

n° 005094-01

octobre 2007

Mission d'expertise sur le programme de mise en sécurité des tunnels d'Ile-de-France

CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES

Rapport n° 005094-01

MISSION D'EXPERTISE SUR LE PROGRAMME DE MISE EN SÉCURITÉ DES TUNNELS D'ILE-DE-FRANCE

établi par

Evelyne HUMBERT, Ingénieur en chef des ponts et chaussées

Jean-François GRASSINEAU, Inspecteur général de l'équipement

Yves ROBICHON, Ingénieur général des ponts et chaussées

DESTINATAIRE

Le Ministre d'Etat, Ministre de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables

SOMMAIRE DU RAPPORT

O – RESUME

I – LA PROBLEMATIQUE DE LA SECURITE DES TUNNELS

II – LE PATRIMOINE ROUTIER DE L’ILE-DE-FRANCE

III – UNE AMELIORATION DE LA SECURITE URGENTE ET NECESSAIRE

IV – LES ACTIONS TRANSVERSALES

V – LES ACTIONS SPECIFIQUES A CHAQUE TUNNEL

VI – CONTRIBUTION DE LA MISSION D’EXPERTISE

VII – CONCLUSION

ANNEXES

1 – Commande du Directeur Général des Routes

2 – Liste des personnes rencontrées

3 – Le trafic dans les tunnels

4 – Définition par tunnel des actions spécifiques et état d’avancement

5 – Documents consultés

O - RESUME

Le réseau routier national d'Ile-de-France comporte de nombreux tunnels de plus de 300 mètres de longueur, dont l'âge moyen est relativement élevé, avec un trafic intense conduisant à de fréquentes situations de congestion, l'ensemble présentant des niveaux de risque significatifs.

La direction interdépartementale des routes d'Ile-de-France (DIRIF) assure désormais le pilotage du programme de mise en sécurité de ces ouvrages, inscrit au budget de la direction générale des routes (DGR). Les actions à mener ont été scindées en deux groupes.

Les actions transversales sont communes à tous les ouvrages :

- mise en place d'une détection automatique d'incidents (DAI)
- fermetures physiques
- auto-évacuation des usagers
- rénovation de la gestion technique centralisée (GTC)
- radio-communications
- sécurisation des réseaux.

Les actions spécifiques concernent les besoins propres à chaque ouvrage : création d'issues de secours, ventilation/désenfumage, tenue au feu des structures,...

Toutes les actions de mise en sécurité des tunnels ont été examinées par la CNESOR (ou le CESTR) qui les a validées moyennant certaines remarques ou réserves.

La dernière estimation globale du programme effectuée par la DIRIF en valeur septembre 2006 ressort à 363M€ dont :

- 159M€ pour les actions transversales
- 204M€ pour les actions spécifiques.

Cette estimation n'est pas optimale dans la mesure où les différentes actions prévues sont à des stades d'étude variables selon les ouvrages et au sein d'un même ouvrage, ceci en raison de la variété et de la complexité des situations rencontrées.

Dans ces conditions, il n'est pas possible d'élaborer un échéancier optimal des opérations du point de vue de la sécurité des usagers. Il convient toutefois d'insister sur un certain nombre d'actions prioritaires dans le programme transversal :

- la sursignalisation des issues de secours, action déjà très engagée,
- la rénovation de la GTC,
- la mise en place des fermetures physiques,

actions qui peuvent généralement être mises en oeuvre sans attendre la définition précise des autres actions à mener.

Pour le programme spécifique, trois ouvrages apparaissent prioritaires compte tenu des risques qu'ils présentent :

- le tunnel du Landy (A1)
- le tunnel de Nogent (A 86)
- le tunnel de la Défense (A14)

Par ailleurs trois mesures susceptibles de réduire significativement le niveau de risque peuvent être envisagées à court terme :

- interdire temporairement le trafic poids lourds dans le tunnel d'A14 sous le complexe de la Défense,
- créer une issue de secours sécurisée dans le tube sud du tunnel d'A13 à Saint-Cloud,
- améliorer le respect de l'interdiction des tunnels aux matières dangereuses.

Enfin, nous proposons que ce programme de mise en sécurité des tunnels en Ile-de-France soit accompagné de trois mesures spécifiques : la création d'un comité technique de suivi, la nomination d'un « agent de sécurité » pour les tunnels d'Ile-de-France, à l'image de ce qui est requis par une directive européenne pour les tunnels du réseau routier trans-européen, et la mise en place d'une « mission d'animation sécurité tunnels » au sein de la DIRIF.

INTRODUCTION

L'amélioration de la sécurité des tunnels routiers constitue un enjeu important pour le ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables (MEDAD). Depuis des accidents tels que celui du tunnel du Mont Blanc et d'autres en Suisse, la réglementation tant nationale qu'europpéenne s'est considérablement renforcée, le Centre d'étude des tunnels (CETU) a amplifié sa réflexion et augmenté ses publications, un comité d'évaluation de la sécurité des tunnels routiers (CESTR) a été mis en place, auquel a succédé la commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers (CNESOR). La direction générale des routes (DGR) a inscrit des moyens financiers en constante augmentation depuis 2000 afin d'améliorer la sécurité des tunnels du réseau routier national.

Le risque présenté par les tunnels routiers en Ile-de-France est élevé comme l'a montré leur examen par la CNESOR, en raison de la complexité des ouvrages et de la nature et de la densité du trafic. Par ailleurs la permanence d'un trafic proche de la saturation entraîne de fortes contraintes lors des travaux sur ces ouvrages.

La Direction générale des routes (DGR) a demandé au Conseil général des ponts et chaussées une mission d'expertise de la programmation des travaux d'amélioration de la sécurité des tunnels en Ile-de-France, afin notamment de hiérarchiser leur réalisation.

Cette demande porte sur les tunnels du réseau national non concédé, à l'exception, par conséquent, des ouvrages dont la charge incombe aux collectivités locales, notamment ceux de la Ville de Paris. Sont donc concernés les tunnels urbains ou tranchées couvertes de plus de 300 mètres dont la liste figure en partie II (le nombre de tunnels peut varier de 17 à 27, selon les regroupements effectués dans les études).

La Direction interdépartementale des routes d'Ile-de-France (DIRIF) qui assure, depuis la réorganisation intervenue fin 2006, la maîtrise d'ouvrage de ces tunnels, a fourni un programme comprenant, pour chaque tunnel, un échancier et une estimation financière des opérations.

L'expertise effectuée concerne les opérations « transversales », communes à l'ensemble des ouvrages, et les opérations spécifiques à chacun d'entre eux, en portant une attention particulière aux tunnels présentant les risques les plus élevés.

L'analyse de ce programme a été effectuée sur la base des propositions du maître d'ouvrage pour chaque tunnel et de l'avis correspondant de la CNESOR (ou du CESTR), en prenant en compte le degré d'avancement effectif des différentes opérations, transversales ou spécifiques à chaque tunnel.

Le rapport, après avoir exposé la problématique de la sécurité, analyse le programme transversal et le programme spécifique à chaque tunnel, avant de répondre aux interrogations de la direction générale des routes.

I – LA PROBLEMATIQUE DE LA SECURITE DES TUNNELS

Un référentiel : l' « instruction technique »

Adoptée à la suite de la catastrophe du tunnel du Mont-blanc, la circulaire n°2000-63 du 25 août 2000 comporte une annexe 2, intitulée « instruction technique relative aux dispositions de sécurité dans les tunnels du réseau routier national », dénommée « instruction technique » dans la suite du rapport.

Les évolutions législatives et réglementaires qui ont porté sur « la sécurité des ouvrages routiers dont l'exploitation présente des risques particuliers pour la sécurité des personnes », pour reprendre l'expression de la loi du 3 janvier 2002 relative à la sécurité des infrastructures et des systèmes de transport, n'ont pas remis en cause cette instruction. La circulaire interministérielle du 29 mars 2006 relative à la sécurité des tunnels routiers d'une longueur supérieure à 300 mètres, la maintient expressément en vigueur.

Cette instruction ne s'applique ni aux ouvrages existants ni aux tunnels des collectivités locales.

Pour autant, les maîtres d'ouvrage, les exploitants et la CNESOR se réfèrent à cette instruction pour l'élaboration et l'instruction des dossiers de sécurité des ouvrages existants.

I-1 Un référentiel de sécurité qui repose essentiellement sur le comportement des usagers

La sécurité des tunnels routiers, telle qu'elle apparaît implicitement à la lecture de l'instruction technique, repose essentiellement sur les mesures de protection de nature à garantir la sécurité des usagers face à la principale menace : un feu déclenché spontanément ou à la suite d'un accident.

En cas de sinistre, il appartient aux usagers d'assurer leur propre sécurité par auto-évacuation. Compte tenu du délai nécessaire aux forces de secours pour arriver sur le lieu d'un sinistre (de l'ordre de 10 à 15 minutes en Ile-de-France), il est indispensable que les usagers évacuent l'ouvrage sans attendre leur arrivée. On estime à 15 ou 20 minutes le délai au-delà duquel leur sécurité est compromise.

De ce constat, découlent deux actions prioritaires :

- Limiter le nombre d'usagers impliqués

La réglementation prévoit la mise en place d'un feu rouge clignotant aux entrées d'un tunnel si sa longueur est inférieure à 800 mètres, ainsi que d'une barrière au-delà de cette distance. Un dispositif de fermeture automatique des entrées du tunnel en cas de danger permet d'éviter la mise en danger d'usagers qui ne se trouvent pas dans l'ouvrage au moment du sinistre et dans les minutes qui suivent.

- Diminuer le temps d'évacuation des usagers arrêtés à l'intérieur de l'ouvrage

En toute priorité, les usagers doivent être incités à évacuer rapidement l'ouvrage. Si des panneaux et des signaux lumineux sont indispensables, ces dispositifs méritent d'être complétés par des messages aux conducteurs notamment sur la bande FM. En outre, des issues de secours accessibles à pied doivent être aménagées tous les 200 mètres environ dans les tunnels urbains, permettant un accès à l'extérieur de l'ouvrage ou bien débouchant dans un autre tube ou dans une galerie parallèle de sécurité ou dans un abri. Les usagers doivent être guidés efficacement vers ces issues par une signalétique et un jalonnement aisément identifiables. Parallèlement, les conditions de visibilité doivent être sauvegardées de façon de permettre aux usagers de localiser les issues de secours et de se repérer dans les niches de sécurité. L'instruction technique prévoit un éclairage de secours d'une autonomie d'au moins 30 minutes.

La bonne exécution de ces actions suppose de détecter et de localiser le lieu du sinistre dans les meilleurs délais afin de donner rapidement une alerte fiable. Des niches de sécurité, disposées tous les 200 mètres, doivent recevoir des postes d'appel d'urgence. Par ailleurs, l'alerte doit être donnée par un système de détection automatique des incidents (DAI). L'amélioration de la DAI et de la GTC (gestion technique centralisée), accompagnée de l'amélioration des outils d'aide à la décision à la disposition des opérateurs correspond à ce besoin.

Deux autres actions sont également nécessaires :

- Faciliter l'intervention des secours

Dès qu'un feu est détecté, un système de désenfumage doit être activé afin de sauvegarder aussi longtemps que possible les possibilités de respirer des usagers et des pompiers. Les équipements de désenfumage, obligatoires dans les tunnels urbains de plus de 300 mètres, doivent être dimensionnés pour un incendie de poids lourd (puissance thermique de 30 MW et débit de fumées de 80 m³/s). En outre, des moyens de communication, d'alimentation en eau (bornes incendie) et des aménagements de génie civil pour le passage des fourgons-pompes sont prévus par l'instruction technique.

- Sauvegarder l'infrastructure

L'évacuation des usagers et l'intervention des secours nécessitent une résistance au feu des matériaux. Quatre niveaux d'exigence croissante, de N0 à N3, sont prévus, en fonction du risque estimé pour les usagers de la voie et de son environnement.

I-2 Un référentiel qui doit être apprécié de façon globale

Le référentiel issu de l'instruction technique garde toute sa pertinence et doit être la référence de base dans l'examen qui est mené. Parmi un ensemble de dispositions concourant à un même objectif, il ne faut pas perdre de vue la contribution de chacune.

Les prescriptions de l'instruction pourront ne pas être toujours mises en œuvre de façon stricte s'il est démontré que les dispositions proposées assurent un niveau de sécurité globalement au moins équivalent, par exemple en renforçant certains aspects de façon à compenser le niveau plus faible choisi pour d'autres. A défaut de méthodes reconnues pour

démontrer que des mesures compensatoires assurent un niveau de sécurité globalement au moins équivalent, on pourra se baser sur les dispositions retenues pour des cas similaires. Ainsi, il est admis que la diminution de l'interdistance entre issues de secours peut pallier les insuffisances du désenfumage.

-des mesures de contrôle

Dans cet esprit, les tunnels du réseau routier de l'Ile-de-France sont, à l'exception de ceux situés sur l'A12 (Fontenay-le-Fleury) et la RN12 (Chennevières), interdits aux véhicules de transport de marchandises dangereuses (TMD) car, pour infime que soit en valeur absolue le nombre d'accidents, un sinistre de ce genre aurait de fortes probabilités d'aboutir à une catastrophe. Le CESTR s'est déjà inquiété du non-respect par certains TMD de cette interdiction et de l'insuffisance des contrôles.

- des mesures d'information des usagers

La circulation dans les tunnels est réglementée par des arrêtés des préfets territorialement compétents. Toutefois, les arrêtés préfectoraux ne prescrivent pas le comportement que doit adopter l'utilisateur en cas de risque. Il appartient à l'exploitant d'élaborer les consignes et de les porter à la connaissance des usagers.

Le rapport d'enquête du BEA-TT sur l'accident du tunnel du Fréjus a mis en lumière une forte disparité des instructions en cas d'incendie. Des consignes sont communes à tous les exploitants, telle que la nécessité de donner l'alerte et de gagner une niche ou une issue de secours, mais la consigne de base : « en cas d'incendie, arrêtez votre véhicule immédiatement », adoptée dans les tunnels du Fréjus et du Mont-Blanc diffère de celle retenue par différents organismes comme l'Association mondiale de la route (AIPCR), exposée sous la forme « En cas d'incendie, essayez de sortir », et prévue par d'autres exploitants. De même l'instruction : « essayer d'éteindre l'incendie », prescrite par certains exploitants peut être discutée.

En tout état de cause, l'expérience montre que les consignes ne sont pas toujours respectées par les usagers. L'obligation d'abandonner le véhicule et d'évacuer à pied le tunnel va à l'encontre du réflexe naturel du conducteur qui cherche spontanément à sortir avec son véhicule, soit en doublant le véhicule en feu, soit en faisant demi-tour, comme l'a montré l'accident du Fréjus. Pour l'incendie de véhicule léger du tunnel du Landy, en juillet 2007, les usagers ont spontanément abandonné leur véhicule devant la fumée mais sont sortis du tunnel par l'entrée de l'ouvrage, et non par les issues de secours, qui sont pourtant convenablement indiquées.

Le programme de recherche ACTEURS (Améliorer le Couplage Tunnel / Exploitants / Usagers pour Renforcer la Sécurité) a permis de dégager une doctrine commune sur le comportement attendu des usagers en cas d'incendie : « abandonner le véhicule et se diriger le plus rapidement possible vers la sortie ». La banque des questions posées à l'examen du permis de conduire tient dorénavant compte de cette consigne.

Par ailleurs, dans la mesure où l'auto-évacuation conditionne la sauvegarde des usagers, il est nécessaire d'améliorer la signalisation des issues de secours de manière à les rendre facilement perceptibles par les usagers en situation de danger.

