel :

Les questions les plus fréquentes concernent surtout la position souhaitable de la barrière en entrée de tunnel (l'IT 2000 évoque une cinquantaine de mètres, à adapter selon le site) en fonction des conditions d'accès et de stationnement des secours, de la présence ou non d'une bretelle de service ou de bretelles d'échanges...

La commission a réaffirmé à plusieurs reprises l'importance de cette barrière « de proximité », qui doit permettre de bloquer rapidement l'accès au tunnel, même s'il est parfois opportun de la doubler avec d'autres dispositifs d'arrêt plus en amont (dans le cas de fortes déclivités, de la présence de points d'échanges ou de possibilités de réorienter le trafic, ou pour éviter l'attente dans une zone à risque...). L'implantation des barrières doit être optimisée en prenant en compte à la fois les contraintes liées à la signalisation, les possibilités d'accès des services de secours, et les dispositions complémentaires pour les usagers susceptibles de ne pas être arrêtés par le dispositif.

Dans le cas d'un tunnel non urbain, court, de niveau de permanence et de surveillance D1, pour lequel la mise en œuvre de barrières était envisagée, la commission a estimé que l'asservissement de l'abaissement des barrières à des alarmes telles que le décroché d'extincteurs ou l'ouverture de portes de niches risquait d'entraîner nombre de fausses alarmes et de fermetures intempestives. Dans la configuration particulière de ce tunnel, seul l'asservissement à la détection incendie était vraiment intéressant, qu'il s'agisse du câble thermométrique ou des capteurs de pollution.

Dans le cas spécifique d'un tunnel exploité en alternat complet par des feux tricolores aux têtes, une bonne information des usagers semble de nature à aider au bon respect du règlement de circulation et de la signalisation. La commission recommande d'y associer un système d'information de l'utilisateur sur le régime d'exploitation en alternat, avec indication claire du temps d'attente restant. Elle a par ailleurs attiré l'attention de l'exploitant sur le problème de la réinitialisation automatique du cycle de feux qui, en cas d'accident, et surtout d'incendie dans le tunnel, peut au bout d'un certain temps remettre un feu d'arrêt au vert, et donc faire entrer et exposer inutilement au danger de nouveaux usagers ; elle lui a recommandé de mettre en place un dispositif de télécommande permettant au personnel d'astreinte de bloquer au rouge les feux d'entrée en cas d'alerte accident ou incendie, et d'accompagner cette mesure d'une information des usagers.

Enfin, lorsque le tunnel comporte un dispositif d'aide à l'évaluation des interdistances à respecter entre véhicules en circulation, la commission recommande de compléter la signalisation aux têtes du tunnel, en explicitant la signification du dispositif, par exemple l'alternance des plots de balisage blancs et bleus.

En ce qui concerne d'autres dispositions plus globales d'information :

La commission recommande de mettre en place suffisamment en amont la signalisation relative à la circulation dans le tunnel. Cela concerne aussi bien la signalisation de déviation du trafic au droit des accès à la portion de voie comportant le tunnel, afin d'éviter la formation de nasses trop importantes risquant de retarder l'accès des secours, que les panneaux réglementant l'accès des véhicules transportant des marchandises dangereuses. Sur ce dernier point, on se référera à la note d'information n° 17 du CETU sur l'application de la nouvelle réglementation sur les marchandises dangereuses dans les tunnels routiers.

D'une manière générale, les itinéraires alternatifs devront être bien signalés pour les usagers dont le passage est interdit en tunnel, y compris les piétons et les cyclistes.

Dans certains ouvrages d'altitude en montagne, les moyens d'information déjà prévus en tunnel (panneaux à message variable) peuvent être utilisés pour renseigner l'utilisateur sur les conditions météorologiques en sortie, celles-ci pouvant différer notablement entre les deux têtes du tunnel, en fonction de l'orientation de l'ouvrage.

Enfin, lorsque des panneaux sont mis en place dans les niches de sécurité ou les issues de secours, pour délivrer aux usagers des consignes de sécurité, la commission recommande de les rédiger en plusieurs langues.

6.4.7 ÉCLAIRAGE

Les dispositions d'éclairage n'ont pas posé de problèmes particuliers. Les cas relevés concernent des tunnels à très faible trafic pour lesquels l'installation et l'exploitation d'un éclairage classique conduisent à des investissements inadaptés. Ainsi, dans le cas d'un ouvrage long et à très faible trafic, interdit aux véhicules de PTAC supérieur à 3,5 t, la commission a jugé intéressante la piste de réflexion consistant à renforcer le jalonement bilatéral plutôt que d'installer un éclairage en voûte. Cette solution permet à l'utilisateur de mieux se repérer en cas d'incendie avec fumées stratifiées. D'autre part, la présence d'un éclairage en voûte risque d'inciter les cyclistes et les piétons à emprunter l'ouvrage, et les véhicules à augmenter les vitesses pratiquées dans cet ouvrage rectiligne, ce qui est plutôt défavorable en terme de sécurité.

Dans un autre ouvrage, en haute montagne et toujours à très faible trafic, situé dans une zone éloignée de tout point de raccordement au réseau de distribution électrique, la commission a encouragé le maître d'ouvrage à examiner la possibilité d'installer un éclairage restreint, alimenté par une source électrique autonome, telle qu'une installation de panneaux solaires.

Enfin, dans le cas d'un tunnel désaffecté pouvant très exceptionnellement être rouvert à la circulation en cas de coupure à la circulation de la route principale

(avalanche ou chute de blocs), la commission a estimé que le maître d'ouvrage devait en définir au préalable les conditions d'exploitation ; cela concerne notamment la possibilité d'installation d'un éclairage provisoire.

6.4.8 ASPERSION

Les systèmes fixes de lutte contre l'incendie (SFLI) et plus particulièrement ceux utilisant l'eau comme agent extincteur ne peuvent être envisagés en tunnel sans s'intégrer dans une approche globale de la sécurité. Les ouvrages souterrains présentent en effet des spécificités très différentes, notamment sur le plan de l'aérodynamique, des autres lieux fermés d'utilisation courante et mieux connue de ces systèmes.

La commission a toujours adopté une position de réserve pour l'installation de ces dispositifs dans les tunnels français. Elle estime que l'action du système peut en effet, dans certaines conditions, perturber le fonctionnement des systèmes installés, et qu'il convient par conséquent de bien anticiper très en amont sur leurs conditions de déclenchement et d'utilisation.

On pourra se référer au document d'information du CETU sur les brouillards d'eau dans les tunnels routiers.

A deux reprises, la commission a examiné un dossier présentant l'apport possible d'un dispositif d'aspersion par brouillard d'eau.

Dans un tunnel bidirectionnel non urbain, long, à faible trafic et ventilé transversalement, la mise en place d'un tel système avait été étudiée mais non retenue dans le programme de travaux. La commission a validé ce choix principalement pour deux raisons ; d'une part, un effort important avait déjà été porté sur le désenfumage et le contrôle des fumées, l'insertion additionnelle d'un système d'aspersion à déclenchement rapide n'étant pas simple à réaliser et à intégrer dans le processus, d'autant plus que pour être efficace vis-à-vis de la sécurité des usagers, il aurait nécessité d'être déclenché très rapidement après le début de l'incendie, à un stade de feu naissant ; d'autre part, la faiblesse du trafic et corrélativement la probabilité minimale d'un incendie rendait les dispositions d'installation et de maintenance disproportionnées en regard de l'apport effectif du système.

Le second cas était celui d'un long tunnel urbain à deux tubes unidirectionnels et à gabarit réduit, équipé d'un réseau d'aspersion de type brouillard d'eau. Dans la procédure, l'aspersion est réservée aux cas de sur-accidents, et le déclenchement est décidé au cas par cas par l'opérateur, après localisation de l'incendie et vérification de l'absence de circulation de véhicules dans la zone concernée. Dans cet ouvrage, à la question de l'intérêt de prévoir un même dispositif pour les cas de congestion dans les bretelles de sortie courtes, la commission a estimé préférable de ne pas complexifier l'action de l'opérateur, et a recommandé de réserver la mise en œuvre systématique du brouillard d'eau au seul cas d'un sur-accident avec incendie dans le tunnel principal.

6.5 Comportement des structures au feu

6.5.1 LES EXIGENCES DE VÉRIFICATION AU FEU

Les dossiers présentés devant la CNESOR démontrent généralement une bonne compréhension des niveaux de résistance et de leurs objectifs. Les remarques de la CNESOR concernent souvent des questions de mise en œuvre ou des difficultés d'application.

Ainsi, au stade des dossiers préliminaires, si les niveaux de résistance au feu adoptés sont bien cernés, les dispositions constructives envisagées pour atteindre ces niveaux de performance sont rarement suffisamment spécifiées. La commission est alors conduite à indiquer explicitement que, lors des études de détail, le maître d'ouvrage aura à apporter une attention particulière à ces dispositions ; en particulier, les investigations nécessaires à la définition des protections au feu des structures devront être adaptées aux caractéristiques du béton du tunnel.

En ce qui concerne le tube principal :

Dans le cas des tranchées couvertes, le CESTR puis la CNESOR ont souvent alerté sur la nécessité de vérifier que les structures principales de la tranchée, conçues réglementairement pour un niveau N1, devaient également être aptes à supporter un incendie à développement rapide (courbe hydrocarbure majorée HCM) pendant au minimum le temps nécessaire à l'évacuation des voies et des espaces publics portés. Le délai d'évacuation reste encore souvent flou, ou fixé à une valeur forfaitaire. Face à cela, la commission encourage la préfecture à réaliser des exercices de sécurité mettant en œuvre l'ensemble des services de police et de sécurité et permettant de valider les hypothèses de délai retenues. Si le doute subsiste, des dispositions doivent être prises pour interdire rapidement l'accès aux voies portées (par installation de barrières manuelles sur ces voies par exemple). Le cas échéant, le maître d'ouvrage devra adapter la protection thermique des structures concernées.

Pour les ouvrages pour lesquels la durée de tenue au feu sous courbe HCM est manifestement trop faible en regard de l'importance des voiries ou réseaux qui sont implantés sur la dalle, la commission préconise de prévenir sans attendre les conséquences potentielles d'un incendie de forte puissance. Elle recommande d'interdire le trafic des poids lourds tant que les



Tunnel de La Défense A14

travaux de protection au feu ne sont pas réalisés ; en cas d'impossibilité, de chercher à réduire la puissance calorifique potentielle d'un incendie en limitant autant que faire se peut le tonnage des véhicules amenés à emprunter le tunnel. La commission souligne l'intérêt d'une analyse comparative des risques pour évaluer l'impact d'une interdiction de passage des poids lourds de tonnage élevé pendant a minima les phases de travaux, afin d'apporter des éléments objectifs pour la justification de l'interdiction de la circulation de ces véhicules dans le tunnel pendant certaines phases délicates des travaux, durant lesquelles le risque peut être potentiellement accru, en particulier si la circulation s'effectue sur des voies de largeur réduite et / ou dans des conditions d'exploitation dégradées.

Interrogée sur la sécurité des services de secours intervenant dans un ouvrage de catégorie E au sens de l'ADR, la commission rappelle que l'IT 2000 (§ 4.3.3) a convenu de protéger les équipes de secours intervenant sous des fumées chaudes stratifiées en plafond, en fixant à 450°C / 2 heures, le niveau de résistance au feu des équipements lourds suspendus en plafond. Il est donc implicitement demandé dans l'IT2000, et explicitement dans le Guide du comportement au feu, de vérifier la condition de stabilité au feu de la structure sous une température de 450°C en plafond pendant 2 heures.

Il est également demandé de déterminer la durée de stabilité au feu sous courbe ISO, principalement afin de la communiquer au Commandant des Opérations de Secours (COS) en vue de définir les conditions d'engagement des services de secours. Sur ce dernier point, lorsqu'un ouvrage comporte également des tubes de moins de 300 m, la commission recommande d'en réaliser également un diagnostic des performances de résistance au feu, afin de communiquer cette donnée aux services de secours et d'en tirer les conséquences dans le Plan d'Intervention et de Sécurité.

En application du même principe, dans le cas d'une couverture acoustique de type « légère », la commission estime indispensable de s'assurer qu'elle ne présente aucun risque d'effondrement en chaîne d'une part et résiste à une température de 450°C pendant au moins deux heures d'autre part, ceci afin de garantir la sécurité des usagers situés à distance d'un incendie ainsi que celle des services de secours susceptibles d'intervenir au-dessous. Le maître d'ouvrage doit préciser les mesures particulières de sécurité et d'intervention à mettre en œuvre en l'attente de mesures de protection thermique adaptées.

Pour un ouvrage neuf à gabarit réduit présentant seulement 40 cm entre la hauteur sous dalle et le gabarit autorisé, il est probable qu'en cas d'incendie, des fumées très chaudes se développent immédiatement sous la dalle, voire même que des flammes atteignent directement celle-ci ; la commission estime que la courbe ISO, habituellement retenue pour des ouvrages à gabarit réduit, est ici trop peu exigeante. S'agissant d'un ouvrage neuf pour lequel des dispositions d'un niveau supérieur peuvent aisément être mises en œuvre à la construction, la commission recommande de compléter le dimensionnement par une vérification de la tenue au feu des structures pour un feu à développement rapide et pour une durée supérieure à la durée d'évacuation de la surface, en retenant par exemple la courbe HCM 60.