II – LE PATRIMOINE DES TUNNELS FRANCILIENS CONCERNES

II-1 Présentation des ouvrages

Le patrimoine des ouvrages gérés par la DIRIF pour le compte de la DGR est majoritairement concentré sur l'autoroute A86, autoroute de contournement en petite couronne et sur les autoroutes radiales vers la capitale.

Il s'agit toujours de tunnels en milieu urbain à 2 tubes de circulation dont l'âge moyen est relativement important et dont le trafic est élevé ou très élevé.

Les transports de matières dangereuses y sont interdits sauf dans les deux ouvrages suivants: la couverture de Fontenay le Fleury sur l'A12 et la couverture de Chennevières sur la RN 12.

La quasi totalité des ouvrages a été examinée par le CESTR ou la CNESOR sur la base de dossiers de sécurité complets mais les dispositions techniques d'amélioration de ces ouvrages méritent d'être approfondies avant de pouvoir passer à une phase travaux.

Dans la majorité des cas, le niveau de référence du tunnel a été établi sur la base d'études de faisabilité et non d'APS. les études sont donc à poursuivre pour définir précisément les travaux à réaliser.

Concernant le programme transversal, les études sont réalisées globalement pour tous les tunnels.

Concernant le programme spécifique à chaque tunnel, il regroupe l'ensemble des autres travaux à réaliser. Les plus importants concernent la ventilation-désenfumage, les issues de secours, la tenue au feu et la mise aux normes des équipements électriques.

Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques principales des ouvrages et donne la date du passage au CESTR ou à la CNESOR.

Tunnels Etat de plus de 300 m non concédés région parisienne

TUNNEL	Dep.	Voie		Tube 1	Tube 2	Date CESTR ou CNESOR
Boulogne (Ambroise Paré)	92	A	13	819	819	27/03/02
Saint Cloud	92	A	13	832	909	27/03/02
TRAVERSEE DE NOGENT	94	A	86	1769	1821	18/03/05
CHAMPIGNY-SUR-MARNE	94	A	4	782	747	18/03/05
LANDY	93	A	1	1357	1357	03/07/2002 - 17/05/2005
DEFENSE - A14	92	A	14	4150	4150	24/11/05
Bretelle B1 reliant A14Y et A86	92	A	14	900	-	24/11/05
Bretelle B8 reliant A86 int. et A 14W	92	A	14	335	-	24/11/05
BRETELLE B3 - ECHANGEUR A14/A86	92	A		850	-	05/02/04
BRETELLE B4 - ECHANGEUR A14/A86	92	A		355	-	05/02/04
Couverture Nanterre centre	92	A	86	675	675	24/11/05
Couverture Becquet Hoche	92	A	86	340	340	24/11/05
Thiais -FFF	94	A	86	540	936	16/12/04
Thiais – Guy Mocquet Trou au Renard	94	A	86	560	606,5	16/12/04
Fresnes (Couverture Zola Roosevelt)	94	A	86	465		25/03/04
ANTONY	92	A	86	850		25/01/2001 - 25/03/2004
BOBIGNY - DRANCY	93	A	86	2220	2220	
LUMEN	93	A	86	570	350	02/07/04
LA COURNEUVE	93	A	86	380	354	02/07/04
NEUILLY	92	RN	13	440	440	30/06/05
FONTENAY-LE-FLEURY	78	A	12	355	355	09/09/05
Rueil (Bellerive Breguet)	92	A	86	1080	1080	26/04/07
Sévines (Bd urbain Gennevilliers)	92	RN	315	349	349	12/10/06
Taverny	95	A	115	507	507	17/12/04
Jouars Pontchartrain (Chennevières)	78	RN	12	460	460	02/02/2001 - 30/01/2003
ORLY NORD	91	RN	7	350	-	01/02/06
ORLY SUD	91	RN	7	305	-	01/02/06
PORTE D'ITALIE (B.P. VERS A6B)	94	A	6b	425	-	10/02/05

II-2 L'organisation actuelle de la maîtrise d'ouvrage locale pour ces tunnels

II-2-1 Pour le programme d'amélioration

En raison de la spécificité du sujet et de sa criticité en terme de délai, la DIRIF a décidé d'affecter des moyens spécifiques au programme d'amélioration de la sécurité des tunnels. Ceci se traduit dans les organigrammes par la mise en place de structures dédiées à cette activité à la Direction de la Construction et à la Direction de l'Ingénierie.

Direction de la Construction

La Direction de la Construction inclut la Mission Equipements et Tunnels (MET) en charge de la maîtrise d'ouvrage des opérations. La MET est principalement dotée, outre le chef de Mission cadre A+, de cinq responsables d'opération (RDO) cadre A, chacun en charge de plusieurs opérations ou projets.

Un poste d'assistant de gestion, cadre B, vient compléter la MET afin d'assurer le suivi budgétaire des opérations et du programme Tunnel en général.

Direction de l'Ingénierie

La Direction de l'Ingénierie comprend un service dédié aux opérations de mise en sécurité des tunnels : le Pôle de Compétence Equipements et Tunnels (PCET) a pour mission de conduire ou de réaliser les études techniques nécessaires aux maîtrises d'ouvrage pour l'analyse de l'opportunité, de la faisabilité de chacun de ces aménagements. Elle assure également la conduite d'opération en particulier pour les opérations d'amélioration de la sécurité dans les tunnels d'Ile-de-France. Il convient de noter un fort taux de vacances au sein de ces équipes qui affaiblit fortement la capacité de production du service.

Pour chaque tunnel, une équipe projet est formée comprenant un RDO (DC/MET) et un chef de projet (DI/PCET/UTER/Equipe-ressource). Pour les opérations les plus importantes ayant de fortes interactions avec d'autres opérations, un pilote est affecté en complément.

Ponctuellement, des ressources d'assistance à maîtrise d'ouvrage, internes à la DIRIF, peuvent être affectées à l'activité tunnel. Cela a été le cas début 2007 pour l'étude des issues de secours supplémentaires de A 14.

Activité liée à la commande publique

Le programme tunnel entraîne également une activité forte pour le bureau des marchés de la DIRIF qui comprend 5 agents.

II-2-2 Pour la surveillance et l'entretien des tunnels

La surveillance et l'entretien des tunnels sont assurés par la direction de l'exploitation de la DIRIF.

L'organisation repose sur 4 districts et 2 services transversaux. Les 4 districts comprennent chacun un poste de contrôle tunnels et trafic fonctionnant 24h/24h.

Chaque poste de contrôle tunnels et trafic comprend :

- 8 opérateurs de surveillance trafic et tunnels pour assurer la surveillance 24h/24h,
- 5 à 6 techniciens de maintenance pour les équipements tunnels.

Avec l'encadrement cela représente une vingtaine de personnes par PC pour la surveillance et l'entretien.

Les PC et les districts ont un rôle très actif dans la sécurisation des tunnels :

- en mettant en oeuvre des actions d'entretien et des mesures provisoires permettant d'améliorer la sécurisation dans l'attente des travaux lourds
- en mettant en oeuvre les mesures organisationnelles (PIS, consignes)
- en soutenant le maître d'ouvrage pour la mise en oeuvre des investissements lourds (conséquences sur l'exploitation, phasage, etc....).

III – UNE AMELIORATION DE LA SECURITE URGENTE ET NECESSAIRE

III -1 Les incendies dans les tunnels en région parisienne représentent la moitié de ceux survenus sur l'ensemble du territoire

Pour la région parisienne, la Direction interrégionale des routes de l'Ile-de-France (DIRIF) a recensé de 2001 à 2007 le nombre d'accidents et d'incendies.

Les accidents, au nombre de 72, ont principalement concerné le complexe de l'A14-A86 et le tunnel de Neuilly, avec respectivement 62 et 5 accidents.

Les incendies, au nombre de 29, se sont produits pour la plupart dans les tunnels de La Défense et du Landy (8 pour chacun d'eux), de Bobigny (5) et de Champigny (3).

Ces données sont à prendre en compte avec prudence car la période de référence peut différer pour chaque tunnel. Comme en moyenne une période de 4 ans a été prise en compte, on peut estimer à 7 le nombre moyen annuel d'incendies dans les tunnels en région parisienne.

Ces chiffres doivent être mis en regard de ceux représentatifs de l'ensemble du territoire, qui figurent dans le dernier rapport du CESTR. De 2001 à 2005 inclus, soit en 5 ans, 76 incendies ont été recensés, soit une moyenne de 15 par an, à peine plus du double de ceux estimés pour la seule région parisienne.

III - 2 Des actions ont d'ores et déjà été engagées :

Pour tous les tunnels de la région, la signalisation des issues de secours a été renforcée, des feux de signalisation et des feux d'affectation de voies ont été placés à l'entrée de la plupart des ouvrages, les quatre PC de surveillance ont pris la responsabilité de la sécurité des tunnels et les plans d'intervention et de secours (PIS) ont été rénovés.

En outre, pour le tunnel du Landy, des plots de jalonnement ont été posés et les trottoirs aménagés.

III - 3 Pour autant, l'amélioration de la sécurité des tunnels du réseau routier national de la région parisienne accuse du retard

D'après le rapport du CETU sur l'avancement du programme d'amélioration de la sécurité des tunnels, qui dresse un bilan à la fin de l'année 2006, il apparaît que le programme de la région parisienne a pris du retard. Les financements prévus et mis en place à la fin 2006 représentent 20% des autorisations de programme estimées nécessaires (86 M euros sur 400) pour la région Ile-de-France, à comparer aux 40% pour l'ensemble du territoire.

Tunnels	Evaluation des travaux	Financement mis en place	%
RRN IdF	400 MF	86 MF	21 %
RRN hors IdF	120 MF	86 MF	70 %
RRN concédés	875 MF	400 MF	46 %
Transfrontaliers	650 MF	250 MF	38 %
Transférés	20 MF	13 MF	68 %
TOTAL	2065 MF	835 MF	40 %

III-4 Les priorités définies par la DIRIF entre les différents ouvrages

Ces priorités dépendent essentiellement du niveau de risque présenté par chaque ouvrage, même si d'autres facteurs peuvent intervenir

III-4-1 Le niveau du risque

La Direction Régionale de l'Équipement d'Ile-de-France (DREIF) avait effectué en 2003 et 2004 une étude sur le niveau de risque des ouvrages de la région parisienne dans un document intitulé « Programme d'investissements pluriannuels pour la mise en sécurité des tunnels du réseau national non concédé ».

Le risque dépend de deux facteurs : la probabilité d'un incendie de poids lourd dans l'ouvrage et le niveau d'équipement de l'ouvrage.

Pour mesurer le risque d'un incendie de poids lourd, la DREIF s'est appuyé sur trois critères :

- la longueur moyenne du tunnel (en mètres) ;
- le trafic total, mesuré par le nombre de véhicules /jour, les deux sens cumulés ;
- la part du trafic des poids lourds et des transports en commun, estimée à 7% ou à 14% du trafic total selon les ouvrages.

Le risque potentiel est égal au produit de ces trois éléments, exprimé en 10^6 véhicule/km.

Le tableau figurant page suivante retrace le risque potentiel des différents tunnels de la région parisienne. Ce tableau est issu de l'étude de la DREIF et n'a pas été actualisé par la DIRIF.

Tunnel	Longueur (1)	Trafic (2)	Poids lourds (3)	Risque (1) x (2) x (3)
A 86 Nanterre	1 100	54 000	3 700	200
Echangeur A4xA86	2 600	20 000	1 400	73
A 14	4 150	115 000	7 300	3 180
N 113 Neuilly	440	147 000	9 100	634
Landy	1 350	210 000	29 000	8 220
Bobigny / Drancy	2 220	67 000	7 900	1175
Lumen	460	68 000	7 900	247
La Courneuve	240	110 000	11 000	290
Nogent	2 400	100 000	10 000	2 400
Champigny	780	175 000	17 000	2 320
Thiais trou Renard	584	130 000	13 000	987
Thiais FFF	735	130 000	13 000	1242
Fresnes	945	100 000	10 000	945
Antony	850	100 000	10 000	850
Saint Cloud	870	164 000	18 000	2 568
Ambroise Paré	819	164 000	18 000	2 417

Le niveau d'équipement d'un ouvrage est pris en compte par l'écart entre les dispositions de l'instruction technique et son état actuel, complété par l'indication de données relatives à l'environnement, plus ou moins « accidentogène » (bouchons, entrecroisements...)

Sur cette base, les tunnels d'Ile-de-France ont été classés en trois catégories :

Tunnels à traiter en première priorité :

Tunnel	Equipement actuel	Environnement du tunnel
La défense (A14)	Désenfumage insuffisant, tenue au feu insuffisante	Entrecroisement, congestion récurrente, mitoyenneté RATP et centre commercial
Landy (A1)	Manque d'issues et ventilation insuffisante	Congestion récurrente et raccordement au périphérique
Nogent (A86)	Désenfumage insuffisant, manque d'issues et tenue au feu insuffisante	Congestion récurrente, courbe prononcée et bretelles entrée/sortie
Champigny (A4)	Pas d'issues et pas de désenfumage	Bouchons, bretelles entrée/sortie et équipements obsolètes
St Cloud (A13)	Pas d'issues	Bretelles entrée/sortie et équipements obsolètes
AmbroiseParé (A13)	Pas d'issues et de désenfumage	Bouchons et équipements obsolètes

Tunnels à traiter en seconde priorité :

Tunnel	Equipement actuel	Environnement du tunnel
Neuilly (N 13)	Désenfumage insuffisant	Géométrie, bouchons
Thiais (A 86) Trou au Renard	Manque d'issues	Bouchons, mauvaise tenue au feu
Thiais FFF (A 86)	Manque d'issues	Bouchons
Fresnes (A 86)		Bretelles entrée/sortie
Italie (A6b)	Ni issues ni désenfumage	Remontée de bouchons, vétusté de l'ouvrage

Les autres tunnels, moins exposés au risque d'incendie de poids lourds, sont à traiter en troisième priorité.

III-4-2 Les autres facteurs à prendre en compte

Ceux-ci sont au nombre de deux :

- Le management de l'opération

Le maître d'ouvrage a découpé l'opération en différentes actions afin d'en faciliter le management.

Six actions transversales correspondent à une conception unique et homogène pour les tunnels :

- La généralisation de la détection automatique d'incidents (DAI) ;
- Les fermetures physiques (FP) : la fermeture télécommandée de barrières et la signalisation correspondante ;
- La refonte de la gestion technique centralisée (GTC) et la création d'un système d'aide à l'exploitation ;
- Les dispositifs d'aide à l'évacuation des usagers (signalisation et aménagement des issues) ;
- La modernisation des services radiodiffusés à l'intérieur des tunnels ;
- La sécurisation des réseaux de télécommunication et de distribution d'énergie à l'intérieur des tunnels.

En fonction des caractéristiques propres à chaque ouvrage, des actions spécifiques ont été prévues comportant la création de nouvelles issues de secours, les reprises de la ventilation et des postes électriques, l'amélioration des capacités de désenfumage et l'augmentation de la tenue au feu des ouvrages.

- La programmation des travaux

Celle-ci dépend de deux facteurs :

- Les incompatibilités géographiques. Comme nombre de travaux affecteront la fluidité du trafic, la programmation s'attachera à éviter le cumul des encombrements, en évitant d'engager des travaux simultanément dans le même secteur géographique.
- L'optimisation des coûts. Bien qu'il n'ait pas été chiffré, le regroupement des travaux aura un impact non négligeable sur les coûts.

En fait, la programmation dépend essentiellement du degré d'avancement des différents projets, qui en sont à un stade très différent, et de la compatibilité des travaux entre eux. C'est ainsi que la DAI ne pourra pas être installée dans le tunnel de Champigny avant que des travaux lourds spécifiques à l'ouvrage, prévus en 2009, ne soient réalisés, car il faudrait la reprendre entièrement pendant ceux-ci. En revanche, à La Défense, la DAI pourra être installée en 2009, dans l'attente des travaux propres à l'ouvrage, programmés en 2011, mais plus localisés.

L'examen du programme distingue le programme transversal et les programmes spécifiques.

IV – LES ACTIONS TRANSVERSALES

Le programme transversal d'amélioration des tunnels franciliens a été présenté au CESTR et il est considéré unanimement comme la première chose à faire sur ces tunnels.

Il comprend 5 actions :

- 1) la mise en place généralisée de la DAI
- 2) la fermeture télécommandée de barrières et la signalisation associée : fermeture physique (FP)
- 3) la refonte des GTC
- 4) l'auto-évacuation
- 5) les radio-communications.

Un nouveau sujet apparaît depuis quelques mois dans ce programme transversal qui sera donc également traité ici : la sécurisation des réseaux.

Il est intéressant de regarder l'état actuel d'avancement de ce programme et les incertitudes en coût et en délais qui y restent attachées.

IV-1 Mise en place de la DAI

Selon l'instruction technique annexée à la circulaire 2000-63 du 25 août 2000 relative à la sécurité dans les tunnels du réseau routier national, *"un réseau de surveillance par télévision couvrant la totalité de l'intérieur du tunnel et ses abords immédiats, ainsi qu'un système de détection automatique d'incidents sont obligatoires lorsqu'une surveillance humaine, permanente ou non (degrés D3 ou D4), est assurée"*.

Un avant-projet sommaire traitant de la détection automatique d'incidents et des fermetures physiques a donné lieu à un avis commun IGR-IGOA le 10 mai 2004.

Les bases de la DAI à ce stade étaient les suivantes.

La mise en oeuvre de la DAI est prévue :

- par un renforcement de la couverture vidéo existante, la DAI nécessitant un nombre de caméras plus élevé que la vidéo-surveillance ;
- par le déploiement d'un dispositif d'analyse d'images.

Le complément en caméras à prévoir pour assurer une couverture totale en DAI est variable selon l'équipement actuel et le nombre de voies de circulation des différents ouvrages.

Les objectifs proposés pour les performances de système de DAI couvraient les cas suivants :

- détection d'un arrêt en trafic fluide ;
- détection d'un arrêt en congestion ;
- détection d'un arrêt sur BAU ;
- détection de congestion ($V < 40$ km/h) ;
- détection d'un véhicule anormalement lent ;
- détection d'un véhicule circulant à contre-sens.

L'IGOA a demandé que le surveillant soit également alerté en cas d'émission de fumée fortement anormale par un véhicule et a précisé ce que devrait comporter le dossier d'avant-projet de réparation d'ouvrages d'art (APROA) :

- le cahier des charges finalement retenu pour les objectifs de la DAI, au vu des performances opérationnelles obtenues dans les tunnels en France ;
- pour chaque tunnel, le schéma d'implantation des caméras et les raccordements prévus pour la transmission des données ;
- une justification suffisamment détaillée de l'estimation, distinguant les différentes tranches de travaux.

Par courrier du 18 avril 2007, le directeur interdépartemental des routes d'Ile-de-France a adressé l'avant-projet correspondant qui est en cours d'instruction.

Ce dossier présente une évolution car dans les types d'incidents à détecter on voit apparaître :

- la présence de piétons à l'intérieur du tunnel,
- la présence d'objets immobiles de petite taille.

Cette évolution est pertinente dans la mesure où, implicitement, elle répond au besoin d'amélioration de la sûreté mais elle illustre parfaitement l'évolution des objectifs entre deux stades d'études qui complexifient le programme au fur et à mesure du déroulement des études.

Le dossier représente une grande avancée pour cette action transversale qui entre maintenant en phase projet. L'estimation des travaux est de 18,37 M€ à ce stade des études (hors réseaux). A noter que ce dossier ne précise pas l'échéancier de réalisation.

IV-2 Les fermetures physiques

L'instruction technique prescrit que *"pour les tunnels de plus de 800 m de longueur, surveillés en permanence ou non (degrés D3 ou D4), la signalisation permettant d'interdire l'accès de l'ouvrage en cas de besoin est complétée par un dispositif télécommandé de fermeture physique (barrière) et par un panneau à message variable permettant d'informer les usagers des raisons de la fermeture"*.

L'avis IGR-IGOA d'avril 2004 sur l'APS précise que :

- certains ouvrages de moins de 800 m sont intégrés au dispositif en raison de leur proximité par rapport à d'autres sections couvertes, l'objectif étant d'éviter des remontées de bouchon sous les ouvrages amont ;
- l'inclusion d'une fermeture pour la tranchée couverte de Fresnes (A86) dans le sens Versailles-Créteil doit être justifiée dans l'APROA.

Il donne également la liste des tranchées couvertes de longueur inférieure à 800 m non équipées :

- N13, tranchée couverte de Neuilly,
- A86, tranchée couverte des Stades : mise en sécurité par fermeture de Rueil (extérieur),
- A86, tranchée couverte de la Courneuve (longueur 380 m + 355 m),
- A86, tranchées couvertes Lumen et Norton : mise en sécurité (A86 extérieure) par fermeture de Bobigny-Drancy, réservation de faisabilité pour A86 intérieure,
- A12, tranchée couverte de Fontenay (longueur 360 m x 2),

- A15, tranchée couverte de Taverny (longueur 500 m x 2),
- N315, tranchée couverte de Sévines (longueur 400 m x 2),
- N12, tranchée couverte de Chennevières (longueur 460 m x 2),
- A6^{bis} : bretelle d'accès depuis le périphérique (longueur 410 m + 150 m).

Au stade du dossier actuellement en cours d'instruction, on note toutefois que certaines de ces tranchées couvertes sont prévues d'être équipées : Fontenay (A12), Taverny (A115).

Il semble que les dossiers de sécurité présentés par le maître d'ouvrage à la CNESOR aient inclus ces fermetures physiques, bien qu'elles ne soient pas prévues par l'instruction technique, sans qu'il y ait une justification particulière pour ces deux ouvrages. Elles ont donc été introduites dans le programme.

On constate ainsi un manque de vue d'ensemble et de suivi des décisions prises qui induit des coûts supplémentaires non validés à ce stade.

Le dossier d'avant-projet de 2007 propose un prototype des barrières pour définir un produit dont la lisibilité serait bonne pour les usagers. Les seules barrières en place actuellement sur A86 (Fresnes-Antony) ne sont prévues que pour être utilisées en cas d'incendie. En effet, elles ne sont pas utilisées sans une présence physique sur place pour les opérations d'entretien car elles sont jugées peu visibles et peu sécuritaires.

Compte tenu du manque de recul au niveau national sur l'utilisation de ces barrières, en section courante, le prototype est intéressant et devrait être testé sur un simulateur.

L'estimation actuelle de cette action transversale est de 23,41 M€ L'équipement des ouvrages devrait démarrer en 2008.

IV-3 Auto-évacuation

Un comité de pilotage des études de la signalétique des issues de secours a fonctionné jusque vers 2005. Il a tiré les enseignements d'un « forum des usagers » (réunion de travail avec un panel de 12 usagers circulant régulièrement sur le réseau routier en Ile-de-France) et du projet "ACTEUR".

A partir de ces éléments la DIRIF a rédigé un dossier de consultation des entreprises, le marché d'études est en cours d'attribution.

L'examen du cahier des charges montre une très large extension du programme en y incluant le balisage lumineux et le traitement des niches de sécurité et des issues de secours pour tous les ouvrages :

- modifications à apporter aux niches de sécurité,
- nouvel équipement du réseau d'appel d'urgence en niches et issues
- pressurisation des issues
- aménagements intérieurs des issues
- aménagements extérieurs.

Ce cahier des charges n'a pas été présenté et donc n'est pas validé.

Il reste important de se concentrer sur l'objectif principal à achever au plus tôt : le renforcement de la signalisation (avec sur-signalétique) de l'ensemble des issues de secours

existantes. Les priorités suivantes sont ensuite la pressurisation des issues et leur aménagement vers l'extérieur.

Le comité de pilotage a clairement joué son rôle et, sur les bases maintenant arrêtées, il s'agit de définir les actions à mener et leur phasage d'exécution.

L'estimation de cette action transversale, non validée, est de 32 M€ en septembre 2006.

IV-4 Radio-communications

Le marché d'assistance au maître d'ouvrage est en cours de notification pour établir un état des lieux précis d'une part et rédiger un programme fonctionnel d'autre part.

Il s'agit de consolider le fonctionnement des radios de service à l'intérieur des tunnels et de permettre la diffusion de messages de sécurité sur certaines fréquences de la bande FM.

La question reste posée de la retransmission des fréquences de la téléphonie mobile grand public. La CNESOR a un avis défavorable à ce sujet. Toutefois, localement, les services de secours y semblent attachés d'une part dans la mesure où ils sont équipés de ce genre de téléphone et d'autre part pour faciliter l'alerte après un évènement pour les usagers. Il paraît toutefois peu probable que ces téléphones puissent être utiles en cas de problème nécessitant une intervention des services de secours en tunnel, du fait de la saturation des réseaux et de l'impossibilité pour les opérateurs de définir des services prioritaires. Par ailleurs, l'alerte transmise au moyen de ces téléphones ne permet pas de localiser directement les évènements signalés.

L'estimation actuelle est de 10 M€(non validée).

IV-5 La gestion technique centralisée (GTC)

Un avis de l'IGOA a été formulé le 20 juillet 2005 sur l'avant-projet sommaire de la refonte des GTC.

Les principales contraintes prises en compte sont :

- l'indépendance des 2 tubes d'un tunnel, ce qui impose de dédoubler les automates programmables industriels gérant les applications de terrain,
- la continuité de l'exploitation,
- l'indépendance et la sécurisation des différents niveaux de la GTC (salle d'exploitation, serveurs, automates),
- l'adaptabilité et l'évolutivité.

Outre le matériel et les logiciels, l'action comprend la sécurisation des réseaux de transmission entre les PC et les tunnels. Bien entendu l'objectif est de sécuriser le réseau global mais les prestations prévues dans le cadre de l'action transversale GTC se limitent à celles indispensables au bon fonctionnement des futurs GTC : lien de transmission fibre optique-Ethernet Gigabit entre les tunnels et le PC.

L'estimation (études et travaux) de l'opération à ce stade des études était de 12,5 M€ TTC. L'IGOA concluait son avis sur le fait que :

- les éléments concernant l'aide à l'exploitation et à la gestion devront faire l'objet d'un dossier complémentaire (APROA) lorsqu'ils auront été précisés,
- il en est de même pour ce qui concerne la sécurisation des réseaux.

L'actualisation des prévisions fait état d'un montant de 14,92 M€ en septembre 2006 mais la comparaison des coûts est difficile car on ne sait pas si la sécurisation des réseaux de transmissions entre les PC et les tunnels y est incluse.

Le marché de développement d'un nouveau système de gestion technique centralisée et de déploiement sur l'ensemble des tunnels a été notifié en décembre 2006.

La première partie consistant à développer le système et à le déployer sur le site pilote du tunnel de Nogent ainsi qu'au PC de Champigny devrait être opérationnelle au premier trimestre 2008.

Après validation de cette première partie, les autres sites seront équipés de façon accélérée et l'ensemble devrait être rénové mi-2009.

IV-6 Sécurisation des réseaux

Ce poste apparaît maintenant clairement dans le dossier d'avant-projet, daté de 2007 sur la Détection Automatique d'Incidents et les Fermetures Physiques. Les travaux considérés correspondent à des prestations de "Sécurisation des Réseaux en tunnel", intégralement dédiée à la création d'une desserte d'alimentation et de transmission sécurisée à l'intérieur des ouvrages.

Il s'agit, de manière plus précise :

- des prestations de sécurisation de l'alimentation en tunnel (mise en place de coffrets "point de service d'alimentation" des équipements basse tension, suivant un cantonnement respectant le positionnement des issues de secours, et le cas échéant, dans le cas de la mise en place d'une DAI, un cantonnement de 200 m),
- des prestations de sécurisation de la transmission en tunnel (mise en place de coffrets de transmission et d'un réseau optique à topologie en boucle, reliés à 2 locaux techniques différents),
- des prestations de mise en place d'infrastructures de cheminement en tunnel. En effet, l'hypothèse prise étant celle du caractère inexistant ou inutilisable de ces infrastructures, l'intégralité des infrastructures de cheminement nécessaires à l'opération (hormis les pénétrations en tunnel depuis les locaux techniques, et traversées en tunnel) a été valorisée à environ 35 000 000 € H.T. Ce montant devrait être revu un peu à la baisse dans les études ultérieures en conservant au maximum les infrastructures réutilisables.

Cependant, ce poste ne comprend pas la mise à niveau des locaux techniques qui relève des "opérations spécifiques". L'estimation n'inclut donc pas, en particulier, les postes d'établissement des sources énergie (avec autonomie) si les puissances doivent être revues.

Il ne comprend pas également les installations et câblages courants forts nécessaires pour la ventilation, ainsi que le réseau de transmission entre le tunnel et les PC.

L'estimation du poste sécurisation des réseaux dans ce dossier est de 41,998 M€ (valeur 2007). Elle diffère de l'estimation prévisionnelle globale de septembre 2006, qui ressortait à 50,558 M€

IV-7 Conclusion

L'avancement des différentes actions transversales est très variable mais il montre que l'approfondissement des études conduit à augmenter les objectifs fixés à ces actions transversales pour plus d'homogénéité ou répondre à d'autres préoccupations comme la sûreté.

Les mesures qui apportent la plus forte amélioration de la sécurité doivent être traitées le plus rapidement possible, à savoir :

- la signalisation des issues de secours (partie intégrante du programme plus vaste d'auto-évacuation),
- la GTC,
- les fermetures physiques (même si elles étaient assurées de façon manuelle ou avec des raccordements provisoires à la GTC).

Le phasage des différentes actions transversales et les consultations de travaux devront en tenir compte.

Les coûts de ces diverses opérations sont affinés au fur et à mesure de l'avancement des études mais il est difficile, voire impossible, de faire une récapitulation précise pour deux raisons :

- les études sont tantôt comprises, tantôt exclues
- tous les éléments ne sont pas intégrés dans les opérations.

L'estimation globale de ces actions transversales est de 157,956 M€ valeur septembre 2006. Elle peut être considérée comme relativement fiable compte tenu du degré d'avancement des études, mais elle ne découle pas directement des coûts annoncés pour les différentes actions transversales.

V – LES ACTIONS SPECIFIQUES A CHAQUE TUNNEL

La quasi totalité des tunnels franciliens a donné lieu à un dossier de sécurité qui a été soumis au CESTR ou à la CNESOR entre 2002 et 2007.

Le programme présenté par la DIRIF ne présentant pas les actions spécifiques à chaque tunnel de façon détaillée, une synthèse a été effectuée ouvrage par ouvrage qui figure en annexe au présent rapport. Elle indique les travaux prévus par le maître d'ouvrage, les demandes complémentaires de la CNESOR et l'état actuel des études, mais ne comprend pas ce qui est aujourd'hui réalisé.

Le présent chapitre fait une synthèse de ces différents aspects.

V-1 Etat d'avancement actuel de l'amélioration de la sécurité des tunnels

V-1-1 Surveillance des tunnels

Le premier point significatif d'amélioration de la sécurité des tunnels franciliens a été l'homogénéisation des conditions de surveillance des tunnels et le passage au niveau de surveillance D4 de l'instruction technique (surveillance 24h/24h) à partir de 4 PC qui se répartissent l'ensemble des tunnels.