Pour des ouvrages de gabarit autorisé 3,50 m (classés dans les ouvrages à gabarit réduit au sens du paragraphe 6 de l'IT 2000) mais comportant une part importante de petits poids lourds de livraison, la commission a recommandé d'évaluer les sollicitations thermiques possibles à partir d'enquêtes de suivi des livraisons (types de véhicules et cargaisons), et de communiquer aux services de secours les informations disponibles sur la capacité ultime de résistance au feu des différentes composantes de l'ouvrage, pour leur permettre d'ajuster leurs stratégies d'intervention. Il s'agit d'une approche par l'ingénierie de la sécurité incendie (ISI) qui, dans des contextes particuliers, peut permettre d'affiner le dimensionnement. A titre d'exemple, dans un ouvrage de ce type, un maître d'ouvrage a retenu un incendie de dimensionnement de 30 MW pour prendre en compte les risques induits par les activités de livraison des tiers en interface.

En ce qui concerne les structures de second œuvre :

Parmi les structures de second œuvre figurent les casquettes ajoutées en extrémités de tunnel ; si la réglementation prévoit explicitement que ce type de structure, lorsque celle-ci est porteuse d'équipements suspendus, doit résister à une température de 450 °C pendant au moins 120 min (en considérant une montée en température selon la courbe normalisée jusqu'à un palier à 450°C), et cela afin d'éviter la chute des équipements, elle reste cependant muette sur les caractéristiques à prévoir en l'absence d'éléments suspendus.

En réponse à ce problème, et afin de protéger les services de secours de tout risque de chute d'objets lourds pendant le laps de temps où ils sont susceptibles de se trouver dans le secteur, ce laps de temps étant forfaitairement fixé à 2h, il est cohérent d'effectuer la même vérification (soit la tenue 2 heures à 450 °C) pour tous les éléments ou structures lourds présents dans l'espace de circulation. Cette vérification vient en supplément de la vérification d'absence d'effondrement en chaîne. Pour des structures classiques en béton, cette résistance de 2h à 450 °C est généralement atteinte sans grande difficulté.

Une approche identique peut également s'appliquer aux tronçons d'ouvrage avec damiers phoniques. Ces structures ont le grand avantage de permettre d'autant mieux l'évacuation des fumées que celles-ci sont chaudes, leur efficacité allant donc croissante lorsque la puissance de l'incendie est elle-même plus forte. Lorsque l'incendie est de faible puissance, les fumées ont plus de mal à s'évacuer, mais le danger reste de toute façon limité.

On peut également citer des tronçons d'ouvrage localement équipés de cintres de renforcement en intrados de la voûte. Plus globalement, pour de telles structures qui sont susceptibles d'instabilité si les cintres n'assurent plus un support suffisant, la commission souhaite que les calculs puissent préciser leurs conditions de tenue au feu, y compris pour un incendie de 100 MW, et cela afin d'en informer les services d'intervention dans le cadre de l'établissement de leurs stratégies d'intervention.

Dans un ouvrage ancien, dont le parement était chemisé avec des tôles parapluie en voûte et sur les piédroits, la chute des éléments de tôle sur la chaussée peut constituer un danger et un obstacle, et entraver l'accès des équipes d'intervention au plus près du foyer. La commission a recommandé de réaliser un diagnostic de la tenue au feu sous courbe ISO de la voûte du tunnel, y compris les tôles parapluie, afin de juger de la bonne stabilité de l'ensemble en cas d'incendie et de permettre aux services de secours de définir leur stratégie d'intervention.

Concernant les locaux techniques en communication avec le tunnel, la commission estime nécessaire d'assurer une résistance au feu de niveau N3, au sens du § 4.2.2 de l'IT 2000, des locaux des sous-stations électriques souterraines et des stations de tête renfermant des matériels engageant la continuité de l'alimentation électrique et des télécommunications.

Enfin, une précision a été apportée à l'application de l'instruction technique dans le cas des ouvrages de gabarit autorisé inférieur à 3,50 m. En effet, lorsque le niveau de résistance au feu des parois des locaux techniques à atteindre est N2, il correspond, pour ces ouvrages, à une vérification de type CN60. Cette vérification a été en l'espèce jugée insuffisante, et la commission a demandé d'aller jusqu'à CN120, à l'instar de ce que l'IT 2000 prévoit pour les parois mitoyennes avec des structures habitées ou occupées (article 6.2 de l'IT 2000).

En ce qui concerne les galeries de communication et des issues de secours :

Les communications entre tubes n'ayant pas de paroi commune doivent présenter un degré coupe-feu global de niveau N2. Il en est de même pour le sas qui assure la communication entre tunnel et abris.

Concernant les portes des issues de secours équipées de joints intumescent et les portes N2 (HCM 120) équipées par construction de fusibles thermiques, la commission estime qu'il est nécessaire de porter la température de déclenchement du blocage des portes à 120°C (au lieu de 70°C parfois utilisé) car cela réduit notablement le risque d'un blocage au cours d'une intervention des secours.

6.5.2 FONCTIONNEMENT À LA CHALEUR DES ÉQUIPEMENTS

Le dossier de sécurité doit préciser la tenue au feu des divers locaux techniques, ainsi que des réseaux en voûte ou enterrés. La commission rappelle qu'il est nécessaire d'assurer une protection thermique de niveau N3 pour les artères principales entre les postes d'alimentation électrique et les câbles de télétransmission, conformément aux prescriptions du paragraphe 4.4.1 de l'IT 2000.

En ce qui concerne les câbles situés sous trottoir, la résistance est assurée pour les liaisons cheminant dans des fourreaux à une profondeur de plus de 50 cm ; en revanche, pour les fourreaux à moindre profondeur, un diagnostic est nécessaire. La solution retenue

habituellement pour la protection au feu des chambres de tirage consiste à mettre en œuvre une protection en sous-face des tampons de fermeture. L'efficacité de telles dispositions de protection doit également être vérifiée.

Une résistance au feu de niveau N3 est également requise pour les locaux électriques, souterrains ou situés en tête de tunnel, renfermant des matériels engageant la continuité de l'alimentation électrique et des télécommunications. Dans les locaux abritant des installations électriques de puissance, il importe de veiller à l'isolement des locaux techniques entre eux pour limiter les conséquences d'une propagation d'incendie, et de prévoir une ventilation adaptée pour le désenfumage de ces locaux.

Parfois, ces travaux de protection au feu et l'étanchéité des chambres de tirage ne sont pas prévus dans les programmes de rénovation, au motif que la continuité de l'alimentation électrique et des télétransmissions sera assurée soit par le bouclage, soit par la redondance des réseaux (réseau GTC en anneau, double alimentation par des chemins distincts). La commission estime cependant que, s'agissant des artères principales d'alimentation électrique et de télétransmission, ces redondances et bouclages ne dispensent pas de l'application d'une protection au feu passive telle que prévue par l'instruction technique.

Lorsque le réseau de télétransmission comporte des liaisons redondantes constituées de deux ensembles de fibres optiques empruntant des cheminements séparés, le niveau N3 est requis pour au moins l'une des deux fibres optiques. Dans un cas particulier, les services de secours avaient indiqué que les radiocommunications passaient sans difficulté d'une tête à l'autre du tunnel par-dessus la montagne, et qu'ils conservaient ainsi la possibilité de communiquer entre eux par l'extérieur même en cas de perte des deux fibres optiques au-delà de deux heures ; la commission a estimé acceptable le niveau de résistance au feu N2 prévu en dérogation pour les fibres optiques «normal» et «secours» du réseau de télétransmission.

Enfin, lorsque des organes de sécurité, comme une canalisation du réseau d'eau de lutte contre l'incendie, cheminent dans une gaine de désenfumage, il est nécessaire d'assurer la stabilité au feu de son dispositif d'accrochage. De même, il est essentiel d'assurer la stabilité au feu des supports des câbles d'éclairage de sécurité, qui ne peuvent par conséquent pas être réalisés dans un matériau synthétique.

6.5.3 LE COMPARTIMENTAGE VIS-À-VIS DES TIERS EN INTERFACE



Quartier d'affaires de La Défense

Dans les grandes agglomérations, certains ouvrages routiers s'insèrent dans un tissu urbain dense et complexe, pouvant comprendre d'une part des bâtiments divers en surface, notamment des Établissements Recevant du Public (ERP), des Immeubles de Grande Hauteur (IGH) et des espaces publics, et d'autre part en souterrain des voiries connexes, des réseaux de transports guidés, des parcs de stationnement, des accès privés aux bâtiments en surface, des réseaux concessionnaires, etc.

Ces ouvrages s'avèrent souvent atypiques car ils remplissent, en plus du transit routier, des fonctions locales qui impactent les conditions de mise en sécurité.

La connaissance fine des interactions avec les tiers impliquerait de disposer au préalable des informations relatives aux différentes constructions, ce qui est rarement possible. Concernant les structures principales, la commission a approuvé le choix d'un maître d'ouvrage de retenir le niveau N3 sur l'intégralité d'une zone couverte. Cette décision s'appuyait sur la difficulté à maîtriser les durées d'évacuation des différents ouvrages portés, mais aussi sur la difficulté, pour cet ouvrage géométriquement complexe, à mettre en place des protections partielles avec de nombreuses découpes dans les plaques de matériau de protection passive ; ce choix d'une protection maximale et homogène permettait ainsi de simplifier et de sécuriser l'approche.

Dans un ouvrage comportant des tiers en interface, gérés par des Associations Syndicales Autorisées (ASA) soumises au pouvoir prescriptif du préfet, la commission a recommandé à l'exploitant du tunnel d'effectuer des recherches dans les permis de construire des bâtiments en interface, afin de connaître les obligations de leurs usagers, aussi bien en matière de stationnement des véhicules, qu'en matière de stockage de matériaux ou de conteneurs poubelles, et si nécessaire de les leur rappeler puis de mettre en place des mesures adaptées afin d'interdire toute action susceptible d'engendrer des risques supplémentaires.

Pour la résistance au feu des structures secondaires, la commission insiste sur la nécessité de cet isolement entre les tiers en interface et le tunnel, avec notamment la mise en place de dispositifs mobiles de compartimentage garantissant un degré coupe-feu sur les deux faces. La commission recommande également de viser idéalement le niveau N3 (N2 a minima) pour assurer l'isolement et la protection des locaux occupés en interface. Ces tiers constituant parfois la principale source de risque incendie pour un ouvrage examiné, il est apparu nécessaire à la commission de préconiser la réalisation d'une étude de sécurité incendie pour chacun d'entre eux, en prenant en compte les données d'exploitation et les perspectives de rénovation afin de ne pas se focaliser sur des observations trop partielles.

Il arrive que la problématique du compartimentage et des systèmes et modalités d'isolement au feu entre les tiers en interface, tels les aires de livraison, les parcs de stationnement et la voirie routière souterraine soient traitées dans un dossier spécifique ERP plutôt que dans le DPS du tunnel routier. Dans un ouvrage pour lequel une très large part du risque incendie était liée à des incendies trouvant leur origine dans les aires de livraison, la commission a insisté pour que la procédure ERP soit rapidement entreprise afin de sécuriser l'ensemble. Les dispositions prévues devaient en particulier permettre de s'assurer de l'isolement coupe-feu 2 heures entre les aires de livraison et le tunnel, que l'incendie se produise d'un côté ou de l'autre.

Comme indiqué au § 6.3.3, dans un cas particulier qui ne permettait pas de mettre en place un compartimentage des aires de livraison en raison de la grande hauteur sous plafond, la commission a recommandé d'installer des écrans de cantonnement des fumées au droit de ces aires, en veillant à optimiser la hauteur de ces écrans pour rester compatible avec le gabarit routier autorisé ; l'objectif est de ralentir le déplacement des fumées, tant pour un feu prenant naissance dans une aire de livraison que pour un incendie dans l'ouvrage lui-même.

6.6 Organisation de l'exploitation

6.6.1 ASPECTS GÉNÉRAUX

En ce qui concerne l'harmonisation et la coordination de l'exploitation

Certains gestionnaires ont la charge d'un nombre important de tunnels, s'insérant dans un réseau étendu, avec une multitude d'acteurs locaux (forces de l'ordre, services de secours...). Certains d'entre eux ont pris l'initiative de lancer une démarche pour l'élaboration d'une stratégie générale afin d'uniformiser les procédures et pratiques entre les différents acteurs. Une fois cette stratégie élaborée, le gestionnaire prévoit sa déclinaison, pour chacun des tunnels de son réseau, dans les plans d'intervention et de sécurité (PIS), les tableaux synoptiques d'actions (TSA) et les cahiers de consignes. La commission a reconnu le grand intérêt de cette démarche pour une harmonisation des modalités de gestion des événements et la mise au point d'un référentiel de définition commun entre les acteurs. La commission attire toutefois l'attention sur la nécessaire adaptation des principes retenus aux spécificités de chaque ouvrage. À titre d'exemple, la gestion d'un événement dans un tunnel bidirectionnel, où des usagers risquent de se trouver des deux côtés d'un événement, ne sera pas la même que celle retenue pour un tunnel unidirectionnel.