Cette action a été menée en organisant également une formation et une qualification des opérateurs :

- les opérateurs surveillance trafic (OST), qui assurent la surveillance 24 h sur 24 h pour l'ensemble des tunnels
- les techniciens de maintenance (TDM), qui en 2 x 8 assurent la maintenance urgente des équipements de sécurité.

Les visites que nous avons effectuées dans 2 PC (Nanterre et Arcueil) nous ont permis de constater cette amélioration de la surveillance, ainsi que la charge qui est celle d'un OST, dont il conviendra de s'assurer qu'elle reste admissible avec l'augmentation du nombre d'images retransmises liée au développement de la DAI et lorsque le nombre de tunnels est important, comme au PC de Nanterre, avec le risque de deux incidents simultanés dans deux tunnels différents.

V-1-2 Exercices – retours d'expérience

Le second point significatif est l'organisation d'exercices et la rédaction de rapports d'incidents pour les retours d'expérience.

La DIRIF organise des exercices ou des tests dans le prolongement des évènements critiques, rédige des rapports sur incidents ou accidents porteurs d'enseignements, même s'ils n'ont pas entraîné une fermeture du tunnel.

Ces pratiques permettent des actions correctives en terme de maintenance des équipements, l'amélioration des consignes de sécurité, l'adaptation des scénarios de ventilation/extraction aux particularités des ouvrages.

Enfin, elles alimentent les réflexions pour les améliorations des ouvrages actuellement à l'étude.

V-1-3 Les Plans d'intervention et de sécurité (PIS)

Le troisième point à signaler est une mise en cohérence régionale et une amélioration notable de tous les PIS qui est en voie d'achèvement. Cette tâche très consommatrice en temps a permis une concertation avec les services d'intervention (police, pompiers, etc..) et une clarification des rôles de chacun. Ces nouveaux PIS sont actuellement en cours de validation dans les différentes préfectures.

V-1-4 Des réalisations ponctuelles

Le dernier point à signaler est l'exécution d'un ensemble d'actions ne nécessitant pas d'études complémentaires comme une première amélioration de la signalétique des issues de secours (tubes fluo verts), la mise en place de feu d'arrêt R 24 (feu rouge clignotant), la mise à niveau des opacimètres et anémomètres, etc...

La liste exhaustive de ces améliorations est tenue à jour par la DIRIF dans chaque district par tunnel. La quantification budgétaire en est difficile mais elle montre la mobilisation des exploitants pour l'amélioration continue de la sécurité.

V-2 Synthèse des préconisations de la CNESOR

Les préconisations du CESTR, devenu la CNESOR*, sont très dépendantes du dossier de sécurité présenté. On note une absence d'homogénéité dans la présentation des programmes de travaux à réaliser pour atteindre l'état de référence de chaque ouvrage. Ce manque d'homogénéité se retrouve également dans les avis de la CNESOR, amplifié par l'affinement de sa doctrine technique dans le temps avec l'examen de nombreux dossiers et l'expérience cumulée.

Un certain nombre d'éléments ressortent clairement de l'analyse effectuée.

Tous les dossiers de sécurité n'ont pas encore été présentés ou validés par la CNESOR.

Cela introduit pour les ouvrages en question une grande incertitude sur les travaux prévus ou à prévoir au titre du programme de remise à niveau des tunnels d' Ile de France et sur les coûts. A l'heure actuelle : 3 tunnels sont concernés : Orly (N7), Porte d'Italie (A6b), Bobigny (A86).

(dans la suite du rapport, nous parlerons de la CNESOR, même si l'avis a été donné par le CESTR)

L'analyse des avis de la CNESOR, comme elle le précise dans tous les cas, n'a de sens qu'après avoir pris connaissance des préconisations du maître d'ouvrage dans le

dossier de sécurité : elle réagit à ce dossier sans diminution des travaux prévus mais en demandant souvent des améliorations supplémentaires : c'est la proposition du maître d'ouvrage et les ajouts de la CNESOR qui constituent le programme spécifique à réaliser pour un tunnel.

Pour un certain nombre d'ouvrages, la CNESOR demande l'approfondissement des études sur la ventilation qui peuvent s'apparenter à des réserves sur les propositions du maître d'ouvrage. Ainsi, elle demande :

Pour Nogent, « d'approfondir les études de renforcement des installations de ventilation et de conforter le choix du système de ventilation transversale à établir et de tester les scénarios de désenfumage » ;

Pour le Landy, « d'approfondir les études relatives au renforcement du système de ventilation/désenfumage » ;

Pour Sévines, « d'étudier et mettre en oeuvre un système de régulation du fonctionnement des installations de désenfumage adapté aux conditions du trafic en temps réel ».

Un autre point revient très fréquemment dans les avis mais dans une forme un peu différente suivant l'année de la présentation à la CNESOR, le problème de la tenue au feu. La commission demande maintenant systématiquement :

- la vérification de la structure aux niveaux prescrits par la circulaire N1, N2 ou N3 suivant les conditions d'environnement sous un feu ISO

- la vérification de la structure sous un feu d'hydrocarbure majoré, même quand les véhicules transportant des marchandises dangereuses sont interdits, non pour la tenue de la structure mais pour s'assurer qu'on a le temps d'évacuer les espaces concernés

- la vérification de la tenue au feu vis-à-vis du voisinage (et vice et versa) particulièrement citée pour A14-A86 à La Défense et le tunnel de Neuilly.

La mise en place de la surveillance D4 est considérée comme essentielle et à mettre en oeuvre d'urgence pour les tunnels non raccordés au moment du passage à la CNESOR (Orly, Italie).

Dans le même ordre d'idée, la vérification de détail de la tenue au feu des équipements lourds et des artères principales de télé-transmission est toujours considérée comme urgente.

Le programme transversal est déclaré urgent pour la plupart des ouvrages et son avancement est dépendant des études à conduire, comme cela a été évoqué plus haut. Certaines mesures spécifiques sont déclarées urgentes ouvrage par ouvrage.

V-3 Les perspectives d'avancement du programme spécifique à chaque tunnel

Le parti pris par la DIRIF est de sous-traiter la maîtrise d'oeuvre, études et travaux, pour chaque opération du programme spécifique.

L'ensemble des travaux nécessaires sera réalisé globalement dans chaque tunnel.

Le marché de Champigny est ainsi en cours d'attribution ainsi que des marchés sur Nogent et Le Landy mais qui ne couvrent pas nécessairement tout le champ des travaux relatifs à ces ouvrages.

- Pour le tunnel de Nogent, les priorités de travaux actuelles sont la réalisation des issues de secours complémentaires et de la protection au feu N₃ des structures en raison de l'importance des risques encourus, comme l'a souligné la CNESOR . Les études à mener pour la ventilation et le désenfumage et la reprise des usines correspondantes sont très délicates et devraient être validées avant d'envisager les travaux.

- Pour le tunnel du Landy, la réalisation des issues de secours supplémentaires doit être lancée le plus rapidement possible. Les études concernant la ventilation sont délicates, comme à Nogent, et à valider avant travaux.

- Pour le tunnel de la Défense, la première mesure à prendre est l'interdiction temporaire des poids lourds dans la section centrale de la Défense. Il convient ensuite de réaliser les issues de secours supplémentaires prévues, dont les études sont bien avancées.

Par ailleurs, un dossier minute d'APROA de renforcement des débits de désenfumage, de la rénovation de l'éclairage et de l'alimentation électrique de la section comprise entre les feux de Neuilly et la Grande Arche existe. Il faut terminer ce dossier et le faire valider au plus tôt pour lancer les travaux d'amélioration de cette section, qui est d'ailleurs la plus ancienne.

Les études d'amélioration des autres sections, les études de tenue au feu doivent également être lancées.

Pour les tunnels de Saint-Cloud et Ambroise Paré, des APROA partiels ont été produits en 2004 portant sur les aménagements des ouvrages de sécurité à créer : galeries d'évacuation, issues de secours, niches de sécurité, etc.... Ce dossier doit être utilisé pour passer rapidement aux travaux permettant d'utiliser la galerie de sécurité du tube Sud du tunnel de Saint-Cloud en galerie d'évacuation des usagers.

Ce programme spécifique est beaucoup moins avancé que les actions transversales qui ont été menées en priorité. Les évaluations actuelles résultent d'études préliminaires qui ont permis d'élaborer le dossier de sécurité soumis à la CNESOR.

La phase à venir d'études est donc particulièrement importante car elle va permettre d'affiner le programme et de réduire les incertitudes techniques et financières. Il faudra veiller à la validation par la DGR de ces études avant le dépôt du dossier de sécurité de modification substantielle de l'ouvrage auprès du Préfet, préalable au lancement des travaux.

Le Préfet de département peut demander l'avis de la CNESOR sur ces dossiers et le programme ne sera consolidé qu'après acceptation de ce dossier.

Le travail pour la maîtrise d'ouvrage reste donc important et de la qualité du suivi dépendra la qualité de la programmation et des travaux.

VI – CONTRIBUTION DE LA MISSION D'EXPERTISE

L'analyse détaillée que nous avons effectuée nous permet de répondre partiellement aux questions posées par le directeur général des routes dans sa demande de mission d'expertise

du 24 janvier 2007. Elle permet également de donner des recommandations pour la poursuite de ce programme.

VI-1 Réponses aux questions posées

a) Faire l'inventaire des préconisations du CESTR ou de la CNESOR en termes techniques et de délais

L'inventaire ouvrage par ouvrage de ce qui a été prévu par le maître d'ouvrage ou rajouté par la CNESOR figure en annexe au présent rapport. Cependant il s'agit encore souvent de grandes lignes d'amélioration qu'il faut maintenant affiner. La CNESOR ne donne pas de délais mais indique les mesures qui lui semblent les plus urgentes : le programme transversal avec en premier lieu, les fermetures physiques. Dans les programmes spécifiques, l'amélioration de la tenue au feu est citée fréquemment.

b) Mesurer les écarts entre la situation actuelle et les avis déjà formulés

Le présent rapport met en évidence tout ce qui reste à faire mais les premiers avis de la CNESOR insistaient plus particulièrement sur la surveillance D4 et l'amélioration des PIS. Ce premier objectif d'amélioration de la surveillance est maintenant atteint sauf pour deux ouvrages : Orly (N7) et Italie (bretelle du boulevard périphérique vers l'A6b).

c) Définir le meilleur échéancier possible, du simple point de vue technique, sans contrainte de financement, en précisant le cas échéant, les dispositions exceptionnelles envisageables pour réduire encore les délais

Le niveau actuel des études ne permet pas de définir un échéancier réaliste. Il convient de réaliser au plus tôt les mesures apportant le meilleur gain sur la sécurité pour les usagers et avancer le plus vite possible. Réaliser tous les travaux d'un tunnel en même temps n'est de ce fait pas toujours idéal. Ce qui est prêt techniquement devrait être réalisé sans délai, même si cela doit conduire à une reprise de certaines parties de travaux, ultérieurement.

d) Définir l'ordre de priorité, sous l'angle de la sécurité, de la réalisation des aménagements pour lesquels le CESTR ou la CNESOR n'ont pas fixé de délai

Comme cela a déjà été évoqué dans le rapport il y a de nombreuses interdépendances entre les aménagements à réaliser et même dans certains tunnels entre mesures transversales et mesures spécifiques. Il n'est pas possible de répondre complètement à cette question mais les priorités globales suivantes sont à prendre en compte :

- réalisation du programme transversal dans ses composantes prioritaires
 - signalisation des issues de secours (opération quasiment terminée à l'heure actuelle), qui fait partie de l'action auto-évacuation
 - GTC
 - fermetures physiques (avec une priorité aux feux R24 sur les ouvrages actuellement non équipés)
- réalisation des mesures spécifiques dont les travaux peuvent être rendus indépendants du reste du programme spécifique d'un tunnel et qui ont un gain important sur la sécurité :
 - issues de secours supplémentaires

protection au feu au droit des endroits les plus sensibles (voies ferrées, accès principaux des secours)

protection au feu générale si elle ne doit pas être remise en cause ultérieurement par d'autres travaux du programme

- poursuite du programme transversal :

DAI et amélioration des réseaux sont indissociables

radio communications

suite du programme auto-évacuation.

- réalisation du programme spécifique en commençant par les tunnels présentant le plus de risques.

e) Evaluer les moyens financiers nécessaires pour la mise en oeuvre du programme selon cet échéancier optimal

Le programme d'amélioration de la sécurité des tunnels franciliens est estimé par la DIRIF à 363 millions d'euros, valeur septembre 2006 se décomposant en :

- 159 M€ pour les actions transversales

- 204 M€ pour les actions spécifiques à chaque tunnel.

La fiabilité actuelle des estimations n'est pas optimale et il faudra s'attacher tout d'abord à mieux définir le programme et ses objectifs, et à diminuer les marges d'incertitudes sur les études et par conséquent sur les estimations.

Un suivi plus fin de la programmation de la DIRIF pourra alors être fait et déboucher sur un échéancier réaliste. Au stade actuel, on peut considérer que les prévisions de réalisation sont plutôt optimistes et qu'il faudra veiller à ne pas déraiser sur les coûts et les délais.

f) Indiquer les mesures préventives à prendre pour obtenir un niveau de sécurité acceptable dans l'attente de la réalisation du programme définitif

La mesure préventive la plus évidente est l'interdiction temporaire des poids lourds dans le tunnel d'A14 sous le complexe de la Défense qui est déjà évoquée depuis quelques temps.

Une seconde mesure, envisagée récemment, serait d'étudier rapidement puis de réaliser la ventilation de la galerie technique existante dans le tube sud du tunnel de Saint-Cloud pour l'utiliser au plus tôt en galerie d'évacuation des usagers, comme prévu au dossier de sécurité.

La mise en œuvre des préconisations faites en réponse à la question "d" sur les améliorations ponctuelles réalisables rapidement est aussi une mesure qui, associée à des consignes strictes de fermeture en cas d'incendie, contribuerait très directement à l'obtention d'un meilleur niveau de sécurité.

Il faut aussi souligner que le respect de l'interdiction de ces tunnels aux TMD (en dehors de ceux de A12 et RN12) est fondamental pour la sécurité des usagers et que les actions allant dans ce sens doivent être amplifiées : demande de contrôle des forces de l'ordre, information auprès de la profession, etc....

Nous soutenons également la recommandation du CESTR qui propose, dans son rapport d'activité pour 2005 et début 2006, d'étudier la possibilité d'un repérage satellitaire ou terrestre de la nature des marchandises dangereuses transportées.

VI-2 Suggestions à la DGR

1. Définir précisément le contenu du programme

A notre sens, le programme devrait être limité aux améliorations directement liées à l'application de la circulaire de 2006, correspondant au premier passage au CESTR ou à la CNESOR.

Les adaptations des tunnels ne devraient pas faire partie de ce programme mais de programmes complémentaires. Cela signifie qu'il ne concerne pas par exemple :

- les augmentations du nombre de voies de circulation en section courante
- les modifications d'exploitations liées à des contraintes extérieures (ajout d'une bretelle d'échangeur par exemple).

2. Définir explicitement le programme transversal

Cette définition reste très imprécise et on note clairement une évolution au fil du temps (sécurisation des réseaux, prise en compte de la sureté par exemple). Il faudrait une validation formelle et détaillée des objectifs du programme transversal.

3. Préciser les limites entre l'entretien au sens du programme triennal et le programme de réhabilitation des tunnels

Il est actuellement très difficile de connaître le financement de certaines mesures ponctuelles entre l'entretien courant des tunnels et le programme de réhabilitation.

Une limite claire permettrait de suivre l'avancement du programme de mise en sécurité tunnel par tunnel.

4. Mettre en place un comité technique de suivi

La vitesse d'avancement du programme est limitée par les capacités de la DIRIF (compétences) et de la sous-traitance. Elle est aussi limitée par les capacités d'arbitrage et de vision globale de la direction de la DIRIF assistée du CETU.

La mise en place d'un comité technique, comme cela est fréquemment le cas pour les grosses réparations des ouvrages d'art (pont d'Aquitaine, viaduc de St-Cloud), permettrait d'apporter des conseils au maître d'ouvrage pour la maîtrise de ce programme complexe et pour veiller à l'homogénéité entre tunnels car la diversité des maîtres d'oeuvre ne doit pas conduire à des conceptions trop différentes.

. 5. Désigner un « agent de sécurité » pour les tunnels franciliens

Bien que les tunnels franciliens ne fassent pas partie des tunnels de plus de 500 m du réseau routier trans-européen où la désignation d'un « agent de sécurité » est obligatoire, il serait intéressant d'en désigner un pour ces tunnels, qui rendrait compte à la DGR.

Ses missions pourraient être les missions de l'agent de sécurité prévues à l'article R.118.4.3 du code de la voirie routière pour ce qui concerne les avis sur les mesures et les dossiers, la définition des principes de sécurité et l'évaluation de tout incident ou accident significatif. L'IGOA pourrait remplir ce rôle car ses actions actuelles répondent partiellement à ces missions.

. **6. Mettre en oeuvre rapidement certaines mesures indépendantes et apportant un gain important de sécurité**

Accélérer globalement les études est illusoire mais une analyse plus détaillée devrait être faite sur 2 axes :

- ce qui peut être réalisé indépendamment et qui a un gain important sur la sécurité :
 - issues de secours supplémentaires
 - fermetures physiques avec raccordement électrique provisoire (non lié à la mise en place de la DAI)
 - protection au feu, au moins les protections N3 au droit des voies ferrées (Rueil, Antony, Nogent,...)
- ce qui ne peut être réalisé que dans le cadre d'un marché global car en étroite dépendance avec d'autres améliorations :
 - alimentation électrique et ventilation
 - ventilation transversale et tenue au feu.....

Cela permettrait d'identifier le "noyau dur" des actions de chaque tunnel pour la réalisation du programme.

7. Affirmer plus clairement l'interdiction aux TMD

Il est impératif de faire respecter l'interdiction aux TMD. Cette préoccupation doit être affichée par la DIRIF et la DGR. L'identification des TMD devrait être intégrée dans les réflexions à venir sur la tarification PL dans la mesure où ce n'est pas un problème spécifique à l'Ile de France.

8. Mettre en place un suivi des estimations

Une estimation globale est connue à l'heure actuelle, mais :

- les dossiers de sécurité arrêtent des grands principes et ne sont pas très détaillés sur la façon d'y arriver. Les montants donnés n'ont pas la précision du niveau APS dans la plupart des cas ($\pm 15\%$)
- la CNESOR demande de poursuivre certaines études (certaines remarques s'apparentent à des réserves). Leurs résultats peuvent conduire à une réévaluation de certains postes de travaux.

Un suivi des estimations avec indication de la fourchette de fiabilité est donc nécessaire pour maîtriser le programme.

9. Améliorer la gestion du programme et la communication

La compréhension globale peut être améliorée :

- 1) en informant les préfets sur l'avancement des études et le programme détaillé de travaux qui sera défini (CAR)
- 2) en veillant à l'invariabilité du programme de façon à avoir des moyens de suivi et d'évaluation.

Il serait nécessaire que des actions d'information soient périodiquement menées en région parisienne pour informer ou rappeler les consignes en cas d'incendie, à destination du grand public et en particulier des chauffeurs de poids lourds et de transport en commun.

10. Définir la charge limite d'un OST

Dans l'organisation actuellement mise en place, un PC couvre de nombreux tunnels. Cela conduit à une charge importante pour l'OST et sa limite doit être évaluée.

La prise en charge de nouveaux tunnels dûs à de nouveaux projets ou à des modifications du réseau doit être l'occasion de vérifier l'adéquation de l'organisation actuelle ou sa modification (faudra t-il en permanence 2 OST dans certains PC à l'avenir ?).

VI-3 Recommandations à la DIRIF

1. Etablir un tableau de synthèse des tenues au feu et en déduire des priorités d'amélioration de la tenue au feu qui peuvent impacter le programme général de travaux.

2. Eviter de "charger" en trafic les tunnels avant rénovation par ajout de nouvelles liaisons par exemple.

3. Gérer et manager les risques financiers :

- approfondissement de la connaissance de la fiabilité des équipements en place dans chaque tunnel pour définir les travaux et leurs coûts, qui nécessite parfois des études plus fines
- définition des contraintes dues à l'exploitation.

La volonté d'homogénéisation de certains équipements (caméras, alimentation électrique...) risque peut être de mener à des délais et des sur-coûts importants retardant le reste du programme.

4. Respecter les obligations précises résultant de l'examen des dossiers de sécurité par la CNESOR

Dans certains dossiers de sécurité, le maître d'ouvrage s'est engagé à réaliser dans un délai fixé certaines améliorations. Il faut tenir les promesses du maître d'ouvrage (par exemple la modification du profil en travers dans le tunnel des Sévines ou certains travaux de la tranchée couverte de Fontenay-le-Fleury).

Dans d'autres cas la CNESOR demande de s'assurer du fonctionnement ou de la tenue au feu de certains équipements. Les vérifications sur le terrain ne doivent pas être différées (efficacité réelle des ventilateurs du tunnel de Thiais par exemple).

5. Mettre en place une « mission d'animation sécurité tunnels »

L'ensemble des tunnels d'Ile-de-France représente un enjeu tel qu'il faut réfléchir à la mise en place d'une telle mission, qui pourrait être composée d'un ou plusieurs agents issus de

l'exploitation, dont il conviendra de bien définir le rôle et les attributions et garantir son indépendance en la rattachant à la direction.

Son apport serait intéressant, par la transversalité de son fonctionnement et sa connaissance de la réalité de la surveillance et de l'exploitation, pour renforcer la cohérence globale de la conception, veiller à la production tous les 6 ans du dossier de sécurité actualisé et complété par le retour d'expérience et les enseignements qui en ont été tirés, ainsi que le cas échéant dresser les compte-rendu des incidents ou accidents significatifs au regard de la sécurité, à transmettre au préfet.

VII - CONCLUSION

Les différentes opérations qui composent le programme d'amélioration de la sécurité des tunnels d'Ile-de-France sont à un stade d'élaboration dissemblable. Certaines peuvent être lancées immédiatement, d'autres doivent encore faire l'objet d'études. La mise en oeuvre du programme dans son ensemble dans des délais raisonnables dépend par ailleurs beaucoup de la capacité de la DIRIF à mener et piloter les études et les travaux.

Dans le programme transversal, l'opération de mise en oeuvre de la DAI (détection automatique d'incidents) a pris un important retard. Outre le fait que le premier avant-projet sommaire faisait l'impasse sur la détection du risque d'incendie et que les risques liés à la sureté y ont été intégrés par la suite, ce retard est dû à la difficulté à donner une définition de ce que sera réellement le système dans le détail. L'avant-projet est désormais prêt, il convient donc de lancer dès maintenant les études de projet pour démarrer les travaux en 2008. Le programme des fermetures physiques, qui constitue lui aussi un élément important pour l'amélioration de la sécurité, est en cours de mise au point. Il doit être mis en oeuvre rapidement, indépendamment des travaux de DAI dès lors qu'ils seraient de nature à le retarder.

La priorité actuelle consiste à accélérer le processus de définition des travaux de l'auto-évacuation, tout en notant que la mise à niveau de la signalétique commune à tous les ouvrages est quasiment achevée. Il est regrettable que des travaux tels que les modifications à apporter aux niches de sécurité, la pressurisation et les aménagements intérieurs des issues existantes aient été inclus dans le programme transversal et non dans le programme spécifique de chaque tunnel. Compte tenu de l'importance de l'auto-évacuation pour la sauvegarde des usagers en cas d'incendie, il est nécessaire d'accélérer les études, de préciser de façon limitative le contenu des actions à maintenir dans le programme transversal, et d'intégrer les autres dans le programme spécifique de chaque tunnel.

Dans les programmes spécifiques, il convient de mettre l'accent sur les trois tunnels qui présentent les risques les plus importants: Le Landy (A1), Nogent (A86) et la Défense (A14/A86). Si des marchés sont en cours d'attribution pour les deux premiers, cela reste à engager rapidement pour le troisième, même si une interdiction aux poids lourds devait y être mise en place. Il faut par ailleurs noter que les tunnels isolés de longueur inférieure à 800 mètres sont ceux qui présentent le moins de risques.

Parmi les travaux à réaliser en urgence, figure l'amélioration, s'il en est besoin, de la résistance au feu, qui conditionne le temps dont disposent les usagers pour évacuer

l'ouvrage. Comme l'a demandé la CNESOR, la vérification de la résistance des structures actuelles constitue un préalable, en particulier pour les trois ouvrages pré-cités.

Le programme spécifique prévoit, pour certains tunnels, une amélioration de l'auto-évacuation par la réalisation de nouvelles issues de secours. Ces actions doivent être rapidement engagées en étude de manière à en permettre une réalisation la plus rapide possible.

Enfin, compte tenu de la complexité des problèmes posés par la sécurité des tunnels en Ile-de-France, trois mesures administratives nous semblent nécessaires:

- mettre en place un « agent de sécurité » pour les tunnels, en Ile-de-France
- créer un comité technique de suivi qui, outre son rôle de conseil auprès du maître d'ouvrage, pourra faire périodiquement le point sur l'avancement des opérations et contribuer à une programmation financière réaliste.
- mettre en place une « mission d'animation sécurité tunnels » à la DIRIF.

ANNEXE N°1 : COMMANDE DU DIRECTEUR GENERAL DES ROUTES

005094-01



ministère
des Transports,
de l'Équipement,
du Tourisme
et de la Mer



Direction générale
des routes

la Défense, le 24 JAN 2007

Le ministre des transports, de l'équipement, du
tourisme et de la mer
à
Monsieur le vice-président
du Conseil général des ponts et chaussées

objet : Mission d'assistance au programme de mise en sécurité des tunnels d'Ile de France
affaire suivie par : Michaël Toriel - R/GR-T
tél. 01 40 81 14 45, fax 01 40 81 19 30
mél. michael.toriel@equipement.gouv.fr

Le programme de mise en sécurité des tunnels est l'une des toutes premières priorités de la direction générale des routes. La réglementation, tant nationale qu'europpéenne, s'est considérablement renforcée ces dernières années. Elle s'est notamment traduite par la mise en place du comité d'évaluation de la sécurité des tunnels routiers (CESTR) auquel a succédé la commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers (CNESOR). Ces deux organismes ont déjà émis un grand nombre d'avis et de recommandations sur la base des dossiers de sécurité établis par les gestionnaires d'ouvrages.

Pour accompagner le programme de mise en sécurité des tunnels du réseau routier national non concédé, la DGR a inscrit à son budget des moyens financiers en constante augmentation depuis 2000. Une part substantielle de ces crédits concerne les tunnels de la région Ile de France dont l'examen est aujourd'hui achevé. Ces ouvrages sont en général complexes et présentent un niveau de risque élevé lié à la nature et la densité du trafic. Les conditions de circulation souvent proches de la saturation entraîneront de fortes contraintes en matière d'exploitation lors de la réalisation des travaux projetés.

Les études et les premières interventions sur les 22 tunnels urbains ou tranchées couvertes de plus de 300 mètres d'Ile de France ont été initiées par les directions départementales de l'équipement (DDE). Elles se sont poursuivies sous maîtrise d'ouvrage du service interdépartemental de la sécurité et de l'exploitation de la route (SISER), placé au sein de la direction régionale de l'équipement (DREIF). Elles seront désormais assurées sous pilotage de la direction interdépartementale des routes (DIRIF), en place depuis fin 2006.

Arche Sud
92055 La Défense cedex
téléphone :
01 40 81 14 75
télécopie :
01 40 81 19 30
mél : T.GR.DGR
@equipement.gouv.fr

Au stade actuel d'avancement du programme de mise en sécurité des tunnels dans cette région, je souhaite confier au Conseil général des ponts et chaussées une mission visant à hiérarchiser la réalisation de l'ensemble des opérations en termes de délais en fonction des enjeux de sécurité. Cette mission devra donc s'attacher aux points suivants :

- faire l'inventaire des préconisations du CESTR ou de la CNESOR en termes techniques et de délais ;
- mesurer les écarts entre la situation actuelle et les avis déjà formulés ;
- définir le meilleur échéancier possible, du simple point de vue technique, sans contrainte de financement, en précisant, le cas échéant, les dispositions exceptionnelles envisageables pour réduire encore les délais ;
- définir l'ordre de priorité, sous l'angle de la sécurité, de la réalisation des aménagements pour lesquels le CESTR ou la CNESOR n'ont pas fixé de délai ;
- évaluer les moyens financiers nécessaires pour la mise en oeuvre du programme selon cet échéancier optimal ;
- indiquer les mesures préventives à prendre pour obtenir un niveau de sécurité acceptable dans l'attente de la réalisation du programme définitif.

Le centre d'études des tunnels pourra bien évidemment apporter son appui à la mission que vous désignerez.

Je ne verrais que des avantages à ce que celle-ci puisse se dérouler dans le délai le plus court possible.