Toujours dans l'optique d'harmoniser les modalités de gestion des événements, lorsqu'un axe comporte plusieurs tunnels, la logique d'itinéraire doit guider certains choix et notamment :

- veiller à ce que les PIS (y compris les PIS travaux) soient établis dans une logique d'itinéraire pour l'ensemble de l'axe, en concertation entre les exploitants ; en cas de PIS d'itinéraire, à défaut de PIS spécifique à chaque tunnel, il faut veiller à créer, à l'intérieur du PIS global, une annexe spécifique regroupant et détaillant l'ensemble des éléments caractéristiques de chaque tunnel (ou groupe de tunnels situés entre deux échangeurs), ainsi que les conditions particulières de son exploitation ;
- veiller à uniformiser le plus possible les équipements de sécurité, et en particulier ceux des issues de secours, de façon à faciliter leur perception par les automobilistes qui traversent les tunnels successifs de l'axe ;
- veiller également, pour les différents tunnels de l'itinéraire, à uniformiser le mieux possible les types de réponses ou scénarios que doivent mettre en œuvre les opérateurs, et cela afin de limiter les risques d'erreurs (notamment en ce qui concerne les consignes de mise en marche du désenfumage) ;

- dans l'hypothèse où il n'y a pas un PC unique pour l'axe, mais plusieurs PC, veiller à la mise en place d'un système d'information réciproque entre eux, y compris pour les périodes de travaux.

Dans le cas où un ouvrage souterrain de longueur inférieure à 300 m est situé à proximité d'un tunnel soumis à la réglementation, il est souhaitable d'associer cet ouvrage court à la démarche de sécurité en l'intégrant dans le dossier de sécurité du tunnel long et tout particulièrement dans les dispositions du Plan d'Intervention et de Sécurité (PIS) et du retour d'expérience (REX).

Lorsque l'exploitant et les forces de l'ordre partagent le même PC, il faut veiller à bien préciser la répartition des rôles dans la décision de lancer un plan d'action, en fonction de la nature des événements. Afin de faciliter la prise de décision, aucune ambiguïté ne doit apparaître, notamment en cas de décision à prendre pour la fermeture du tunnel, la décision revenant par exemple aux forces de l'ordre pour les événements trouvant leur source dans l'élément « trafic » et aux opérateurs pour les autres événements.

Dans l'hypothèse de l'existence de plusieurs PC (exploitant, forces de l'ordre...), la commission estime qu'il est essentiel qu'en cas de sinistre dans l'ouvrage, les différents services interviennent de manière coordonnée. Il est vital de disposer d'un PC « maître » qui recueille et centralise les données du terrain et les informations, notamment les appels provenant du réseau d'appel d'urgence (RAU) ; un système à deux commandements n'est pas envisageable.

Un autre cas de figure peut se présenter avec un tunnel situé dans un environnement complexe constitué de zones de livraisons gérées par des PC tiers. Pour consolider la coordination de ces différents PC, le maître d'ouvrage prévoit la création d'un PC Miroir sur le site ayant vocation à regrouper en un lieu unique les miroirs des différents PC en opération sur le site. En situation courante et normale, il permettra de visualiser les remontées d'informations de la GTC ; en situation exceptionnelle, notamment en cas de perte de commande des équipements par le PC tunnel, il servira de PC de crise assurant le relais en mode dégradé. La commission a estimé que les résultats et les enseignements d'exercices de sécurité impliquant la totalité des intervenants sur le site constitueraient une excellente base de travail pour en définir les caractéristiques.

Dans ces cas de PC ou d'interfaces multiples (entrepôts, aires de livraisons, parkings, accès à des habitations privées,...), il faut d'autant plus veiller à préciser la description de l'exploitation, notamment l'organisation de l'exploitant, l'organisation fonctionnelle des PC, l'organisation des services de maintenance et les schémas d'alerte des différents acteurs.

En ce qui concerne l'entretien et la maintenance :

Pour certains tunnels très circulés, notamment en milieu urbain, il peut s'avérer très difficile d'interrompre le trafic, y compris dans des situations critiques d'indisponibilité des équipements. La commission a souvent rappelé fermement qu'une vigilance particulière devait être apportée à l'entretien et la maintenance, associés à une politique rigoureuse de contrôles réguliers, afin de garantir en permanence un très haut niveau de disponibilité des équipements.

Il n'est pas illogique que les tunnels dont on sait qu'ils ne pourront de fait pas être fermés (ou alors qu'en cas de force majeure), l'entretien et la maintenance des équipements fassent l'objet d'une attention redoublée.

La publication en octobre 2012 du guide d'application pour les tunnels dit « Fascicule 40 » de l'Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art a permis de formaliser un cadre précis pour élaborer et suivre une politique d'entretien et de maintenance adaptée. A plusieurs reprises, la commission a incité les maîtres d'ouvrage à s'y référer.

En ce qui concerne le suivi et le retour d'expérience :

À l'occasion de l'examen d'un ouvrage neuf, la commission a recommandé au maître d'ouvrage d'établir un bilan détaillé des essais et expérimentations réalisés avant ouverture. Elle a recommandé également de prévoir, environ un an après le début d'exploitation de l'ouvrage, un retour d'expérience commun entre l'exploitant et les services publics, sur les conditions de fonctionnement du tunnel et de ses équipements ; les enseignements tirés de ce retour d'expérience pouvant, le cas échéant, conduire à des adaptations dans les modalités d'exploitation. Cela peut intervenir dans le cadre des réunions d'un comité de suivi du tunnel associant l'ensemble des acteurs (préfecture, maître d'ouvrage, services d'intervention...).

Cette observation peut s'appliquer à tous les tunnels neufs pour lesquels des ajustements sont inévitables à la lumière des enseignements de la première période d'exploitation.

En ce qui concerne la réalisation de travaux :

La réalisation de travaux sous circulation, ou sous fermeture nocturne avec remise en service totale ou partielle au matin doit amener le maître d'ouvrage à préciser les dispositions relatives à l'organisation de la sécurité en phase chantier. Cela peut conduire à la production d'un PIS spécifique à cette phase travaux.

Il peut également être utile d'analyser dans l'ESD des scénarios spécifiques à cette phase chantier, et cela afin d'évaluer et de justifier les dispositions spécifiques qui sont alors prévues.

6.6.2 DEGRÉS DE SURVEILLANCE ET MOYENS HUMAINS



PC OSIRIS

Beaucoup d'exploitants ont fait de gros efforts pour améliorer les moyens de surveillance du trafic dans leurs ouvrages. Le passage à un degré D4 apporte en effet des moyens d'action rapide pour prévenir le développement de situation à risques et pour intervenir au plus vite lorsque nécessaire. On dispose aujourd'hui d'un retour d'expérience solide chez la plupart des exploitants en charge d'ouvrages urbains ou soumis à une circulation élevée.

Le choix d'un niveau D4 (ou D3) est un choix fort et structurant pour l'organisation et les moyens à déployer. Il arrive que ce choix soit fait, mais qu'au stade du dossier préliminaire de sécurité, le service en charge de la surveillance du tunnel, ou la nature et le lieu d'implantation du PC de surveillance ne soient pas encore connus avec certitude. C'est en particulier le cas lorsque le maître d'ouvrage envisage de soustraire ou déléguer l'exploitation future, et qu'il compte sur l'instruction anticipée du dossier préliminaire pour valider un certain nombre de principes qui lui seront utiles dans l'établissement des bases de la consultation qu'il prévoit de conduire. Cette procédure présente l'inconvénient de ne pas permettre un examen approfondi des dispositions d'exploitation, et donc de renvoyer à la production ultérieure d'un complément de dossier.

Lorsque le nombre de tunnels à gérer pour un opérateur est important, une attention particulière doit être apportée à l'organisation de la surveillance, à la formation du personnel, y compris celui susceptible d'être appelé en renfort. Une étude sur la charge de travail des opérateurs peut s'avérer utile pour optimiser l'ergonomie du PC, l'objectif étant de pouvoir gérer deux incidents simultanément. Plus généralement, la commission souligne systématiquement l'importance de la formation du personnel (opérateurs, personnel de renfort, cadres d'astreinte) et demande au maître d'ouvrage de veiller à la mise en place d'un programme pour la formation initiale et la formation continue. La réglementation est d'ailleurs explicite sur le fait que les personnes appelées à intervenir doivent être compétentes. De façon générale, pour la mise en service des ouvrages neufs, il importe d'anticiper suffisamment le recrutement des personnels afin de pouvoir procéder aux formations nécessaires.

Au fur et à mesure que s'élargit le périmètre d'intervention d'un PC, avec la modernisation des tunnels surveillés par ce PC, ou le rattachement d'autres tunnels, la commission recommande à l'exploitant de se doter d'un Système d'Aide à l'Exploitation (SAE) ; et également, afin de ne pas augmenter la complexité de la mission des opérateurs, de déployer des systèmes de supervision dont la conception soit la plus harmonisée possible, voire un système d'hypervision.

Certains maîtres d'ouvrage font le choix d'assurer la surveillance d'un ouvrage par un PC éloigné géographiquement. Parce que dans certains départements le nombre d'ouvrages est faible, cela présente l'avantage de pouvoir faire intervenir des personnels très compétents, d'optimiser les moyens humains et matériels nécessaires en les concentrant, tout en profitant d'une surveillance continue 24h/24 (D4). Cette organisation nécessite cependant de consolider les bases du report de la surveillance, avec une description claire des réponses opérationnelles à distance et localement. Il est parfois prévu qu'un PC de secours prenne la main en cas de problème dans le PC principal ; la commission souligne la difficulté de maintenir la formation des agents susceptibles d'intervenir de façon très épisodique. Elle privilégie clairement la solution de sécuriser la liaison entre le tunnel et le PC principal, à celle du recours à un PC local de secours.

A la question de la pause réglementaire (code du Travail) de 20 minutes toutes les 6 heures de travail posté, et de ses conséquences éventuelles sur la continuité dans la surveillance de niveau D4, la commission a rappelé que la réglementation (§ 5.1.1 de l'IT 2000) est sans ambiguïté car elle associe, au degré de permanence et de surveillance D4, une surveillance humaine permanente. Elle a également conseillé la plus grande prudence sur cet enjeu, en rappelant que lors du procès du tunnel du Mont-Blanc, le retard dans la réaction de l'opérateur a été un des points de défaillance particulièrement mis en exergue.

La commission a déjà eu l'occasion de souligner que la situation de l'opérateur unique en poste, si elle est admise pour des raisons évidentes d'organisation et d'optimisation des moyens, s'accompagne nécessairement de contraintes et de sujétions particulières afin de s'assurer de la protection de ce travailleur isolé, mais aussi afin de garantir la continuité du service de surveillance des tunnels. Ainsi, lorsque l'opérateur est dans l'absolue nécessité de s'absenter momentanément, un autre agent se doit de le suppléer ; s'il s'agit d'un renfort par un agent en astreinte, il importe de connaître le délai nécessaire d'arrivée au PC et de déterminer les actions à mener dans l'intervalle. Une autre piste envisageable est parfois le report de la surveillance sur un autre poste de commande, à condition toutefois de bien respecter la règle d'unicité de commandement qui est la base de l'exploitation des ouvrages.

Lorsque la fonction de surveillance d'un tunnel est assurée selon le degré D3 (surveillance humaine non permanente), les modalités de l'exploitation en période nocturne doivent être clairement définies et décrites dans le dossier de sécurité.

Enfin, lorsque des agents de l'exploitant interviennent dans l'attente de l'arrivée des secours, il est nécessaire de bien définir leur rôle lors des situations de crise, en fonction de leurs compétences ; hormis dans les ouvrages visés à l'article R.118-1-2 du code de la voirie routière, les agents de l'exploitant n'ont a priori pas vocation à intervenir en cas d'incendie avéré.

6.6.3 LE PLAN D'INTERVENTION ET DE SÉCURITÉ (PIS)

En ce qui concerne les dispositions d'exploitation :

Si, en règle générale, la structure des Plans d'Intervention et de Sécurité (PIS) présentés à la commission respecte l'esprit du fascicule 5 du guide des dossiers de sécurité, certains comportent des lacunes telles que des imprécisions sur la chronologie des opérations, le rôle des intervenants et les tableaux synoptiques d'actions en situation d'incendie, la définition des CME et modes dégradés, les combinaisons de défaillances ou encore les seuils admissibles pour les différents délais à respecter.

Le PIS constitue une pièce essentielle dans la démarche de sécurité et il est primordial que ce document soit complet, partagé par l'ensemble des acteurs et mis à jour aussi souvent que nécessaire. La commission rappelle que la réalisation des exercices de sécurité constitue un excellent moyen de valider les procédures formalisées dans le PIS.

Le schéma d'alerte doit être décrit avec soin et définir le service destinataire des alertes, mais également des alarmes techniques.