Pour le ministre et par délégué,
Le directeur général des ponts


Patrice PARISÉ

ANNEXE N – 2**Liste des personnes rencontrées****Commission nationale d'évaluation de la sécurité des ouvrages routiers (CNESOR)**

Michel QUATRE, Président de la CNESOR

Centre d'études des tunnels

Michel DEFFAYET, Directeur

Jean-Claude ROUX, Chargé de mission sur la sécurité des tunnels

Direction générale des routes

Pascal LECHANTEUR, Chargé de la sous-direction de la gestion du réseau

Guy POIRIER, chargé du bureau des chaussées et des ouvrages d'art

Michael TORIEL, Chargé d'études au bureau GR/CO

Direction interdépartementale des routes d'Ile-de-France

Gérard SAUZET, Directeur

Daniel VANDROS, Directeur-adjoint chargé de la construction, DIRIF/Direction/DC

François POUPARD, Directeur-adjoint chargé de l'exploitation, DIRIF/DEX

Laurent BAUDET, Chef de la mission † tunnels et équipements ‡, DIRIF/DC/MET

Hervé ABDERRAHMAN, Chef du service † exploitation et technologie ‡,
DIRIF/DEX/SET

Serge HARTE, DIRIF/DEX/District Ouest/PC de Nanterre

Philippe POIRIER, DIRIF/DEX/District Est/PC de Champigny

PC de Nanterre

Serge HARTE, Chef de centre

PC d'Arcueil

Robert TOUATI, Adjoint exploitation

Geoffrey SINGER, Adjoint maintenance tunnels

ANNEXE 3 : Caractéristiques des tunnels franciliens

Code département	Nom de l'ouvrage	Voie	Trafic	% PL	Nombre de voies	Longueur	Année mise en service	1:Vent: Code système	Conditions MD
92	AMBROISE PARE BOULOGNE	A 13	130 000	10,00%	3 + 3	819, 819	1974	TRAN	Interdit
92	SAINT CLOUD	A 13	165 000	11,00%	4 + 3	832, 909	1946, 1976	LON	Interdit
94	TRAVERSEE DE NOGENT	A 86	138 400	14,00%	2 ou 3, 2 ou 3	1821, 1769	1989, 1987	TRAN	Interdit
94	TRANCHEE COUVERTE DE CHAMPIGNY-SUR-MARNE	A 4	177 600	9,00%	4 + 4	782, 747	1976	TRAN	Interdit
93	LANDY ST DENIS	A 1	210 000	14,00%	4 + 4	1360, 1360	1997	TRAN	Interdit
92	DEFENSE - A14Y et A14W entre viaduc de Carrières sur Seine et Pont de Neuilly PUTEAUX - COURBEVOIE	A 14	100 000	entre 3,8% et 5,5%	2 à 4, 2 à 4	4150, 4150	1988,2	TRAN	Interdit
92	Bretelle B1 reliant A14Y et A86	A	19 000	entre 3,8% et 5,5%	1	900	2000	TRAN	Interdit
92	Bretelle B8 reliant A86 int. et A 14W	A	25 000	entre 3,8% et 5,5%	1	335	1998	Néant	Interdit
92	Couvertures Nanterre Centre/Becquet Hoche	A86	90 000	entre 3,8% et 5,5%	3 + 3	1015,1015	1996	MIXTE	Interdit
92	BRETELLE B3 - ECHANGEUR A14/A86 NANTERRE	A	20 000	4,50%	1	850	2004	TRAN	Interdit
92	BRETELLE B4 - ECHANGEUR A14/A86 NANTERRE	A	9 400	4,50%	1	355	2004	TRAN	Interdit
94	FFF THIAIS	A 86	133 000	19,00%	3 + 3	540, 936	1990	LON	Interdit
94	GUY MOCQUET-TROU AU RENARD THIAIS	A 86	133 000	19,00%	3 + 3	560, 606	1990	LON	Interdit
94	COUVERTURE ZOLA-ROOSEVELT FRESNES	A 86	108 000	10% Jour 5% pointe VL	2 + 3	465	1993	TRAN	Interdit
92	ANTONY	A 86	80 000	8,00%	2 + 2	850	1994	TRAN	Interdit
93	BOBIGNY - DRANCY	A 86	68 000	12,00%	3 + 3	2220, 2220	1998	TRAN	Interdit
93	COUVERTURE LUMEN DRANCY	A 86	90 000	15,00%	3 + 3	570, 350	1998	LON	Interdit
93	LA COURNEUVE	A 86	145 000	0,05%	4 + 4	380,354	1992	NAT ouvertures latérales de 300 m ²	Interdit
92	TUNNEL DE NEUILLY	RN 13	145 000	8,00%	4 + 3	440, 440	1990, 1992	TRAN	Interdit
78	COUVERTURE FONTENAY-LE-FLEURY	A 12	145 000	9,50%	4 + 3	355, 355	1995	TRAN	Autorisé
92	BELLERIVE BREGUET RUEIL MALMAISON	A 86			2 + 2	1080, 1080	1999	LON	Interdit
92	SEVINES - BOULEVARD URBAIN GENEVILLIERS	RN 315	40 000	entre 4,3% et 7,4%	2 + 2	349, 349	1996	TRAN	Interdit
95	TAVERNY	A 115	29 281	2,90%	2 + 2	507, 507	2000	LON	Interdit
78	CHENNEVIERES JOUARS-PONTCHARTRAIN	RN 12	30 000	6,50%	2 + 3	460, 460	2001	NAT/LON	Autorisé
91	ORLY NORD	RN 7	35 000	4,30%	4 plus 4 voies de service	350	1959	NAT	Interdit
91	ORLY SUD	RN 7	35 000	4,30%	4 plus 2 voies de service	305	1959	NAT	Interdit
94	PORTE D'ITALIE (B.P. VERS A6B) GENTILLY	A 6b	60 000	12,00%	2	425	1970	NAT ouvertures latérales de 80 m ²	Interdit

ANNEXE N° 4**Définition par tunnel des travaux du programme spécifique
et état d'avancement au 1er juillet 2007**

A - Tunnel de Nogent**B - Tunnel du Landy****C - Complexe A14 - A86****D - Tranchée couverte de Boulogne-Tunnel de Saint-Cloud****E - Couverture de Champigny****F - Tunnel de Thiais****G - Tunnel de Fresnes et d'Antony****H - Tunnel de Neuilly****I - Tunnel de Chennevières****J - Tranchée couverte de Fontenay-le-Fleury****K - Tunnel des Sévines****L - Couvertures Lumen et de la Courneuve****M - Tranchée couverte de Taverny****N - Tranchée couverte de la Porte d'Italie****O - Tranchées couvertes d'Orly****P - Tranchée couverte de Rueil-Malmaison****Q - Tunnel de Bobigny****A - Tunnel de Nogent (A86 à Nogent et sous fluviale)**

Le dossier a été examiné et validé par le CESTR lors de la séance du 18 mars 2005.

Le tunnel de Nogent est composé de 2 sections prolongées par des tranchées butonnées aux 2 têtes des ouvrages :

- section 1 (mise en service en 1987) au Nord appelée "tranchée couverte de Nogent" de 1 139 m pour le tube extérieur et de 1 077 m pour le tube intérieur qui passe sous des voies ferrées et comprend la station de ventilation de la gare.
- section 2 (mise en service 1989) appelée "traversée sous fluviale" de 682 m pour le tube extérieur et 692 m pour le tube intérieur, qui comporte 3 sous-sections :
 - 2a : jonction entre la sous-fluviale et la tranchée couverte de Nogent avec la station de ventilation du port
 - 2b : caissons immergés dans la Marne
 - 2c : jonction avec A4.

Il est actuellement muni de :

- 6 issues de secours pour le tube extérieur et 5 issues de secours pour le tube intérieur
- 12 niches de sécurité et 12 niches incendie par tube
- un système de ventilation semi-transversal
- un système de vidéo surveillance.

Les travaux prévus par le maître d'ouvrage portent sur :

- l'installation d'une DAI (réalisée en 2004)
- la création de 7 nouvelles issues et l'amélioration des 11 existantes
- la mise en place d'une porte au droit de l'ouverture inter tube existante
- l'amélioration du système de ventilation/désenfumage
- l'amélioration de la tenue au feu des structures.

Le CESTR a donné un avis favorable sous réserve :

- de réaliser la 8^{ème} issue de secours envisagée dans le dossier de sécurité et non retenue
- de compléter les mesures passives relatives à la tenue au feu des structures et des équipements :

structures principales de la sous-fluviale et sous l'A4, sous les voies ferrées, et de l'usine de ventilation de la gare à réaliser : dès la 1^{ère} phase de travaux la protection N3 en raison de l'importance des risques encourus

autres structures principales : réaliser une protection N1 et déterminer sous un feu à développement rapide (HCM) les délais nécessaires à l'évacuation de la surface vérifier la résistance au feu des réseaux électriques et de télé transmission cheminant sous trottoirs

- d'approfondir les études de renforcement des installations de ventilation afin :
 - de conforter le choix du maître d'ouvrage
 - d'établir et tester des scénarios permettant de tirer le meilleur parti du système retenu.

Il a également estimé nécessaire d'étudier les mesures permettant de limiter les risques encourus avec le trafic actuellement autorisé, par exemple en interdisant temporairement le passage des poids lourds avant la réalisation des travaux.

Les 3 postes de travaux les plus importants sont :

- la création de 8 nouvelles issues (en plus des 11 existantes) dont la livraison est prévue en juin 2008 pour les deux issues sous maîtrise oeuvre d'Etat, mars 2009 pour les 3 issues sous

maîtrise d'oeuvre privée et juin 2009 pour les 3 issues sous maîtrise d'ouvrage déléguée à RFF,

- la protection au feu compte tenu des faibles durées de résistance actuelle : cela représente jusqu'à 80 000 m² de protection à mettre en place,

- la ventilation. Chaque tube est constitué de 4 cantons de ventilation (système transversal) assurant le soufflage et l'extraction ; deux cantons dépendent de l'usine de ventilation de la Gare, les deux autres de l'usine du Port. Ces cantons font entre 240 et 600 m. Ces deux usines assurent également le rôle de locaux techniques.

Les installations actuelles offrent de fortes capacités de soufflage (100 à 400 m³/s par canton) et de très faibles capacités d'extraction (45 à 47 m³/s par canton), pénalisées qui plus est par la présence des bretelles, d'une transparence aéraulique en plafond de 100 m dans le tube extérieur, et d'un courant d'air naturel important.

L'objectif à atteindre en capacité de désenfumage est d'environ 180 m³/s pour une longueur de canton de 400 m (soit environ 200 m³/s en moyenne par canton pour les 1 800 m de couverture). Les capacités installées sont donc selon les cantons 4 à 6 fois inférieures à l'objectif...

Le projet prévoit d'utiliser certaines des galeries de soufflage pour l'extraction, et certaines des gaines d'extraction en gaines de soufflage. Cela suppose de nombreuses interventions sur les gaines pour fermer des bouches de soufflage et ouvrir des bouches d'extraction moins nombreuses mais plus grandes ; ce dernier point présente d'ailleurs des difficultés pour les caissons sous-fluviaux, en raison de leur ferrailage important et des contraintes exercées par la Marne.

En raison de la place disponible dans les usines, l'extraction pour les cantons desservis par l'usine de la gare sera commune aux deux tubes ; par ailleurs le poids des nouvelles machines est trop important pour les planchers actuels, aussi faudra-t-il soit les renforcer au préalable, soit reporter directement une partie du poids sur les piédroits du tunnel qui constituent les assises des usines.

Ces modifications dans la puissance de la ventilation nécessitent également une refonte de l'alimentation électrique : nouveaux transformateurs et TGBT, adaptation des postes électriques...

Ces différents éléments vont constituer des contraintes fortes en matière d'exploitation sous chantier, et garantissent que des travaux dans un tube vont avoir des effets sur la capacité de ventilation disponible dans l'autre tube.

Un marché de maîtrise d'oeuvre est en cours d'adjudication pour la ventilation.

B - Tunnel du Landy (A1 à Saint-Denis)

Le tunnel du Landy comporte deux tubes unidirectionnels de 1 357 m de longueur et de 4 voies de circulation.

L'ouvrage présente une grande hétérogénéité des dispositions du génie civil et des équipements, liée à sa construction en deux étapes.

Il est actuellement muni de :

- 5 issues de secours par tube
- des niches de sécurité confondues avec les niches incendie
- un système de ventilation de type semi transversal réversible
- un système de vidéo surveillance.

Les dispositions prévues par le maître d'ouvrage dans le dossier de sécurité comprennent :

- la mise en place d'un trottoir franchissable (réalisé)
- la création de 5 issues nouvelles par tube
- des travaux de protection au feu - étanchéité
 - protection N₂ dans les zones de poutrelles enrobées et dans les sections de dalles anciennes avec ancrage de câbles de précontrainte en intrados
 - amélioration de l'étanchéité de la paroi centrale
 - protection N₂ des caniveaux techniques de câbles
- la mise à niveau du système de ventilation - désenfumage.

Le CESTR lors de la séance du 17 mai 2005 a constaté que des incertitudes subsistaient sur deux points essentiels de la rénovation que sont d'une part l'aménagement des nouvelles issues de secours (sorties directes ou par l'intermédiaire de rameaux de communication), et d'autre part le désenfumage (faisabilité technique de la solution finalement retenue, mode d'exploitation des installations auquel sont directement liées les performances du système).

Il a donné un avis favorable aux dispositions prévues, sous réserve :

- d'implanter une niche de sécurité extérieure à proximité immédiate de la tête Nord du sens Province-Paris ;
- de s'assurer que l'ensemble des équipements mentionnés au § 3.1.1 de l'instruction technique annexée à la circulaire n° 2000-63 du 25 août 2000 est secouru ;
- d'approfondir les études relatives au renforcement du système de ventilation/désenfumage, en particulier ;
- d'assurer la protection au feu des câbles cheminant à l'intérieur d'un tube et alimentant les équipements de désenfumage susceptibles d'être utilisées pour ce même tube ;
- en matière de résistance au feu des structures, de définir un programme détaillé des travaux à réaliser, identifiant clairement les zones de la structure principale à protéger suivant le niveau N2 retenu (au sens de l'instruction technique annexée à la circulaire précitée) ;
- pour les autres structures supportant des voiries ou espaces accessibles au public et ne bénéficiant pas de ce niveau N2, de vérifier la compatibilité de la durée de tenue au feu des dites structures pour un feu à développement rapide (avec les charges d'exploitation et sous la courbe HCM) avec les délais nécessaires aux forces de police pour faire évacuer la surface en cas d'incendie de ce type survenant à l'intérieur de l'ouvrage ; le cas échéant, d'apporter le complément de protection nécessaire.

Un marché de maîtrise d'oeuvre doit être passé pour l'exécution du programme spécifique de cet ouvrage, la remise des offres a eu lieu le 4 avril 2007.

Sur les 3 thèmes principaux du marché (issues, tenue au feu, ventilation), le projet est complexe. Les études seront menées en prenant en compte les particularités suivantes :

- possibilité de devoir créer des issues de secours en rameaux du fait des contraintes liées à l'aménagement paysager situé sur la dalle, avec un environnement très contraint (VRD, RN1)
- prise en compte des phénomènes de contre-pression et tentative de trouver une gestion robuste de désenfumage par maîtrise du courant d'air permettant d'éviter les retours de fumées
- dimensionnement de la protection au feu selon les données d'entrées disponibles (documents d'exécution, écaillage, durées d'évacuation de surface).

C - Complexe A14 - A86 (A14 à la Défense, A86 à Nanterre et l'échangeur A14-A86)

Le complexe est composé des ouvrages suivants :

- le tunnel de A14 entre le pont de Neuilly et le pont de Carrière sur Seine sur une longueur de 4 100 m,
- la tranchée couverte de Nanterre de 1 015 m,
- les bretelles souterraines de A14/A86 : B1 couverte sur 900 m et B8 couverte sur 335 m (B3 et B4 ont été analysées dans un autre dossier).

Il comporte actuellement :

- des issues de secours
 - A14 : 19 issues par tube
 - A86 Nanterre : 6 issues par tube
 - B1 : 4 issues
 - B8 : 2 issues
- 6 communications inter tubes destinées aux véhicules de secours
- des niches de sécurité et des niches incendie
- une ventilation :
 - transversale sur A14
 - longitudinale sur Nanterre A86
 - transversale par B1
 - rideau d'air en sortie pour B8
- vidéo surveillance.

Le programme d'amélioration prévu par le maître d'ouvrage comprend :

- la création de 4 issues de secours supplémentaires
- l'amélioration de l'accessibilité des issues pour les PMR, agrandissement ou création de sas dans les issues, avec éventuelle mise en surpression des sas,
- l'augmentation des débits d'extraction dans le secteur Défense, et vérification que les débits sont suffisants ailleurs via une bonne gestion des cantons de ventilation (A14 hors Défense et A86 Nanterre),
- la vérification du non-recyclage des fumées d'un tube à l'autre, ou au droit des puits de rejet vis-à-vis des prises d'air des bâtiments du quartier d'affaire,
- la modification de l'alimentation électrique pour faire face aux besoins supplémentaires, et renouvellement des équipements électriques obsolètes,
- le remplacement de l'éclairage d'un tronçon du sens Paris-Provence, à l'éclairage insuffisant,
- la mise en place de sur-signalisation pour les issues,
- le raccordement des équipements d'exploitation à une source secourue sans coupure,
- la mise en place à l'intérieur des tunnels :
 - d'une signalisation d'arrêt suivant un cantonnement de l'ordre de 800 m,
 - de dispositifs interdisant l'accès à une bretelle au droit d'un échangeur (signalisation et, éventuellement barrières).