Le PIS doit être exhaustif sur les différents événements pouvant survenir en tunnel, y compris la gestion des inondations en cas de crue pour les ouvrages soumis à ce risque. Les procédures doivent couvrir toutes les étapes du déroulement d'un incident, y compris les modalités d'évacuation des usagers dans les issues de secours, en particulier lorsqu'elles débouchent dans un établissement recevant du public (ERP) et les modalités de regroupement des usagers. Sur ce dernier point, le cas des bretelles assurant une fonction d'issue de secours doit être étudié avec une attention particulière.

Parmi les événements susceptibles d'intervenir, le cas du contresens n'est pas toujours identifié dans les PIS. Si cela ne pose pas de problème dans les tunnels courts surveillés avec un niveau D1 ou D2 pour lesquels il ne sera de toute façon pas possible d'engager des actions avant que le véhicule ne soit ressorti du tunnel, la commission estime que les actions à entreprendre doivent être préalablement définies dans le cas des tunnels disposant d'un niveau de surveillance D4 et suffisamment longs.

Au fur et à mesure de l'examen des dossiers, la commission a relevé aussi un certain nombre de cas pour lesquels elle estime nécessaire, selon les types d'ouvrages, d'inclure dans le PIS les procédures correspondantes :

- le cas du sur-accident, en précisant son mode de traitement spécifique (notamment en matière de désenfumage, pour des tunnels en ventilation longitudinale) ;
- pour les ouvrages bitubes, le cas de l'exploitation bidirectionnelle temporaire d'un tube pour réaliser des opérations de maintenance ou des travaux dans l'autre tube ; ce mode d'exploitation ne doit être envisagé qu'en dernier recours et de façon exceptionnelle, particulièrement si le système de ventilation n'est pas adapté à ce mode, et le PIS doit alors décrire les mesures spécifiques à prendre ;
- lorsque le PC est situé au-dessus du tunnel, une procédure d'évacuation du PC, ainsi que les principes de mise en sécurité des autres ouvrages surveillés par le PC.

La commission a aussi été amenée à se prononcer sur le cas des tunnels unidirectionnels non ventilés parce que pas très longs, mais à forte pente longitudinale. Le risque principal est celui de l'incendie dans le tube descendant qui peut entraîner une remontée de fumées sur les usagers bloqués en amont du foyer. Dans le cas étudié, elle a préconisé la fermeture d'urgence du tube descendant dès l'apparition d'un incident impliquant un poids lourd ou un véhicule de transport en commun dans ce tube, cette procédure de précaution permettant de gagner de précieuses minutes dans l'hypothèse où l'incident dégénérerait en incendie, tout en évitant l'accumulation d'usagers bloqués au droit de l'incendie.

Enfin, pour les ouvrages existants pour lesquels le dossier est instruit à double titre (DPS-DS), nous avons déjà souligné que ce dernier devait obligatoirement comporter les pièces permettant de statuer sur la délivrance d'une autorisation de poursuivre l'exploitation dans l'attente de travaux d'amélioration de la sécurité, et parmi celles-ci le PIS de l'ouvrage dans son état actuel est indispensable.

En ce qui concerne les conditions minimales d'exploitation (CME) :

Trop souvent encore, la commission a constaté la confusion dans certains dossiers entre d'une part les CME, qui constituent le seuil de disponibilité minimale des équipements qui permet encore l'exploitation du tunnel (moyennant des mesures compensatoires) mais en-deçà duquel le tunnel doit être fermé à la circulation, et d'autre part les conditions de fermeture.

Le retour d'expérience apporte beaucoup d'éléments instructifs pour la mise au point des CME. Dans certains cas, certaines CME très strictes conduisent à des fermetures fréquentes de l'ouvrage sans que cela ne semble indispensable en regard du niveau de sécurité ; a contrario, dans d'autres cas, le tunnel n'est pas fermé alors que les défaillances du système de surveillance ou de désenfumage le rendent inopérant en cas d'incendie. Ces retours sont intéressants et, si analysés avec soin, permettent de converger vers un niveau adapté de définition des CME. Le réexamen des dossiers de sécurité tous les 6 ans est une opportunité pour approfondir ce travail d'analyse et ajuster les modalités d'exploitation du tunnel. Ce travail peut aussi dégager des pistes de solution pour rendre l'exploitation moins vulnérable (ajouter un accélérateur à l'une des batteries ou mettre en place des accélérateurs plus puissants par exemple), et donc éviter de basculer trop rapidement en dessous des CME.

Pour la définition des CME dans un ouvrage long, un exploitant avait introduit la notion de découpage des tunnels en tronçons, au sein desquels étaient qualifiés les modes d'exploitation et les CME. Si la commission estime que cette notion est intéressante pour construire la démarche de sécurité, il convient de veiller à ce qu'elle ne soit pas trop restrictive, notamment en limitant la réflexion au périmètre du seul tronçon. Ainsi, si le système de ventilation est défaillant sur un tronçon, l'exploitant a la possibilité de se servir des moyens existants sur le tronçon suivant. Inversement, la combinaison de plusieurs défaillances techniques mineures sur une succession de tronçons peut entraîner un passage vers un mode d'exploitation inférieur alors même que l'analyse restreinte au sein de chaque tronçon ne met pas en évidence cette dégradation. En conclusion, si la qualification des événements « trafic » ou « environnement » peut effectivement se faire avec une analyse par tronçons, les réponses apportées, que ce soit en terme d'équipements, de moyens ou de mesures compensatoires, ne peuvent être pensées que globalement.

L'approche des modes dégradés conduit à considérer successivement une défaillance sur un ou plusieurs équipements, puis de les croiser pour certaines familles, ce qui peut conduire à multiplier les situations considérées, sans pour autant en comprendre la logique. Pour remédier à cela et traiter les cas d'indisponibilité simultanée de plusieurs équipements, la commission recommande de procéder à une analyse fonctionnelle

des systèmes, en remontant aux arbres des causes qui pourraient expliquer ces indisponibilités concomitantes (par exemple avec l'identification d'interfaces communes d'alimentation électrique ou de télécommande).

La méthode consistant à définir des fonctions de sécurité à assurer (prévenir les incidents et accidents, détecter des incidents, alerter et informer, limiter les conséquences de l'incident / accident, assurer un retour à la normale), puis à considérer les moyens disponibles pour assurer ces fonctions, est pertinente pour analyser le système tunnel et sa robustesse. Elle permet de bien travailler sur la formalisation des CME.

La fermeture des tunnels urbains très circulés est toujours une décision difficile à prendre et à mettre en œuvre, surtout si elle conduit inévitablement à un blocage à grande échelle d'un quartier voire d'une agglomération. Cette donnée est à prendre en compte dans la définition des CME de manière à éviter de concevoir et formaliser des CME qui sont en pratique inapplicables et donc totalement décrédibilisées.

Pour aider à traiter ces situations, le principe général est d'assortir les différents modes dégradés de mesures compensatoires et d'un délai maximal admissible. Les mesures compensatoires vont de la surveillance renforcée à l'envoi sur place de moyens humains, en passant par des restrictions de trafic, et permettent de poursuivre l'exploitation alors même que les conditions nominales ne sont plus remplies. Le délai admissible définit une limite dans l'utilisation de ces modes dégradés. Ce laps de temps est aussi utile pour tenter de remédier à la défaillance et revenir au fonctionnement nominal.

Les exploitants confrontés de manière aiguë au problème de la quasi-impossibilité de fermer le tunnel ajoutent parfois un délai de maintien de l'exploitation malgré la défaillance du système, sans pour autant disposer de moyens compensatoires. Il s'agit pour eux de se donner un peu de temps pendant lequel les opérations de maintenance sont déclenchées avec l'objectif de rétablir rapidement le mode nominal. Dans certains ouvrages très circulés en Île-de-France, ce délai, fixé à 3 heures à compter de la détection de l'incident, est mis à profit pour échanger avec les services préfectoraux et appliquer une gradation dans les mesures à mettre en œuvre ; une fois passé ce délai, si le problème technique n'est pas résolu, l'ouvrage est fermé, sauf poursuite exceptionnelle de l'exploitation sur décision préfectorale. La commission a estimé que cette pratique devrait rester réservée à des situations exceptionnelles, et n'être envisagée que si elle s'accompagnait en contrepartie d'une politique d'entretien et de maintenance extrêmement soutenue et suivie de façon à limiter le plus possible les risques de défaillance des équipements. La prise en compte de ce délai conduit aussi à admettre des dispositions différentes selon les contextes, certains tunnels étant immédiatement fermés lorsque certains équipements sont indisponibles, alors que d'autres tunnels ne le seront pas malgré le même niveau d'indisponibilité.

Cette question est délicate mais il est indéniable que les impacts et répercussions d'une fermeture seront aussi très différents selon les contextes, et que l'approche ne peut pas isoler le tunnel de l'environnement dans lequel il s'inscrit. En tout état de cause, l'exploitation en mode critique pendant un délai pouvant atteindre 3 heures (voire plus, sur décision préfectorale) devrait se limiter aux seuls cas où des mesures véritablement compensatoires peuvent être mises en œuvre très rapidement.

Cette considération est également sous-jacente quand on s'interroge sur ce qui se passe entre le moment de l'alerte d'un événement trouvant sa source dans les défaillances d'équipement et celui de la mise en place effective des mesures compensatoires, étant entendu qu'en application du principe général, c'est uniquement parce que ces mesures compensatoires sont mises en œuvre que le maintien de l'exploitation en mode critique est envisageable. Certaines mesures compensatoires peuvent être mises en place immédiatement, d'autres en revanche nécessitent un certain laps de temps (comme l'envoi de patrouilles sur site par exemple). Sur ce point aussi, la commission considère que seule une analyse fine du contexte et des dispositions prises par ouvrage peut permettre d'avoir une réponse opérationnelle satisfaisante.

Il n'en demeure pas moins, qu'au-delà des considérations de contextes, une fermeture d'urgence, sur décision du seul exploitant, s'impose dès que l'avarie constatée sur les équipements engage directement la sécurité des usagers, comme par exemple la perte simultanée de toutes les sources d'énergie.

En ce qui concerne les modalités de fermeture du tunnel :



Tunnel du Rond-Point

Une fois la fermeture décidée, il faut la mettre en œuvre. Parce qu'elle a une conséquence radicale sur l'écoulement des flux, la fermeture d'urgence, à action immédiate, est à réserver aux cas les plus graves. Le paragraphe précédent a évoqué un cas d'avarie majeure. Concernant les événements liés au trafic, il est fréquent, dans les dossiers présentés, que la fermeture d'urgence

ne soit limitée qu'au seul cas d'un incident impliquant un véhicule TMD. La commission a souhaité que cette procédure de fermeture soit étendue à d'autres incidents comme les cas de carambolage ou d'accident laissant supposer la présence de blessés.

Pour les autres incidents, comme la perte de l'alimentation de puissance (sans perte de l'alimentation secourue), la perte de la GTC ou de la vidéosurveillance, une fermeture progressive suffit et permet d'éviter de créer une nasse en amont du tunnel.

Les procédures de fermeture d'urgence et de fermeture progressive doivent être décrites avec soin. Les unes et les autres mettent à contribution, avec des séquençements temporels différents, l'ensemble des équipements de signalisation variable installés en amont du tunnel.

En ce qui concerne la période des travaux :

Il a déjà été mentionné plus haut que les dispositions relatives à l'organisation de la sécurité en phase chantier peuvent nécessiter la production d'un PIS spécifique à cette phase travaux. Cela devient indispensable quand cette phase est amenée à durer plusieurs mois, avec des séquençements qui impactent sur les scénarios de réponse et d'intervention en cas d'événements. Les conditions d'accès des secours doivent faire l'objet d'une attention particulière.

Dans certaines configurations pendant la période de travaux en tunnel, une étude sur l'adaptation des limitations de vitesse est souhaitable, ainsi que la mise en place de dispositions spécifiques pour faire respecter cette limitation.

6.6.4 EXERCICES DE SÉCURITÉ – RETOUR D'EXPÉRIENCE

Avec le temps et l'avancement du programme d'amélioration des tunnels, la commission est de plus en plus amenée à examiner, non plus principalement le contenu des programmes d'amélioration car celui-ci a souvent déjà été validé lors d'un précédent examen, mais davantage la vie de l'ouvrage et les conditions de sa gestion quotidienne. Il est logique que le réexamen périodique à 6 ans se concentre de manière approfondie sur le retour d'expérience des 6 années écoulées, et sur la façon dont le « système tunnel », dans toutes ses composantes, a réagi et géré les événements qui se sont produits.

Il en résulte que le retour d'expérience devient un élément central du management de la sécurité, pour lequel une organisation spécifique, des responsables, des outils et des modalités de travail doivent être mis en place.

Les exercices de sécurité constituent un élément essentiel de la préparation opérationnelle. Ils permettent de s'assurer de la coordination des différents services appelés à intervenir dans l'ouvrage, de tester la transmission de l'alerte aux services de secours et, le cas échéant, aux tiers en interface, et de mesurer les délais d'intervention des services de secours.

Le respect de la périodicité annuelle des exercices de sécurité, ainsi que l'organisation, la réalisation et l'évaluation conjointes par le maître d'ouvrage et les services d'intervention sont primordiaux. Le choix des scénarios doit couvrir au mieux les diverses situations à risque susceptibles de survenir ; leur réalisation peut également être l'occasion de tests des radiocommunications des services d'intervention.

La commission a régulièrement rappelé que les exercices ne doivent pas nécessairement tous mettre en œuvre un scénario complexe et des moyens très lourds. Il importe surtout de réaliser des exercices impliquant l'ensemble des acteurs concernés et permettant de tester la coordination entre l'exploitant et les services de secours. C'est particulièrement vrai lorsqu'il s'agit des premiers exercices réalisés dans un ouvrage ; il sera temps ensuite de complexifier les scénarios les années suivantes, lorsque les différents intervenants se seront familiarisés avec l'ouvrage et les procédures de base.

Lorsque l'ESD a mis en évidence une situation potentiellement délicate avec un scénario d'incendie nécessitant l'évacuation d'un car, la commission recommande au maître d'ouvrage de réaliser un exercice basé sur ce scénario, mettant en œuvre des fumées tièdes ou suffisamment chaudes pour observer les effets aérauliques attendus (selon les cas, stratification des fumées, effet cheminée dû à la pente, etc.).

Dans le cas de tranchées couvertes comportant des aménagements en surface, il est nécessaire de réaliser un exercice ayant pour objectif de vérifier que les durées de résistance au feu des structures, y compris pour un feu à développement rapide (courbe HCM, et cela même pour un ouvrage classé en catégorie E de l'ADR, en raison du risque d'infraction) sont compatibles avec les délais de coupure des voies portées et d'évacuation par les forces de l'ordre des zones accessibles au public.

Lorsque des travaux sont prévus dans un ouvrage existant, la commission estime nécessaire de réaliser, avant leur démarrage, un exercice de sécurité destiné à s'assurer de la bonne coordination entre les différents intervenants, en associant les entreprises chargées des travaux, et à valider les procédures d'intervention dans l'ouvrage dans les conditions de réalisation des travaux. Un exercice en fin de travaux permettra ensuite de tester les nouveaux équipements et procédures.

En application de l'arrêté du 18 avril 2007 relatif à la mise à jour des dossiers de sécurité, un dispositif permanent d'enregistrement et d'analyse des incidents et accidents significatifs doit être mis en œuvre. La commission rappelle qu'il s'agit de l'ensemble des événements ayant conduit à une fermeture non programmée de l'ouvrage, y compris ceux liés aux incidents techniques, en application du plan d'intervention et de sécurité (PIS) et des conditions minimales d'exploitation (CME). Ces informations doivent ensuite être intégrées au dossier de sécurité lors des mises à jour annuelles.

À plusieurs reprises, la commission a noté la difficulté, pour certains exploitants, d'alimenter le retour d'expérience pour des ouvrages d'un niveau de permanence simple D1, faiblement équipés de moyens de surveillance ou de remontée d'information ; ils n'ont de fait pas connaissance des événements qui n'ont pas nécessité l'intervention des forces de police et / ou des services de secours.

Qu'il s'agisse des exercices de sécurité ou des événements significatifs, une véritable analyse des comptes-rendus, en particulier de la chronologie des interventions et de la gestion des installations techniques, est nécessaire afin d'enrichir le retour d'expérience.

La commission a souvent attiré l'attention du préfet sur l'intérêt qu'il y aurait à constituer un comité de suivi qui, au moins annuellement, pourrait tirer les enseignements du retour d'expérience des événements significatifs et des exercices, et assurer le suivi de la mise en œuvre des engagements pris par le maître d'ouvrage. Ce type de comité constitue en effet un outil très efficace de dialogue, mais aussi d'animation d'une démarche permanente d'amélioration de la sécurité.

Dans les ouvrages disposant d'un agent de sécurité (au sens de la directive européenne 2004/54/Ce du 29 avril 2004), ce doit être une des missions principales de cet agent que de mettre en place et faire vivre un tel comité (voir plus loin le paragraphe 7.7). Dans les ouvrages ne disposant pas d'agent de sécurité (cas général), la commission ne peut qu'inciter les acteurs locaux à se mobiliser pour mettre en place un comité de suivi.

6.7 Intervention des services de secours

6.7.1 ORGANISATION ET INTERVENTION DES SECOURS

D'une façon générale, la commission rappelle à nouveau l'importance de la maîtrise des radiocommunications pour le bon déroulement des opérations d'intervention des secours. Elle estime que les travaux correspondants, lorsqu'ils sont prévus dans le cadre de la mise en conformité des installations avec le décret n° 2006-165 du 10 février 2006 (relatif aux communications radioélectriques des services de secours en opération dans les ouvrages routiers), doivent être anticipés au plus tôt.

Lorsqu'un tunnel est surveillé avec un niveau D3 ou D4, les services de secours envoient généralement un officier de liaison au PC, pour assurer la coordination entre les secours en intervention dans l'ouvrage et l'opérateur du PC qui dispose de la commande des équipements, notamment ceux de désenfumage pour les ouvrages qui en sont équipés. Dans le cas de tunnels surveillés depuis un PC éloigné, situé dans un autre département, la commission souligne la nécessité de définir une procédure particulière, en concertation avec les services de secours.

Les dispositions à mettre en œuvre pour permettre l'accès et le stationnement des véhicules de secours sont précisées au chapitre 2.3 de l'IT 2000. Si elles ne garantissent pas l'accès des véhicules à proximité immédiate d'un éventuel foyer d'incendie dans le tunnel, elles visent à permettre le déploiement des services de secours, et la mise en place de stratégies d'intervention qu'ils auront au préalable définies, en liaison avec l'exploitant et en fonction de leurs moyens propres.

Les possibilités d'accès pour les services de secours doivent être préservées, que ce soit pour intervenir par le tunnel lui-même, ou depuis la surface, par les issues de secours.

En ce qui concerne l'accès des secours par le tunnel lui-même :



Tunnel de Toulon

L'accès en souterrain par la chaussée permet aux sapeurs-pompiers d'intervenir avec leurs véhicules dans le tunnel et de les positionner entre les hydrants disposés en niche incendie et la lance incendie. D'une façon générale, la largeur roulable, mais aussi la hauteur libre sous équipements et les revanches latérales de signalisation, doivent alors permettre le passage d'un véhicule de secours au droit de véhicules arrêtés. Cette possibilité peut être offerte soit par une véritable bande d'arrêt d'urgence (BAU), soit par les bandes dérasées auxquelles s'ajoute éventuellement un trottoir franchissable. Cela impose de renoncer à utiliser, même momentanément, la bande d'arrêt d'urgence comme voie de circulation supplémentaire, ou à en réduire, même localement, la largeur en deçà de celle nécessaire. Cela peut aussi imposer que les véhicules immobilisés aient à se décaler latéralement pour permettre le passage du véhicule d'intervention. En tout état de cause, une largeur totale disponible de 2,50 m est recommandée pour tenir compte du gabarit des véhicules de secours.

Dans des cas très spécifiques de configurations d'ouvrages urbains, la commission a recommandé de mettre à disposition des secours une voie dédiée et séparée de la voie de circulation par un dispositif infranchissable.

Dans un ouvrage où la réalisation de travaux lourds entraînait, en phase chantier, la neutralisation de certaines parties de la chaussée, la commission demande que des dispositions spécifiques soient arrêtées d'un commun accord entre le maître d'ouvrage et les services de secours. Généralement, les véhicules de secours ont la possibilité d'accéder et d'utiliser la voie réservée au chantier, ce qui implique alors qu'une procédure de libération de cette voie soit définie avant le début des phases travaux. Un exercice de sécurité préalable peut utilement tester l'efficacité de cette solution.

Pour des ouvrages complexes comportant des échangeurs ou des bretelles, la commission demande de bien analyser les cheminements imposés aux véhicules des services d'intervention, et cela pour toutes les configurations possibles d'incidents. Les exercices de sécurité peuvent là aussi être mis à profit pour tester toutes ces conditions d'intervention.

Si, pour des raisons de compartimentage incendie, le tunnel est séparé d'espaces connexes (entrepôts, aires de livraison...) par des rideaux coupe-feu, ceux-ci doivent disposer d'une commande manuelle (ouverture ou fermeture) manœuvrable par les services de secours en cas de défaut d'alimentation électrique, de manière à ne pas retarder l'engagement des secours. Si ces rideaux sont de grandes dimensions, un portillon piéton est de nature à faciliter l'accès des services de secours.

Dans le cas d'ouvrages munis de dispositifs physiques de limitation du gabarit en hauteur, mais disposant tout de même d'une hauteur libre permettant la circulation des véhicules d'intervention, les possibilités d'accès de ces véhicules doivent être préservées.

En ce qui concerne l'accès des secours par les issues :

En milieu urbain, certaines unités, comme la BSPP à Paris ou le BMPM à Marseille par exemple, tendent à privilégier l'accès depuis la surface par les issues de secours. Ils souhaitent pouvoir disposer d'accès possibles avec des moyens plus légers, raccordables ensuite aux moyens fixes installés dans le tunnel. Cela peut être assuré par la mise en place de prises d'incendie en tunnel, alimentées par des trainasses elles-mêmes raccordées à des colonnes sèches remontant au droit des issues ; en cas d'incendie, ces colonnes sont alimentées par les bouches du réseau urbain de surface via un fourgon d'incendie assurant la surpression. Les aménagements et voiries de surface doivent alors impérativement préserver ces accès. Par ailleurs, l'accès aux issues de secours depuis l'extérieur doit être réservé aux seuls services de secours.

En tout état de cause, la durée de résistance au feu des issues de secours et des galeries de sécurité, dans leurs parties mitoyennes au tunnel, doit être suffisante en regard de la durée nécessaire pour l'intervention des secours, soit deux heures au sens de l'IT 2000.

Concernant en particulier les portes des issues de secours équipées de joints intumescents et les portes N2 (HCM 120) équipées par construction de fusibles thermiques, le fait de porter la température de déclenchement du blocage des portes à 120°C (au lieu de 70°C) réduit notablement le risque d'un blocage en cours d'intervention des secours. Un modèle de porte HCM sans dispositif de blocage a par ailleurs fait l'objet d'une validation par un fournisseur.

En ce qui concerne la sécurité des services de secours au cours de leur intervention :

Pour les ouvrages interdits au transport de marchandises dangereuses (catégorie E au sens de l'ADR), la commission rappelle que l'IT (§ 4.3.3) a convenu de protéger les équipes de secours intervenant sous des fumées chaudes stratifiées en plafond, en fixant à 450°C / 2 heures, le niveau de résistance au feu des équipements lourds suspendus en plafond.

Nous avons déjà évoqué (voir paragraphe 6.5.1) les exigences à respecter en matière de stabilité au feu de la structure, ainsi la nature des informations à porter à la connaissance des services de secours pour leur permettre de définir leurs conditions d'engagement.

Si la demande en est faite par les services d'intervention, et hormis pour les cas où la configuration du tunnel rendrait cela vraiment difficile à installer, la commission est favorable à la mise en œuvre en piédroit, du côté des issues de secours, d'un fil d'Ariane (ou ligne guide), afin de faciliter la progression des pompiers en atmosphère enfumée.



Tunnel de Violay

En ce qui concerne la responsabilité des interventions dans un tunnel interdépartemental :

Une base juridique permet désormais de désigner, pour un ouvrage interdépartemental, un directeur des opérations de secours (DOS) unique au titre du pouvoir de police générale. Il s'agit de l'article 80 de la loi 2011-525 du 17 mai 2011 (parue au Journal Officiel du 18/05/11), qui crée l'article L 2215-9 du code général des collectivités territoriales.

Dans ce cas de figure, et en cas d'accident, sinistre ou catastrophe dans un tunnel routier visé à l'article L. 118-1 du code de la voirie routière, la direction des opérations de secours est confiée au représentant de l'État compétent pour intervenir comme autorité administrative chargée de la sécurité et désigné par arrêté ministériel ; et pour les tunnels de moins de 300 m de longueur, au représentant de l'État dans le département sur le territoire duquel la longueur d'implantation de l'ouvrage est la plus longue.

Compte tenu de cette organisation spécifique, la commission recommande pour ces ouvrages de réaliser un exercice adapté visant à tester l'organisation entre le Commandement des Opérations de Secours (COS) et la Direction des Opérations de Secours (DOS).

6.7.2 RÉSEAU D'EAU DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE



Tunnel de Toulon

La commission souligne la nécessité d'un entretien régulier du réseau d'eau de lutte contre l'incendie, afin d'en garantir la disponibilité. Cette exigence peut être formalisée par la signature d'un protocole d'accord entre l'exploitant et les services en charge du contrôle de débit et de pression des hydrants, si ce contrôle n'est pas assuré par l'exploitant lui-même.

La commission juge inacceptable que des problèmes de fonctionnement du réseau d'eau de lutte contre l'incendie puissent perdurer plusieurs années sans donner lieu à une remise en état de ces équipements.

La commission rappelle que pour les tunnels à trafic non faible et d'une longueur supérieure à 1000 m, l'alimentation en eau du réseau de lutte contre l'incendie doit pouvoir être maintenue avec au moins la moitié de sa capacité en cas de rupture locale d'une canalisation. Dans un projet de rénovation, elle a admis une disposition consistant à réalimenter la colonne humide par les moyens propres des services de secours en cas de défaillance du réseau concessionnaire, avec l'accord de ces services et sous réserve de la prise en compte de cette disposition dans la conception du nouveau réseau.