Le CESTR a regretté que le programme des travaux d'amélioration soit, dans de nombreux domaines, réduit à des déclarations d'intentions ou encore fondé sur des hypothèses renvoyant aux résultats d'études à mener.

Il a demandé :

- d'étudier la faisabilité d'une cinquième issue nouvelle à implanter le long de la bretelle d'entrée de la RN 192 soumise à la congestion régulière du trafic,
- le renforcement de la tenue au feu des structures : le renforcement est à conduire selon les dispositions prévues dans le dossier et la protection de niveau N2 doit être étendue aux dalles DC1 province-Paris, et DC3 et DC4 dans leur ensemble en raison de la durée importante nécessaire pour leur évacuation éventuelle ; en effet, ces parties d'ouvrage jouxtent un ensemble de volumes souterrains de diverses natures, dont l'évacuation ne pourrait pas être réalisée rapidement en cas d'incendie violent survenant dans les tunnels, comme cela a été confirmé par les services de secours.

Le renforcement qui concerne le secteur du quartier d'affaires s'explique par l'observation suivante du CESTR. Le complexe A14/A86 se situe dans un environnement particulièrement équipé en infrastructures, en particulier dans la zone de l'autoroute A14 située sous le quartier d'affaires de la défense (entre les PR 0 et 1.4). Dans cette zone, les interactions avec des ouvrages, constructions et espaces occupés sont très nombreuses : ligne 1 du métro intégrée dans les structures de l'espace destiné au trafic routier, voies portées (bretelles d'échanges avec la RN13 et la RN192, voies de desserte locale), station "La Défense" de la ligne A du RER et station Esplanade de la ligne 1 du Métro, gare d'autobus de la Défense, parkings, établissements recevant du public et commerces, locaux techniques, ...

La complexité de cet ouvrage a retenue l'attention de la DGR. Par courrier du 25 avril 2006 elle indique "En attendant la poursuite des investigations (préconisées par le CESTR) et la réalisation des travaux d'amélioration, je ne verrais que des avantages à ce que votre proposition d'interdire la circulation des poids lourds dans l'ouvrage, dans le but d'éviter les risques d'incendie majeur, soit mise en oeuvre au plus tôt".

La mise en service des bretelles B3 et B4 en tranchées couvertes a été examinée dans la séance de février 2004 avant l'élaboration du dossier global de sécurité de A14-A86.

Les bretelles permettent les mouvements depuis A86 extérieure en provenance du Nord en direction de :

- l'Est vers A14 sens province-Paris pour B3
- l'Ouest vers A14 sens Paris-province pour B4.

Elles présentent un tronc commun de 165 m à 2 voies de circulation et des tubes spécifiques de 685 m pour B3 et de 190 m pour B4.

Le système de ventilation-désenfumage est du type longitudinal pour le tronc commun et la bretelle B4 et de type transversal pour la bretelle B3.

Le CESTR a émis un avis favorable :

- sous réserve de s'assurer avant la mise en service de la tenue au feu des câbles cheminant dans la galerie technique et du local technique au dessus de B3,
- sous réserve de réaliser, après la mise en service de l'ouvrage :
 - dès que les conditions de trafic sur l'A 86 le permettront, les travaux de protection au feu de la dalle à poutres métalliques constituant la couverture de l'A 86 au droit de son croisement avec la bretelle B3,
 - dans le cadre des actions prioritaires du programme de renforcement des dispositifs de surveillance et de contrôle du trafic dans les tunnels sur voies rapides en Ile-de-France, les travaux permettant de secourir par onduleur les équipements dynamiques propres aux bretelles B3 et B4.

L'échangeur A14-A86 n'étant pas complet ce jour, il y aura des dossiers complémentaires à présenter à la CNESOR sur ce complexe.

D - Tranchée couverte de Boulogne - Tunnel de Saint-Cloud (A13)

Les 2 ouvrages sont distants de 1 800 m et sont reliés par le viaduc de franchissement de la Seine

La tranchée couverte de Boulogne a une longueur de 750 m avec 3 voies de circulation par tube.

Le tunnel de St-Cloud a une longueur de 832 m pour le tube Nord et 909 m pour le tube Sud avec ventilation longitudinale.

Un dossier commun a été fait pour ces deux ouvrages proches et validé lors de la séance du 18 avril 2002 du CESTR.

Le programme de travaux prévu par le maître d'ouvrage dans le dossier de sécurité prévoit :

- pour la Tranchée Couverte Ambroise Paré à Boulogne :
 - la création de 3 issues de secours par tube
 - la création de 4 niches de sécurité supplémentaires
 - la modification du système de ventilation ; le système semi-transversal prévu fonctionne en 2 cantons ; le désenfumage est assuré grâce à des trappes d'extraction espacées de 50 m.
- pour le tunnel de Saint-Cloud :
 - la création d'issues de secours distinctes selon les tubes. Pour le tube Nord, une issue directe vers l'extérieur et deux galeries inter-tubes permettant aux usagers de rejoindre l'autre tube sont prévues. Pour le tube Sud, la galerie technique existante qui le longe et comporte 5 portes de communication avec lui doit être convertie en galerie de sécurité pressurisée.

Le CESTR a émis un avis favorable à ces dispositions et a demandé de réduire à 3 le nombre de voies de circulation dans le tube Nord du tunnel de Saint-Cloud, ce qui a été exécuté.

Il a demandé en outre d'installer à la tête Est de chacun des ouvrages un dispositif empêchant, en cas de sinistre, le recyclage des fumées d'un tube à l'autre.

Les études concernant les issues de secours de ces 2 ouvrages ont été poursuivies et ont débouché sur 2 dossiers d'APROA. Ces dossiers ont donné lieu à un avis du CETU du 13 octobre 2004 qui conseille au maître d'ouvrage d'informer le CESTR des modifications apportées qui vont dans le sens de la sécurité mais présentent pour le tube Nord du tunnel de Saint-Cloud des largeurs de passage réduites.

Deux éléments militent pour une nouvelle information de la CNESOR :

- le dossier est l'un des plus anciens et les recommandations de la commission sont plus précises à l'heure actuelle

- les modifications proposées sont conséquentes et méritent d'être analysées.

C'est de toute façon la position de la CNESOR exprimée dans un courrier de réponse au préfet des Hauts-de-Seine et qui indique les suites à donner : concernant les tunnels Ambroise Paré, de Saint-Cloud et le complexe autoroutier A14/A86 (comprenant le tunnel de l'A14 sous la Défense, la tranchée couverte de Nanterre (A86), et l'ensemble des bretelles B1, B3, B4, B8), la commission considère qu'une partie des travaux envisagés relève de la modification substantielle. Elle estime que s'il est possible d'entreprendre sans attendre les améliorations urgentes ainsi que celles relevant des programmes transversaux aux tunnels d'Ile de France pour lesquelles le CESTR s'est déjà prononcé clairement et en a reconnu la pertinence dans son avis du 23 décembre 2005.

Le maître d'ouvrage sera tenu de saisir le Préfet lorsque les projets précis touchant notamment à la protection au feu, aux modifications importantes de la ventilation/désenfumage, et aux conditions particulières de réalisation de ces travaux auront été élaborés. Cette saisine se fera au titre de l'article R118-3-1 du code de la voirie routière ; elle doit intervenir dans un délai de 6 ans après le précédent examen.

E - Couverture de Champigny (A4)

La tranchée couverte de Champigny a une longueur de 782 m pour le tube Sud et de 747 m pour le tube Nord avec 4 voies de circulation par tube.

La tranchée couverte de Champigny-sur-Marne est actuellement munie de :

- 3 niches de sécurité dans le tube Sud et 1 dans le tube Nord ;
- un réseau de lutte contre l'incendie composé d'une conduite sèche implantée en terre plein central, alimentant 15 prises d'eau par tube ; l'interdistance entre les prises d'eau est de 50 m environ ;
- un système de ventilation semi-transversal destiné à diluer les gaz d'échappement des véhicules. Les débits installés sont de 614 m³/s pour le tube Sud et 253 m³/s pour le tube Nord ; l'ouvrage n'est pas équipé d'un système de désenfumage ;
- une aire de stationnement aménagée à la tête Est du tube Nord ;
- un système de balisage lumineux composé de plots de jalonnement implantés tous les 11 m côté bande d'arrêt d'urgence ;
- un système de vidéo surveillance ;
- une alimentation électrique comprenant deux postes de livraison et de transformation, situés au niveau des stations de ventilation, chacun alimenté depuis un poste source EDF différent.

Le programme d'amélioration de la sécurité proposé par le maître d'ouvrage dans le domaine en sécurité comprend les principales dispositions suivantes :

- création de 6 issues de secours pour le tube Nord et de 7 issues de secours pour le tube Sud ; (l'interdistance moyenne de 100 m environ) ;
- mise en place d'un système de protection passive contre l'incendie des structures de la tranchée couverte situées sous le carrefour de la Fourchette de Bry permettant d'assurer un niveau N2 de résistance au feu ;
- création de 4 niches de sécurité dans chaque tube ; (l'interdistance moyenne est de 200 m environ) ;
- amélioration du système de ventilation/désenfumage :
 - dans le tube Sud : mise en place d'un système de désenfumage de type longitudinal du fait de situations de congestion exceptionnelles du trafic ; il comportera 24 accélérateurs répartis en 2 batteries de 5 accélérateurs d'une poussée unitaire de 1000 N et 2 batteries de 7 accélérateurs d'une poussée unitaire de 750 N ;
 - dans le tube Nord, du fait de la congestion récurrente du trafic, la tranchée couverte sera dotée d'un système de désenfumage transversal réversible mettant à profit les galeries et stations de ventilation existantes. En situation d'exploitation normale, l'air frais sera insufflé par les carneaux situés en partie haute, et en cas d'incendie ces mêmes carneaux permettront l'extraction des fumées. L'ouvrage comportera deux cantons de longueur inférieure à 400 m, chacun alimenté à partir d'une des deux stations de ventilation ; un système de registre motorisé permettra un secours partiel. Le débit extrait par canton est de 276 m³/s.
- remplacement des colonnes sèches existantes ;
- amélioration du système d'assainissement par l'augmentation des dimensions des avaloirs et par la mise en oeuvre de siphons ;
- réalisation d'un mur anti-recyclage en tête Est de la tranchée couverte ;

amélioration de l'alimentation électrique de la tranchée couverte (remplacement des liaisons haute tension existantes et mise en place d'une protection contre le feu, remplacement des postes de transformation HT/BT et des postes de distribution BT) ;
transformation des galeries d'éclairage en galeries techniques ;
réalisation de nouvelles installations d'éclairage ;
mise en oeuvre d'un éclairage et d'une signalétique des niches de sécurité et issues de secours.

Le CESTR a émis un avis favorable sous deux réserves :

- rénover le réseau d'incendie, compte tenu du niveau important du trafic et de la configuration du site ;
- mettre en oeuvre les dispositions suivantes concernant le comportement au feu :
 - déterminer la durée prévisible de tenue au feu des structures principales supportant des zones occupées pour un foyer à développement rapide (courbe HCM), avec les charges d'exploitation, et vérifier que cette durée est compatible avec les délais nécessaires aux forces de police pour évacuer la surface en cas d'incendie de ce type survenant à l'intérieur de l'ouvrage ; le cas échéant, réaliser les travaux nécessaires au renforcement de la tenue au feu des dites structures ;
 - assurer un degré coupe-feu de niveau N2 pour les parois des galeries d'évacuation aménagées en lieu et place des galeries de ventilation existantes ;
 - de respecter de même les dispositions de l'instruction technique relatives au degré coupe-feu des parois des gaines de ventilation susceptibles d'être utilisées pour extraire des fumées ;
 - d'assurer un niveau de protection N3 des artères principales d'alimentation électrique et de télétransmission.

Le choix d'un maître d'oeuvre a été fait début 2007 pour étudier et mettre en oeuvre ce programme d'amélioration.

F - Tunnel de Thiais (A86)

Sous ce nom sont regroupées :

- la couverture acoustique de la rue Guy Mocquet et du Trou aux Renards, dénommée tranchée couverte Guy Mocquet-Trou aux Renards de 560m pour le tube intérieur et 606 m pour le tube extérieur,
- la semi couverture de la Saussaie qui n'est pas un tunnel au sens de la circulaire,
- la couverture acoustique du Foyer du Fonctionnaire et de la Famille (F.F.F.) de 540 m pour le tube intérieur et 936 m pour le tube extérieur.

La couverture Guy Mocquet-Trou aux Renards est actuellement munie de :

- deux issues de secours par tube débouchant directement à l'air libre ; l'interdistance varie de 125 à 225 m pour le tube intérieur et de 171 à 230 m pour le tube extérieur,
- six niches de sécurité implantées en tunnel, à proximité des issues de secours et aux têtes Est,
- un réseau de lutte contre l'incendie composé de huit poteaux disposés soit dans les six niches incendie, soit à l'air libre ;
- un système de ventilation/désenfumage de type longitudinal, constitué par :
 - 2 batteries de 6 accélérateurs de poussée unitaire 1100 N pour le tube intérieur,
 - 2 batteries de 7 accélérateurs de poussée unitaire 1100 N pour le tube extérieur.

La couverture du F.F.F. est actuellement munie de :

- six issues de secours (deux pour le tube intérieur et quatre pour le tube extérieur) ; elles débouchent directement à l'air libre ;
- des niches de sécurité et incendie implantées en tunnel, à proximité des issues de secours existantes ;
- un réseau de lutte contre l'incendie composé de neuf poteaux disposés soit dans les six niches incendie, soit à l'air libre ;
- un système de ventilation/désenfumage de type longitudinal, constitué par :
 - 2 batteries de 7 accélérateurs de poussée unitaire 1100 N pour le tube intérieur,
 - 2 batteries de 8 accélérateurs de poussée unitaire 1100 N pour le tube extérieur.

Le programme d'amélioration associé au dossier de sécurité prévoit :

- la réalisation de 11 issues de secours (7 pour F.F.F. et 4 pour Guy Mocquet-Trou aux Renards),
- la mise en place d'un dispositif de protection au feu pour les structures le nécessitant.

Le CESTR a pris acte du choix du maître d'ouvrage consistant :

- à privilégier la création d'issues de secours supplémentaires visant à faciliter l'évacuation rapide des usagers en cas de nécessité plutôt qu'un renforcement problématique des dispositifs de désenfumage comprenant en particulier la mise en oeuvre d'une extraction massive intermédiaire dans le tube extérieur de la couverture du F.F.F.,

à adapter in fine l'état de référence figurant dans le dossier de sécurité, en ajoutant une issue de secours supplémentaire dans le tube extérieur de la couverture du F.F.F.

Le CESTR a émis un avis favorable sous réserve :

- de déterminer les caractéristiques de tenue au feu des structures de la couverture Guy Mocquet - Trou aux Renards pour un feu à développement rapide (courbe HCM) et avec les charges d'exploitation et de vérifier qu'elles sont compatibles avec les délais nécessaires aux forces de police pour évacuer la surface en cas d'incendie survenant à l'intérieur de l'ouvrage ; le cas échéant, de réaliser les travaux nécessaires au renforcement de la tenue au feu des structures ;
- de faire procéder, pour l'ensemble des ouvrages, à une expertise détaillée des dispositifs de désenfumage existants, visant à certifier les capacités annoncées des accélérateurs et les performances obtenues en cas d'incendie et le cas échéant à remplacer les matériels existants par des matériels adaptés ;
- de remplacer les câbles disposés à l'intérieur des tranchées couvertes et raccordés aux accélérateurs par des câbles correspondant à la classification CR1-C1.