Dans un ouvrage atypique à faible trafic cette fois, les caractéristiques du réseau de distribution public amont ne permettaient pas d'obtenir un débit unitaire de 60 m³/h sur deux poteaux consécutifs. La commission a admis cette insuffisance mais a estimé nécessaire de déterminer et porter à la connaissance du SDIS, les performances débit / pression effectives obtenues le long de la conduite principale en tunnel.

Lorsque le réseau principal de lutte contre l'incendie est constitué de colonnes sèches, il est nécessaire, d'une part, de connaître les délais de remplissage des canalisations et, d'autre part de s'assurer de la disponibilité des débits d'eau conformes aux exigences de l'IT 2000, en mettant en œuvre si nécessaire des conventions avec les opérateurs des réseaux de distribution.

En milieu urbain, des colonnes sèches sont souvent installées dans les issues de secours pour répondre à la demande des services de secours. La commission remarque qu'un positionnement de la tête de colonne sèche dans le sas de l'issue, afin de pouvoir établir les lances à l'abri des fumées, présente l'inconvénient d'imposer de laisser ouverte la porte séparant le tunnel et le sas, avec pour conséquence de ne pas permettre de bénéficier de l'effet de sas ou encore d'empêcher le maintien de la surpression. Les services de secours estiment cependant que cette configuration de lutte contre l'incendie n'est pas à exclure systématiquement car elle ne se met chronologiquement en place qu'une fois l'évacuation des usagers terminée, ce qui permet de ne pas entraver le bon fonctionnement du sas pendant la phase d'évacuation.

Enfin, la commission d'évaluation recommande d'optimiser les dispositions d'implantation des points d'alimentation en eau des colonnes sèches, situés à proximité de l'émergence des issues de secours, afin de ne pas empiéter sur la largeur du cheminement d'évacuation et de minimiser le risque de détérioration au niveau de leur débouché à l'extérieur. Les services de secours rappellent la nécessité de respecter les dispositions de la norme NF S61-759 sur l'installation des colonnes sèches.

6.8 Réseau routier transeuropéen de transport (RTE-T)

La liste des tunnels réglementairement considérés comme appartenant au réseau routier transeuropéen de transport (RTE-T) est fixée par décret et inscrite à l'article R. 118-4-1 du code de la voirie routière. Les points qui suivent concernaient des ouvrages appartenant à cette liste au moment de leur examen, ou pressentis pour y être ajoutés lors d'une prochaine actualisation de la liste. Celle-ci est intervenue par décret du 7 mai 2012.

Pour des tunnels appartenant à la liste de l'article R.118-4-1, la commission a été confrontée à des déclivités supérieures à 5 % ; or l'article 2 alinéa b de l'arrêté du 8 novembre 2006 transposant la directive européenne du 29 avril 2004 impose, pour les nouveaux tunnels du RTE-T, de limiter les pentes longitudinales à ce seuil de 5 %, en ajoutant toutefois que cette limite est à respecter sauf impossibilité topographique. Après examen de chacun de ces cas soumis à instruction auprès la commission, celle-ci a pris acte de l'impossibilité effective de réduire la rampe du tunnel du fait de la nécessité de raccorder les extrémités du tunnel aux voiries existantes, ce qui aboutit obligatoirement à des pentes comprises entre 5 % et 6 %. Elle a également examiné si, conformément à la réglementation, une étude spécifique des dangers valant analyse de risque, était produite, et enfin si des mesures de réduction des risques associés à cette forte déclivité étaient mises en œuvre. Compte tenu de tout cela, elle a considéré qu'une demande de dérogation auprès de la commission européenne n'était pas nécessaire, car le cas de l'impossibilité topographique démontrée était explicitement prévu dans les textes.

Dans le cas d'ouvrages situés sur une rocade urbaine munie d'échangeurs successifs, et comportant des modifications du nombre de voies en tunnel et à l'extérieur près des têtes, la commission a considéré que les dispositions de l'article 2 alinéa a/ de l'arrêté du 8 novembre 2006 concernant les restrictions sur la modification du nombre de voies, s'appliquaient aux seules voies filantes dans l'ouvrage, et n'interdisaient pas les voies de raccordement (d'entrée ou de sortie), les

dispositions de l'article 2 de l'arrêté du 8 novembre 2006 visant principalement à éviter le pincement du nombre de voies dans les parties souterraines. Par conséquent, sur ce point d'aménagement, une demande de dérogation auprès de la commission européenne n'était pas non plus nécessaire.

En ce qui concerne les interdistances entre niches de sécurité, la commission rappelle que les exigences minimales fixées par l'article 3 alinéa j/ de l'arrêté du 8 novembre 2006, sont de 150 m pour les nouveaux tunnels et de 250 m pour les tunnels existants. En référence à l'article 3 du décret 2006-1354, les ouvrages n'étant pas ouverts à la circulation au 30 avril 2006 sont considérés par la commission comme des ouvrages nouveaux au sens de la directive européenne, y compris ceux dont le génie civil était déjà achevé à cette date.

Par ailleurs, il convient de bien faire la distinction entre les postes de secours au sens de la directive et les niches de sécurité au sens de l'IT 2000. Si les niches de sécurité au sens de l'IT 2000 constituent de fait des postes de secours, il est également possible d'envisager des postes de secours composés plus simplement d'une armoire équipée placée en piédroit (cf article 2 alinéa j/ de l'arrêté du 8 novembre 2006).

Étant donné que l'article 4 de ce dernier arrêté exclut toute dérogation aux exigences concernant notamment les postes de secours, il convient en conséquence de respecter strictement une interdistance maximale de 150 m pour les nouveaux tunnels. Pour ceux dont le génie civil avait déjà été réalisé avec des niches de sécurité disposées avec de plus fortes interdistances, la commission a considéré que l'exigence issue de la directive du 29 avril 2004 pouvait être satisfaite en intercalant des armoires équipées (avec poste d'appel d'urgence et deux extincteurs) en applique en piédroit, ou mieux encore avec engravure partielle ou totale en piédroit. A contrario, dans les tunnels à construire, elle a recommandé de privilégier d'emblée un rapprochement des niches de sécurité.

7

CONSEILS POUR L'ÉLABORATION DES DOSSIERS

Le chapitre 6 a d'ores et déjà abordé un certain nombre de commentaires sur le contenu des dossiers et sur le travail de la commission. Le présent chapitre se propose d'aborder des aspects complémentaires relatifs aux pièces du dossier préliminaire et du dossier de sécurité.

Rappelons également que les maîtres d'ouvrage et bureaux d'études peuvent se référer au guide des dossiers de sécurité publié par le CETU. Ce guide se compose de 5 fascicules diffusés entre mars 2003 et octobre 2006. Il a été élaboré avec le conseil de groupes de travail auxquels ont participé activement plusieurs membres de la CNESOR.

7.1 Généralités – Cohérence d'ensemble

Le dossier préliminaire de sécurité (DPS) doit être un dossier autoporteur qui contient tous les éléments justificatifs de synthèse qui permettront au préfet et aux commissions (CNESOR et/ou CCDSA) de formuler un avis circonstancié. En ce sens, il n'est pas normal d'avoir à se référer aux dossiers d'étude (non prévus dans la composition du DPS) pour disposer des informations nécessaires. La commission attire l'attention des maîtres d'ouvrage et des bureaux d'études sur l'attention à porter à la rédaction du DPS, et à l'effort de synthèse et de mise en perspective des éléments de choix et de justification qu'elle implique. Le dossier préliminaire doit comporter des documents graphiques et des descriptifs à jour, un programme de travaux suffisamment détaillé, cohérent avec la description de l'état de référence, et faisant l'objet d'un planning réaliste. Une attention particulière est à porter à la mise en cohérence entre elles de l'ensemble des pièces constituant le dossier.

Comme il a déjà été signalé précédemment, les études de conception doivent être suffisamment avancées pour permettre une description précise des dispositions principales de sécurité et d'exploitation.

Pour les ouvrages existants, la commission rappelle qu'il est souhaitable que les travaux d'amélioration de la sécurité commencent au plus tôt. Lorsque le nombre d'ouvrages à rénover amène le maître d'ouvrage à établir des priorités et à échelonner les programmes de travaux, les dossiers instruits en vue d'obtenir une autorisation d'exploiter devraient a minima établir un état des lieux précis et l'accompagner de mesures de réduction du risque (par exemple la limitation du tonnage des poids lourds autorisés ou du gabarit en hauteur pour les transports en commun). Dans les ouvrages urbains, la commission estime aussi qu'il est important de ne pas laisser perdurer l'absence de système de surveillance permettant de détecter les incidents et accidents.

Elle rappelle l'obligation impérieuse de la préparation opérationnelle, avec une bonne anticipation des actions à conduire par chacun des acteurs de la sécurité en cas d'incident dans les tunnels. Cette mise au point doit être formalisée dans les plans d'intervention et de sécurité, et confortée avec les exercices de sécurité.

Toujours en ce qui concerne les ouvrages existants, et en application du fascicule 2 du Guide des Dossiers de Sécurité « De l'état des lieux à l'état de référence », le maître d'ouvrage doit justifier ses choix en s'appuyant principalement sur la description de l'état actuel et les améliorations à lui apporter. Ainsi, dans la mesure où l'ouvrage existe déjà, on ne peut pas faire abstraction d'une analyse globale de l'existant et d'une justification, sur cette base, des perspectives d'évolution. Elles doivent permettre de définir les mesures à envisager dans une perspective d'état de référence à long terme, mais aussi de traiter des conditions de sécurité actuelles et des dispositions provisoires à prendre dans l'attente de la mise en place de ce futur état de référence. Lorsque ces choix conduisent à déroger aux dispositions courantes, il est nécessaire que le dossier décrive également de manière suffisamment précise l'état actuel du tunnel afin que la commission soit en mesure d'apprécier la pertinence des mesures proposées.

En ce qui concerne l'approche de la sécurité, il est essentiel de considérer dans leur globalité les ouvrages complexes, constitués de plusieurs tubes ou structures interagissant. Lorsqu'il existe plusieurs maîtres d'ouvrage, même s'il revient évidemment à chacun d'entre eux de porter les dispositions à prendre dans l'ouvrage qui le concerne, les questions d'évacuation des usagers, de ventilation et de désenfumage, d'accès et d'intervention des secours, de gestion des flux de circulation relèvent nécessairement d'une stratégie et d'une étude globales de la sécurité.

Par ailleurs, lorsqu'il existe une antériorité d'examen par le CESTR ou la CNESOR, le dossier doit faire un point détaillé sur la prise en compte des réserves et recommandations formulées lors des examens précédents, mais également sur les travaux qui restaient alors à réaliser. Citons le cas d'un dossier examiné par la commission en vue d'un renouvellement de l'autorisation de mise en service, et qui contenait aussi un programme important de travaux ; or certains de ces travaux étaient déjà inclus dans l'état de référence du dossier antérieur ou correspondaient à la levée des réserves et/ou à la prise en compte des recommandations de l'instruction de celui-ci, 10 ans auparavant ; la commission a fait part de son mécontentement et a demandé que ces travaux soient entrepris sans délai.

Dans la situation tout à fait particulière d'un tunnel, exploité seulement pendant une courte période chaque année et supportant un trafic extrêmement limité, notamment en raison des caractéristiques de ses accès routiers, la commission a indiqué au maître

d'ouvrage que la composition classique du dossier de sécurité pouvait être adaptée. L'étude spécifique de danger (ESD) peut dans ce cas être simplifiée, tout en examinant les conditions de déclenchement de l'alerte et les conditions d'intervention des services de secours en cas d'événement dans le tunnel ; les modalités d'exploitation peuvent être formalisées dans un document proche d'un Plan d'Intervention et de Sécurité (PIS).

En ce qui concerne les ouvrages de longueur peu inférieure à 300 m, la commission encourage les maîtres d'ouvrage à s'inspirer de la réglementation relative aux tunnels de plus de 300 m, pour mettre en œuvre une démarche voisine afin d'anticiper et de préparer les services à intervenir efficacement sur un éventuel événement. Dans la mesure où ce dossier ne pourra pas donner lieu à instruction au sens du code de la voirie routière puisqu'il ne rentre pas dans son champ d'application, la composition pourra éventuellement être adaptée.

7.2 La description de l'état de référence

Il est rappelé que le terme « État de référence » désigne, pour les tunnels neufs ou ceux faisant l'objet de modifications substantielles, l'état du tunnel après réalisation du programme de mise à niveau, par opposition à « État des lieux » qui désigne l'état actuel.

Les dossiers préliminaires doivent permettre d'avoir une vision claire de tous les éléments justificatifs de

l'ensemble du programme d'amélioration envisagé, ainsi qu'une bonne évaluation du niveau de sécurité atteint dans l'état de référence final. Il doit mettre l'accent sur le traitement des points faibles de l'ouvrage, et en particulier sur les conditions d'évacuation, sur les performances du système de désenfumage, ou encore sur les questions de tenue au feu.

7.3 L'étude prévisionnelle du trafic

Pour les ouvrages neufs, l'étude de trafic doit comporter, outre les prévisions à l'horizon de la mise en service, des prévisions à un horizon de 6 à 10 ans après la mise en service qui serviront de base à l'analyse des risques.

Les études prévisionnelles de trafic doivent prendre en compte les évolutions prévisibles dans l'environnement de l'ouvrage (mise en service de voiries nouvelles, création de zones commerciales ou de grandes infrastructures...). Les enseignements du retour d'expérience de l'exploitation d'ouvrages existants situés à proximité ou sur le même axe doivent être mis à profit.

Pour les ouvrages existants, les trafics présentés par le maître d'ouvrage et utilisés dans l'analyse des risques sont trop souvent basés sur des études ou comptages anciens ou très ponctuels. Ces données trouvent aussi rapidement leurs limites quand il s'agit d'examiner la composition du trafic (poids lourds, transports en commun, marchandises dangereuses, deux-roues motorisés ou non, piétons..) et son évolution, ou encore de qualifier les vitesses pratiquées (dépassements de la vitesse autorisée, phénomènes de ralentissement ou de blocage). Enfin, la mise en place de restrictions particulières dans l'attente des travaux, ou encore lors de la réalisation d'un début des travaux, impactent sur

la composition et le volume du trafic, ce qui fait que les comptages réalisés pendant ces périodes ne sont pas toujours aisément transposables ou extrapolables pour la situation définitive.

La commission a souvent recommandé au maître d'ouvrage d'approfondir, par des comptages réguliers, sa connaissance des trafics journaliers dans toutes leurs composantes citées ci-dessus. C'est particulièrement nécessaire lorsque ce trafic subit des variations importantes, ou qu'il s'avère très différent de ce que les études avaient laissé prévoir. Une bonne connaissance du trafic est une donnée d'entrée essentielle pour toute la démarche d'évaluation du niveau de sécurité. La commission est très souvent amenée à demander que des études ou des comptages complémentaires soient réalisés.

Lorsque des dispositifs de gestion dynamique du trafic sont mis en œuvre pour agir sur les flux ou maîtriser les phénomènes de congestion, il est également intéressant d'en quantifier les effets par un suivi précis et continu.

Enfin, un autre point important est la connaissance de l'impact sur le trafic des éventuelles pointes saisonnières ou de grandes manifestations dans le voisinage (parc des expositions, stade...).

7.4 L'étude spécifique des dangers (ESD)

Rappelons que l'ESD a pour objectif d'évaluer la pertinence et la cohérence des dispositions projetées dans l'état de référence, et d'apprécier si les éventuelles mesures compensatoires permettent effectivement d'atteindre un niveau de sécurité « globalement équivalent ». Elle doit permettre d'apprécier par exemple le bien-fondé des stratégies de désenfumage retenues, mais aussi d'évaluer la réponse du système à une sollicitation allant au-delà des hypothèses de dimensionnement. Cela nécessite par conséquent de disposer d'une étude suffisamment détaillée, débouchant à la fois sur des appréciations qualitatives et, lorsque c'est possible, sur des évaluations quantitatives.

Dans le cas d'un DPS instruit « à double titre », dont l'ESD est logiquement basée sur l'état de référence final (atteint au terme de travaux phasés parfois sur plusieurs années), il a déjà été souligné plus haut (cf 5.5) que la commission souhaite également disposer, dans le cadre de la préparation de son avis sur l'autorisation de poursuivre l'exploitation dans l'attente des travaux, de l'analyse d'un ou plusieurs scénarios établis sur l'état actuel. C'est pour elle la seule manière de disposer d'une évaluation du niveau de sécurité qui va perdurer pendant une période encore longue.

Comme indiqué dans les paragraphes précédents, les hypothèses prises en compte pour mener l'ESD doivent

être cohérentes avec l'état de référence retenu, ce qui peut nécessiter de reprendre l'étude si celui-ci évolue au cours de la réalisation du dossier ou des études.

De même, les approches quantitatives et en particulier les simulations numériques doivent être en adéquation avec le système de ventilation retenu et les stratégies effectivement mises en œuvre. Si l'utilisation d'un modèle 1D est tout à fait pertinente pour de nombreuses configurations d'ouvrages exploités en mode longitudinal et soumis à des vitesses d'air suffisantes, ou encore pour dégrossir des situations d'ouvrages complexes, le passage à un modèle 3D devient nécessaire lorsqu'il s'agit d'étudier les phénomènes de stratification dans un tunnel court et de grande section, ou dans un tunnel exploité en circulation bidirectionnelle.

La commission a conseillé, dans certains cas, de ne pas retenir que des scénarios trop pessimistes, notamment ceux cumulant les hypothèses défavorables (congestion, contre-pressions atmosphériques sévères, localisation pénalisante de l'incendie, présence d'un véhicule de transports en commun...), car cette démarche, sécuritaire dans ses intentions, ne permet cependant pas de refléter la situation réelle, ni d'évaluer le déroulement probable des situations d'incident. Ainsi, la commission a alors demandé de compléter l'ESD avec de nouveaux scénarios plus représentatifs.

Dans d'autres dossiers au contraire, les scénarios considèrent systématiquement la seule hypothèse d'un trafic fluide, notamment pour les ouvrages non soumis à congestion récurrente. Or, il est alors intéressant de tester et mettre aussi au point une procédure spécifique de réponse à un cas de blocage exceptionnel du trafic.

Plus globalement, l'objectif du travail conduit pour bâtir l'ESD doit être d'analyser des scénarios réalistes et représentatifs, puis de tester la robustesse du système en le poussant dans ses retranchements à l'aide de scénarios moins probables mais plus exigeants.

Cette démarche est aussi considérablement enrichie si le maître d'ouvrage perçoit les particularités de son ouvrage, et construit un ou plusieurs scénarios qui mettent à contribution ces particularités. Dans le cas d'un tunnel comportant un désenfumage transversal par des trappes non motorisées, il est intéressant par exemple d'examiner le cas d'un incendie en limite de canton de désenfumage.

Dans le cas particulier de tunnels dont le gabarit autorisé est compris entre 2 m et 3,5 m, le fascicule 4 du guide des dossiers de sécurité demande de prendre en considération dans l'étude spécifique des dangers un incendie de fourgon avec chargement de liquide inflammable, sans épandage (soit 15 MW « en plateau ») et celui d'un petit lourd (soit 30 MW « en pointe »). Force est de constater que ces hypothèses peuvent être dans certains cas optimistes et sous-représentatives de la réalité pour un gabarit de 3,50 m sans limitation de tonnage associée.

Enfin, dans un ouvrage spécifique comportant un compartimentage coupe-feu permettant, en cas d'incendie, de l'isoler de tiers en interface, la commission a recommandé au maître d'ouvrage de compléter l'ESD par des scénarios prenant en compte le risque de dysfonctionnement des rideaux de compartimentage ou encore l'existence, dans certaines zones de livraison, d'un système fixe de lutte contre l'incendie par aspersion d'eau pulvérisée (sprinkler).

7.5 Les analyses des risques liés au transport de marchandises dangereuses

La commission a été très attentive à l'application dans les tunnels existants de la nouvelle réglementation ADR 2009, au choix des catégories et aux analyses de risques présentées dans les dossiers soumis à examen. Elle fait le constat que la plupart des ouvrages ont été classés en catégorie A ou E, et que les catégories intermédiaires sont très peu représentées.

Comme il a été indiqué dans les paragraphes précédents, il est essentiel de disposer de données de trafic fiables comme base de travail pour les analyses des risques TMD ; la commission rappelle que les comptages doivent être réalisés sur 3 jours ouvrables au minimum et comporter le relevé des plaques ONU des véhicules.

L'examen d'un DPS d'un ouvrage neuf a été l'occasion de rappeler que, si la circulaire 2000-82 du 30 novembre 2000 (qui n'a pas été abrogée) demandait une analyse comparative des risques entre l'itinéraire « tunnel » et l'itinéraire alternatif, basée sur un recueil de données et l'utilisation d'un modèle EQR, la démarche détaillée dans le fascicule 3 du guide des dossiers de sécurité permet une réponse adaptée au contexte de l'ouvrage, l'analyse n'étant approfondie que si le niveau de risque le nécessite.

En application de ce fascicule, un risque intrinsèque faible (i.e. inférieur à 10⁻³) conduit généralement à faire transiter les TMD par l'itinéraire empruntant le tunnel, le risque correspondant étant infime. Cependant, dès lors que le risque intrinsèque franchit le seuil de 10⁻³, il convient de s'engager dans une étude approfondie de façon à prendre en compte les spécificités de chaque itinéraire possible.

Remarquons toutefois que lorsque le volume de trafic TMD est très faible, le risque intrinsèque calculé se révèle systématiquement très en-dessous du seuil de 10⁻³ ce qui implique que le tunnel n'est pas un critère pour la décision sur l'itinéraire ; mais il faut noter que dans ce cas ce risque est faible en tunnel comme il le serait également à l'air libre, puisqu'il est essentiellement lié au faible volume de trafic. Une analyse comparative des risques permet alors de consolider le choix de la catégorie qui sera retenue pour le tunnel, choix qui engage l'avenir puisque les dispositions constructives retenues in fine dans le DPS ne sont en effet pas identiques en fonction de la décision sur le passage des marchandises dangereuses.

En ce qui concerne les conditions de passage, lorsque le maître d'ouvrage envisage des restrictions horaires, par exemple en retenant une catégorie E pendant la période nocturne, la commission recommande de chercher en parallèle à identifier les entreprises concernées, et d'avoir une démarche active auprès d'elles afin de les inciter à décaler le passage de leurs véhicules.

En conclusion, rappelons ce qui a déjà été mentionné plus haut (cf 6.1.3), à savoir que le choix d'admettre ou de ne pas admettre le transport des marchandises dangereuses (TMD) dans un tunnel est une hypothèse très lourde de conséquences, et qui tend à figer l'avenir. Revenir quelques années plus tard sur une décision initiale d'interdiction a des répercussions lourdes et coûteuses en termes de mise en conformité de l'ouvrage. Il en résulte que l'analyse doit être conduite avec soin de manière à amener vers un choix mûrement réfléchi et concerté.

7.6 Le rôle de l'expert (EOQA)

Comme indiqué déjà précédemment, dans le cadre de toute demande de renouvellement de l'autorisation d'exploiter, l'expert donne, dans son rapport de sécurité, son appréciation sur les conditions d'exploitation et sur l'état de l'ouvrage (au sens du génie civil) et de ses équipements, ainsi que sur la pertinence des mesures de sécurité envisagées.

La commission rappelle que son rapport doit nécessairement s'appuyer sur des constats de terrain, et qu'une attention particulière doit être portée sur la réalisation des exercices de sécurité, la mise en œuvre du retour d'expérience, la formation du personnel et la maintenance.

En ce qui concerne le retour d'expérience, l'expert doit porter son attention sur la rigueur de la mise en œuvre des procédures et sur la qualité de l'analyse des événements significatifs et des exercices de sécurité, ainsi que sur le suivi de la prise en compte de leurs enseignements. Le suivi des incidents significatifs en application des CME doit être mis en parallèle avec l'état des équipements et les actions de maintenance.

Les données du retour d'expérience de l'exploitation seront utilement comparées aux hypothèses prises en compte dans l'ESD : accidentologie, délais d'intervention des différents acteurs,...

Enfin, l'expert s'assurera de la mise en œuvre des programmes de formation, tant initiale que continue, pour le personnel en place ou nouvellement recruté.

Articulation avec le Fascicule 40 « Tunnels – Génie civil et équipements » de l'ITSEOA

Le fascicule 40 « Tunnels – Génie civil et équipements », d'application obligatoire pour tous les tunnels et tranchées couvertes du réseau routier national non concédé quelle que soit leur longueur, fixe des procédures permettant de suivre l'état de l'ouvrage et de ses équipements, et de réaliser les opérations d'entretien en temps utile. Il prévoit des visites et inspections à intervalles réguliers, allant jusqu'à une périodicité maximale de 6 ans pour les inspections périodiques détaillées (IDP), qui doivent s'insérer dans le cycle d'examen périodique de la sécurité prévu par le code de la voirie routière.

Lorsque les procédures du fascicule 40, ou des procédures comparables, sont mises en œuvre par une collectivité territoriale ou un concessionnaire autoroutier, il ne paraît pas justifié de demander à l'EOQA chargé de réaliser un examen périodique de sécurité, d'examiner à nouveau en détail l'état de l'ensemble de l'ouvrage et de ses équipements, l'expert pouvant alors s'appuyer sur les résultats de la dernière inspection détaillée. Cela suppose toutefois que cette dernière inspection du génie civil et des équipements ne soit pas trop ancienne. Ceci peut conduire le gestionnaire du tunnel à mettre en cohérence les calendriers et le contenu de ces inspections pour les synchroniser avec les besoins relatifs aux renouvellements de l'autorisation de mise en service.

Enfin, la commission rappelle que pour les tunnels de plus de 500 m situés sur le réseau routier transeuropéen de transport (RTE-T), les contrôles, les évaluations et les tests doivent être réalisés par une entité jouissant d'une indépendance fonctionnelle vis-à-vis du gestionnaire de tunnel.

7.7 Le rôle de l'agent de sécurité

L'examen de dossiers d'ouvrages situés sur le réseau transeuropéen de transport (RTE-T) a été pour la commission l'occasion de disposer d'un retour d'expérience sur les conditions d'exercice des missions dévolues à l'agent de sécurité.

Il apparaît clairement que ce nouvel acteur joue un rôle tout à fait utile dans la mise en place et l'animation d'une démarche continue d'amélioration des pratiques et de professionnalisation des organisations. En son absence, ces responsabilités sont généralement plus diluées avec pour conséquence davantage de difficulté à maintenir une dynamique soutenue et à conserver une mobilisation suffisante des acteurs.

Il s'avère également que le positionnement de l'agent de sécurité, à la charnière entre l'exploitant, les services de secours et le préfet, peut parfois s'avérer délicat, avec d'une part des remontées insuffisantes d'information de la part de l'exploitant, et d'autre part des difficultés pour établir dans la durée des contacts réguliers avec le préfet et les services des secours. Une sensibilisation de ces services au rôle et à la mission des agents de sécurité serait notamment très utile.

L'indépendance fonctionnelle de l'agent de sécurité vis-à-vis du maître d'ouvrage et de l'exploitant, doit être clairement établie et garantie (cf article R118-4-2 du code de la voirie routière). C'est particulièrement indispensable de formaliser avec soin les mesures prises pour garantir cette indépendance lorsque l'agent de sécurité appartient au personnel de l'exploitant ; il est important que les acteurs extérieurs n'assimilent pas cet agent à l'équipe en charge de l'exploitation.

Un des principaux leviers d'action de l'agent de sécurité est le retour d'expérience sur les événements qui se produisent en tunnel, ainsi que sur les exercices de sécurité. Mais cela suppose que l'agent de sécurité ne soit pas trop « isolé » et qu'il dispose des moyens d'avoir un total accès à ces informations. Comme indiqué au § 6.6.4, la commission encourage vivement la création d'un comité de suivi associant périodiquement exploitant, services d'intervention et préfecture, avec pour objet de faire un point sur les conditions d'exploitation du tunnel, de définir la programmation des exercices de sécurité, et de tirer les enseignements des événements qui se produisent dans l'ouvrage. L'agent de sécurité a un rôle essentiel dans la création et l'animation d'un tel comité.

Compte tenu de ses responsabilités, l'agent de sécurité doit garder la traçabilité complète de son activité, notamment des échanges de courriers et des comptes-rendus de réunions, et veiller à transmettre un rapport annuel complet.

8.1 Tableau 2.1

Dossiers de sécurité examinés par la commission d'évaluation au titre de l'article R. 118-3-1

Départ.	Réseau	Nom du tunnel ou de la tranchée couverte	Date de saisine par les préfets	N° de réunion	Date de l'avis de la commission	Observations
06	Nice	Rive Gauche Paillon	03/03/09	23	20/04/09	Modification substantielle
06	Nice	André Malraux	03/03/09	23	20/04/09	Modification substantielle
16	Angoulême	La Gâtine	05/02/09	23	20/04/09	Modification substantielle
93	A 86	Bobigny	09/03/09	24	19/05/09	Modification substantielle
93	A 1	Landy	24/02/09	24	07/05/09	Modification substantielle
13	Marseille	Prado Sud	24/02/09	24	19/05/09	Création d'un ouvrage neuf
94	RN 7	Orly (« Route 1 »)	13/03/09	25	10/06/09	Modification substantielle
75	A 86	Nogent	23/04/09	26	17/07/09	Modification substantielle
92	A 13	Boulogne	11/06/09	27	03/08/09	Modification substantielle
92	A 13	Saint-Cloud	11/06/09	27	03/08/09	Modification substantielle
94	RN 7	Orly (« Route 2 »)	26/05/09	27	03/08/09	Modification substantielle
66/09	RN 20	Puymorens	16/07/09	28	16/10/09	Modification substantielle
13	Marseille	Vieux-Port	04/08/09	28	16/10/09	Modification substantielle
73	RD 1504	Chat	28/09/09	29	03/12/09	Modification substantielle
73	RD 902	Chevril	28/09/09	29	03/12/09	Modification substantielle
75	BM Paris	Pantin	22/10/09	30	18/12/09	Modification substantielle
42	RN 88	Firminy	25/11/09	31	18/01/10	Modification substantielle
69	A 89	Bussière - Chalosset	20/10/09	31	31/12/09	Création d'un ouvrage neuf
69	A6	Fourvière	20/10/09	32	10/02/10	Modification substantielle

.../...

69	Lyon	Vivier-Merle	20/10/09	32	10/02/10	Modification substantielle
07	RD 160	Roux	14/12/09	32	05/02/10	Modification substantielle
92	RN 315	Sévinès	12/02/10	33	07/04/10	Modification substantielle
69	BPNL	Duchère, Rocheardon, Caluire, Quai Bellevue	18/02/10	34	03/06/10	Modification substantielle
69	Lyon	Croix-Rousse	26/03/10	34	20/05/10	Modification substantielle (addenda)
75	Paris	Voirie Souterraine des Halles	26/03/10	35	11/06/10	Modification substantielle
92	A14/186	Complexe A14/A86	03/05/10	36	19/07/10	Modification substantielle
06 / Principauté Monaco	RD 6007 / Monaco	Rainier III	23/06/10	37	10/11/10	Modification substantielle
65 / Espagne	RD 173 / Espagne	Aragnouet-Bielsa	13/10/10	37	16/11/10	Modification substantielle
13	Marseille	Prado-Carénage	09/12/10	39	17/01/11	Modification substantielle
07	RN 102	Baza	09/05/11	42	28/06/11	Modification substantielle
73	mixte rail / route	Montets	08/06/11	43	29/07/11	Modification substantielle
92	RN 13	Neuilly-Madrid	23/05/11	43	29/07/11	Modification substantielle
92	EPADESA	Ancre-Blanchisseurs	05/08/11	44	25/10/11	Modification substantielle
92	A14/186	Bretelles B5 et B6 du complexe A14/A86	12/07/11	44	25/10/11	Création d'un ouvrage neuf
20	RN 193	Tunnel de Bastia	29/11/12	46	09/03/13	Modification substantielle
73	mixte rail / route	Montets	31/01/12	47	16/05/12	Modification substantielle - Addenda
6	Nice	Liautaud (ex-Rive Gauche Paillon)	16/05/12	49	20/07/12	Modification substantielle
65 / Espagne	RD 173 / Espagne	Aragnouet-Bielsa	Fin 06/12	49	23/07/12	Modification DPS
66 / 09	RN 20	Puymorens	11/09/12	50	04/12/12	Modification substantielle
94	Déviation RN19	Boissy Saint-Léger	14/11/12	51	17/01/13	Ouvrage neuf

8.2 Tableau 2.2

Dossiers de sécurité examinés par la commission d'évaluation au titre de l'article R. 118-3-2

Départ.	Réseau	Nom du tunnel ou de la tranchée couverte	Date de saisine par les préfets	N° de réunion	Date de l'avis de la commission	Observations
75	BM Paris	Pantin	22/10/09	30	18/12/09	Mise en service phase provisoire
2B	RN 193	Bocognano	22/11/09	31	31/12/09	Mise en service d'un ouvrage neuf
92	EPAD	Voie des Bâtisseurs	07/12/09	32	19/02/10	Mise en service après travaux de modifications substantielles
92/78	A86	Duplex A86 Ouest	12/04/10	35	18/06/10	Mise en service d'un ouvrage neuf (section VL2)
75	Paris	Tuileries	14/05/10	36	19/07/10	Mise en service après travaux de modifications substantielles
25	RN 57	Bois de Peu	08/02/11	41	19/04/11	Mise en service d'un ouvrage neuf
75	BP Paris	Parc des Princes	27/07/11	44	25/10/11	Mise en service après travaux de modifications substantielles
06	A 500	Monaco	11/10/11	45	03/01/12	Mise en service après travaux de modifications substantielles
42	RN 88	Rond-Point	16/03/12	47	22/05/12	Mise en service après travaux de modifications substantielles
42	A89	Violay	25/05/12	49	19/07/12	Mise en service d'un ouvrage neuf
69	A89	Chalosse - Bussière	21/05/12	49	20/07/12	Mise en service d'un ouvrage neuf
94	A6B	Gentilly	20/05/12	49	17/07/12	Mise en service après travaux de modifications substantielles
75	Paris	Pantin	30/10/12	51	11/01/13	Mise en service après travaux de modifications substantielles
65 / Espagne	RD 173 / Espagne	Aragouet-Bielsa	09/11/12	51	11/01/13	Mise en service après travaux de modifications substantielles

8.3 Tableau 2.3

Dossiers de sécurité examinés par la commission d'évaluation au titre de l'article R. 118-3-3

Départ.	Réseau	Nom du tunnel ou de la tranchée couverte	Date de saisine par les préfets	N° de réunion	Date de l'avis de la commission	Observations
93	A86	Bobigny	9/03/09	24	19/05/09	Instruction à double titre DPS / DS
66/09	RN 20	Puymorens	16/07/09	28	16/10/09	Instruction à double titre DPS / DS
42	RN 88	Firminy	25/11/09	31	18/01/10	Instruction à double titre DPS / DS
13	Marseille	Prado-Carénage	23/11/10	39	17/01/11	Instruction à double titre DPS / DS
07	RN 102	Baza	09/05/11	42	28/06/11	Instruction à double titre DPS / DS
92	RN 13	Neuilly-Madrid	23/05/11	43	29/07/11	Instruction à double titre DPS / DS
73	mixte rail / route	Montets	05/08/11	43	11/10/11	Renouvellement autorisation d'exploiter
92	EPADESA	Ancre-Blanchisseurs	05/08/11	44	25/10/11	Instruction à double titre DPS / DS
95 / 77	A1-RD902	Roissy	24/11/11	46	06/03/12	Renouvellement autorisation d'exploiter
5	RD 902B	Roches Violettes	14/03/13	47	16/05/12	Renouvellement autorisation d'exploiter
67	ex-RN4	Étoile	20/04/12	48	27/06/12	Renouvellement autorisation d'exploiter
5	RN 94	Montgenèvre	17/04/12	48	13/06/12	Renouvellement autorisation d'exploiter
73	Val Isère	Téléphériques	07/05/12	49	17/07/12	Renouvellement autorisation d'exploiter

8.4 Tableau 2.4

Dossiers de sécurité examinés par la commission d'évaluation au titre de l'article R. 118-3-4

Départ.	Réseau	Nom du tunnel ou de la tranchée couverte	Date de saisine par les préfets	N° de réunion	Date de l'avis de la commission	Observations
Pas de dossier en 2009						
Pas de dossier en 2010						
25	Besançon	Citadelle	01/05/11	42	30/06/11	Modification importante des conditions d'exploitation
Pas de dossier en 2012						

8.5 Tableau 2.5

Dossiers de sécurité examinés par la commission d'évaluation au titre de l'article R. 118-3-5

Départ.	Réseau	Nom du tunnel ou de la tranchée couverte	Date de saisine par les préfets	N° de réunion	Date de l'avis de la commission	Observations
07	RD 160	Roux	14/12/09	32	05/02/10	Diagnostic de sécurité
48	RD 907	Marquaires	27/09/10	38	06/12/10	Diagnostic de sécurité
25	Besançon	Citadelle	01/05/11	42	30/06/11	

Pas de dossier en 2009

Pas de dossier en 2012

8.6 Liste des acronymes

- ADR** : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par la route
- BMPM** : Bataillon de marins-pompiers de Marseille
- BSPP** : Brigade des sapeurs-pompiers de Paris
- CCDSA** : Commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité
- CESTR** : Comité d'évaluation de la sécurité des tunnels routiers
- CETU** : Centre d'études des tunnels
- CME** : Condition minimale d'exploitation
- CN** : Courbe normalisée (courbe de température-feu)
- CNESOR** : Commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers
- COS** : Commandant des opérations de secours
- CSA** : Contrôle sanction automatisé
- DAI** : Détection automatique d'incident
- DDSP** : Direction départementale de la sécurité publique
- DI** : Détection incendie
- DIRIF** : Direction des routes d'Île-de-France
- DOS** : Directeur des opérations de secours
- DPS** : Dossier préliminaire de sécurité
- DS** : Dossier de sécurité
- ESD** : Étude spécifique des dangers
- EOQA** : Expert ou organisme qualifié agréé
- GTC** : Gestion technique centralisée
- HCM** : Courbe Hydrocarbure majorée (courbe de température-feu)
- IT 2000** : Instruction technique du 25 août 2000 relative aux dispositions de sécurité dans les nouveaux tunnels routiers
- PC** : Poste de commande
- PIS** : Plan d'intervention et de sécurité
- PMR** : Personne à mobilité réduite
- RAU** : Réseau d'appel d'urgence
- REX / RETEX** : Retour d'expérience
- RTE-T** : Réseau transeuropéen de transport
- SAV** : Signaux d'affectation de voies
- SDIS** : Service départemental d'incendie et de secours
- SIST** : Sécurité des Infrastructures et des Systèmes de Transport
- TMD** : Transport de marchandises dangereuses
- TSA** : Tableaux synoptiques d'actions