G - Tunnel de Fresnes et d'Antony (A86)

Les tranchées couvertes de Fresnes et d'Antony sont situées sur une section de l'autoroute A86 comprise entre le raccordement à l'autoroute A 6b, côté Est, et la commune de Châtenay-Malabry, côté Ouest. Cette section est constituée d'une succession de parties couvertes et découvertes, on distingue de l'Est vers l'Ouest :

- une tranchée couverte de 465 m entre le carrefour Zola/Barbusse et le carrefour Roosevelt à Fresnes, dite par la suite **tranchée couverte de Fresnes** :
- une tranchée ouverte de 90 m environ ;
- une tranchée couverte de 44 m au droit de la rue des Frères Lumière ;
- une tranchée ouverte de 155 m environ ;
- une tranchée couverte de 195 m sous le carrefour de la Déportation à Fresnes ;
- une section à l'air libre de 600 m environ, partagée à longueurs égales sur le territoire des deux communes de Fresnes et d'Antony ;
- une tranchée couverte de 842 m sous le carrefour de la Croix de Berny et se prolongeant à l'Ouest, dite par la suite **tranchée couverte d'Antony**.

La tranchée couverte de Fresnes est dotée :

- de 3 niches de sécurité par sens de circulation ; elles sont confondues avec les niches incendie ;
- d'une communication directe avec l'extérieur par sens de circulation, implantée au milieu de l'ouvrage ;
- d'un système de ventilation/désenfumage de type semi-transversal réversible, réalisé au moyen de 30 petits ventilateurs implantés en plafond et disposés en quinconce suivant une interdistance de 21,60 m.

Dans sa configuration de mise en service en septembre 2004, le tunnel d'Antony est doté :

- de 5 niches de sécurité confondues avec les niches incendie par sens de circulation implantées tous les 200 m environ ; de 5 communications directes avec l'extérieur, par sens de circulation, dont une à chaque extrémité (10 au total). Munies d'un sas en partie extérieure, elles sont jumelées aux niches de sécurité et sont donc également implantées tous les 200 m environ ;
- d'un système de ventilation/désenfumage de type transversal composé de 4 cantons de longueurs respectives (d'Ouest en Est) 240 m, 215 m, 220 m et 170 m ; l'apport de l'air frais est réalisé en continu par deux galeries superposées, implantées le long du piédroit Nord ; les bouches d'air frais sont implantées tous les 6 m à une hauteur de 1 m par rapport à la chaussée pour ce qui concerne la galerie inférieure et en partie haute, côté paroi centrale, tous les 13 m pour ce qui concerne la galerie supérieure munie de carneaux ; le débit total insufflé par les 4 ventilateurs est de 246 m³/s ; l'extraction est réalisée par l'intermédiaire de 13 bouches de 2,00 m x 1,50 m implantées en plafond tous les 60 m environ. Elles sont raccordées individuellement par 13 gaines à 13 extracteurs rejetant l'air vicié ou les fumées d'incendie par des grilles disposées sur le terre-plein de la RN186. Le débit total d'extraction sur les 4 cantons est de 416 m³/s ;

En mode de désenfumage, il est prévu la mise à l'arrêt des insufflations hautes et basses et la mise en route de l'extraction à plein régime de 2 ou 3 cantons selon la localisation de l'incendie ;
d'un système de vidéo surveillance et de détection automatique d'incidents (DAI) ;
de 2 bâches de rétention de capacités respectives 70 m³ et 200 m³, implantées aux deux points bas du tunnel ;
d'un dispositif de fermeture du tunnel à chaque entrée, composé de feux d'arrêt R24 télécommandés et de barrières de fermeture automatiques avec panneaux à messages variables (PMV) associés ;
d'un système de radio-communications.

Pour la **tranchée couverte de Fresnes**, le comité d'évaluation a constaté le déficit de maintenance de l'ouvrage qui ressort de l'état des lieux réalisé et a déploré que le programme des travaux ne comporte pas un volet prioritaire relatif à la consolidation de l'existant. Cela étant, il a émis un **avis favorable** au programme d'amélioration projeté portant sur les dispositions constructives et les équipements spécifiques ou programmés à l'échelle de l'Ile de France, tels que décrits dans le dossier présenté **sous réserve** : de déterminer les caractéristiques de tenue au feu de la couverture Roosevelt non encore expertisée en la matière et de vérifier, pour l'ensemble de la tranchée couverte, que le niveau de résistance au feu des structures en place est compatible avec les délais nécessaires aux forces de police pour évacuer la surface en cas d'incendie survenant à l'intérieur de l'ouvrage ; le cas échéant, de réaliser les travaux nécessaires au renforcement de la tenue au feu des structures.

Pour la **tranchée couverte d'Antony**, le comité d'évaluation a observé que le nouveau dossier présenté prend en compte les réserves ou recommandations qu'il avait formulées dans son avis précédent au sujet des dispositions constructives et équipements spécifiques ou programmées dans le cadre plus large des tunnels sur voies rapides en Ile-de-France. Il n'a pas émis de nouvelle demande en la matière mais souligne, sur le plan de la programmation des travaux, la nécessité de mettre en oeuvre sans délai la protection au feu de niveau N3 des structures existantes supportant le pont de franchissement du RER B.

Par ailleurs, le Préfet des Hauts-de-Seine ayant saisi le CESTR au sujet d'une phase de réalisation de A 86 à Antony, le comité a examiné le dossier et émis l'avis suivant :
"L'ouvrage de dénivellation du carrefour de la Croix-de-Berny présente un grand nombre de voies portées (présence notamment de transports en commun) et implique de multiples intervenants dans la gestion de ces trafics. De ce fait, le comité d'évaluation considère qu'en cas de sinistre dans l'ouvrage la gestion de ces circulations de surface dans des délais courts n'est pas réaliste, ceci indépendamment des délais d'intervention des services de secours. Il estime ainsi que le respect des exigences définies dans le paragraphe 4.3.1 de l'annexe 2 à la circulaire précitée implique une résistance au feu des structures supérieure au niveau N1 retenu dans le dossier".

H - Tunnel de Neuilly

La tranchée couverte de Neuilly est implantée sur la RN 13 à proximité du pont sur la Seine. Elle a une longueur de 456 m à 3 voies dans le sens Paris-province (tube Nord) et 4 voies dans le sens province-Paris (tube Sud).

La tranchée comporte :

- une issue au milieu de chaque tube
- 3 niches de sécurité et incendie par tube
- un système de ventilation-désenfumage de type semi-transversal réversible
- un système de fermeture physique avec barrière de fermeture manuelle.

Le programme de mise à niveau proposé par le maître d'ouvrage prévoit :

- la création de 2 issues supplémentaires dans le tube Nord
- le remplacement des ventilateurs pour augmenter des débits de désenfumage
- la mise en oeuvre d'une protection complémentaire au feu :
 - des arrivées électriques au poste Ouest et des liaisons entre les postes,
 - des zones d'appui entre les 2 tubes,
 - au droit de la station de métro Pont de Neuilly et de la zone mitoyenne à la ligne de métro n°1.

Le CESTR a émis un avis favorable sous réserve :

- d'évaluer la durée de tenue au feu de la structure commune avec le parc de stationnement situé en dessous de l'ouvrage, aussi bien pour un incendie dans le parking (VL uniquement) que dans le tunnel (avec des charges d'exploitation et sous la courbe HCM), et de vérifier sa compatibilité avec les délais d'évacuation des deux ouvrages en cas de nécessité ; le cas échéant, d'apporter le complément de protection thermique nécessaire ;
- de vérifier la compatibilité de la durée de tenue au feu de la dalle de couverture et des structures porteuses pour un feu à développement rapide (avec les charges d'exploitation et sous la courbe HCM) avec les délais nécessaires aux forces de police pour faire évacuer la surface en cas d'incendie de ce type survenant à l'intérieur de l'ouvrage ; le cas échéant, d'apporter le complément de protection thermique nécessaire ;
- d'assurer la protection au feu des câbles cheminant dans la gaine de désenfumage.

I - Tunnel de Chennevières (RN 12 - Jouars Ponchartrain)

La tranchée couverte a une longueur de 460 m. Elle présente une forte déclivité de 5 % descendant dans le sens Est-Ouest.

Le tube descendant a une largeur de 11 m pour 2 voies de circulation, le tube montant présente une largeur entre piédroits de 14 m avec 3 voies de circulation.

Le tube montant est ventilé longitudinalement au moyen de 2 batteries de 3 accélérateurs. Le tube descendant n'est pas ventilé mécaniquement mais comporte deux trappes de désenfumage.

Le CESTR a été sollicité avant la mise en service en 2001. Il a émis un avis favorable à l'ouverture de l'ouvrage au trafic, hors celui des marchandises dangereuses où il a demandé à être de nouveau sollicité et en recommandant de mettre en oeuvre dans les meilleurs délais diverses mesures techniques :

- installer une DAI
- vérifier la résistance au feu des équipements lourds et des artères principales de télé-transmission
- déterminer les caractéristiques de la résistance au feu des structures de l'ouvrage
- adapter le dispositif de trop plein de la fosse de rétention des eaux en vue de pouvoir traiter le cas d'un volume de liquide à récupérer plus important que la capacité de stockage (200 m³ au lieu de 80 m³).

Lors du passage au CESTR du 30 janvier 2003, celui-ci a constaté que ses demandes ont été prises en compte mais que les mesures techniques n'étaient encore réalisées que partiellement.

Il a émis un avis favorable à l'ouverture de l'ouvrage au trafic de véhicules transportant des marchandises dangereuses.

J - Tranchée couverte de Fontenay-le-Fleury (A 12)

Cette couverture est située près de l'échangeur de Bois d'Arcy. Elle présente deux tubes séparés d'une longueur de 359 m. Le tube Paris-Provence comprend 5 voies de circulation : les deux voies de gauche sont réservées au flux direct VL vers A 12, les trois autres voies permettent tous les échanges. Le tube Province-Paris a 4 voies de circulation.

La couverture est munie de :

- 2 issues de secours par tube
- 2 portes coulissantes inter-tubes à destination des services de secours
- 2 niches de sécurité confondues avec les niches incendie par tube
- 1 système de recueil des eaux de chaussée par caniveau à fente continue se rejetant dans un bassin d'orage non étanche de 8 000 m³
- 1 système de ventilation de type semi-transversal réversible comportant 5 ventilateurs par tube situés dans 6 édicules au dessus de la couverture
- 1 signalisation d'arrêt et de fermeture.

Le trafic de marchandises dangereuses est autorisé dans l'ouvrage.

Le programme de mise à niveau retenu par le maître d'ouvrage dans le dossier de sécurité prévoit la mise en oeuvre des dispositions suivantes :

Année 2008 :

- pour chacun des 2 tubes : création des deux issues de secours supplémentaires, des niches associées et de leurs équipements, y compris l'extension du réseau incendie et des niches de sécurité/incendie aux têtes des tubes ;
- remise à niveau des niches et issues existantes ;
- mise en oeuvre d'une protection des structures principales pour atteindre le niveau N3 au droit de la traversée de la voie SNCF ;
- création de passages inter-tubes dans les murs anti-recyclage ;
- mise en place d'un système de fermeture physique de l'ouvrage ;
- installation d'une détection automatique d'incidents (DAI) ;
- mise en conformité des plots de jalonnement.

Année 2009 :

- mise en oeuvre d'une protection pour atteindre le niveau N2 au niveau du piédroit central ;
- mise en place d'un second transformateur de 1 250 kVA ;
- installation d'opacimètres et de capteurs NO supplémentaires.

Année 2010 :

- aménagement de trois passages refuges dans la DBA centrale en face des issues, et prolongement de la DBA centrale de A 12a de quelques dizaines de mètres en amont de la couverture ;
- aménagement de deux aires de stationnement en tête de la couverture.

Le programme comporte également la suppression des portes et trappes inter-tubes, et la mise en place d'une ligne guide fixe à destination des services de secours.

Le CESTR a pris acte du programme de travaux retenu et émis un avis favorable.

K - Tunnel des Sévines - Boulevard urbain RN 315 à Gennevilliers

Cet ouvrage à deux tubes unidirectionnels est implanté sur la RN 315, permettant la liaison entre l'échangeur A15 - A86 et la voie rive gauche de Seine. Il a été mis en service en janvier 1996.

D'une longueur de 367 m, il dispose à sa tête Sud d'une zone de paralumes d'une longueur de 18,50 m.

Dans le sens Paris-Provence, il comprend une seule voie de circulation en entrée, s'élargissant en 2 voies à l'intérieur de l'ouvrage compte tenu de la présence juste après d'une bretelle de sortie.

Dans le sens Provence-Paris, c'est l'inverse : 2 voies en entrée du fait de la présence d'une bretelle provenant de A86 et réduction à 1 voie dans l'ouvrage.

Le tunnel des Sévines comporte :

- une issue par sens de circulation
- 3 niches de sécurité et incendie par sens de circulation
- un système de ventilation-désenfumage de type semi-transversal réversible
- un système de vidéo surveillance.

Le programme de travaux d'amélioration proposé par le maître d'ouvrage lors du passage au CESTR comprenait essentiellement :

- des travaux prévus dans un délai de 2 ans
 - modification du profil en travers pour maintenir 2 voies dans chaque sens dans l'ensemble du tunnel
 - mise à niveau de la GTC (programme transversal)
 - mise en place de caméras supplémentaires et mise en oeuvre d'un système de détection automatique d'incidents
- des travaux à moyen terme :
 - mise en place d'un système de ventilation-désenfumage de type longitudinal
 - mise en place de protections au feu pour atteindre le niveau N_1 pour la structure.

Le CESTR a émis un avis favorable sous les réserves suivantes :

- étudier et mettre en oeuvre un système de régulation du fonctionnement des installations de désenfumage adapté aux conditions du trafic en temps réel,
- justifier du niveau de protection des équipements d'alimentation électrique,
- définir plus précisément les durées nécessaires à l'évacuation des espaces portés par la dalle, et les conditions d'intervention depuis la surface, de manière à justifier le dimensionnement des protections au feu à réaliser,
- revoir les configurations d'accès aux issues de secours et aux niches de sécurité dans l'objectif d'assurer une très bonne lisibilité par l'utilisateur du cheminement à suivre pour gagner ces issues.

L - Couvertures Lumen et de la Courneuve - A 86

Les couvertures Lumen et de la Courneuve ont été ouvertes à la circulation respectivement en 1998 et 1992.

A 86 présente en Seine Saint Denis une succession de couverture en parcourant l'A 86 dans le sens intérieur (du Stade de France vers A 3) :

- couverture de la Courneuve (354 m)
- couverture Norton (260 m ; inter-distance avec l'ouvrage précédent 2 500 m environ)
- couverture Lumen (350 m ; inter-distance avec l'ouvrage précédent 300 m environ)
- tunnel de Bobigny-Drancy (longueur 2 200 m - inter-distance avec l'ouvrage précédent 150 m environ).

La couverture Lumen comporte 2x3 voies de circulation et la couverture de La Courneuve 2x4 voies de circulation.

Les principaux équipements de sécurité de la couverture Lumen sont :

- des issues de secours : 2 pour la couverture extérieure, 1 pour la couverture intérieure débouchant directement à l'air libre
- des niches de sécurité-incendie : associées à chaque issue de secours plus une niche supplémentaire en extrémité de couverture coté tunnel de Drancy
- un système de ventilation et désenfumage de type longitudinal constitué de 2 batteries de 6 accélérateurs réversibles pour le tube extérieur et 5 pour le tube intérieur
- un système de vidéo-surveillance.

Les principaux équipements de sécurité de la couverture de la Courneuve sont :

- 2 issues par tube débouchant directement vers l'extérieur
- 2 niches de sécurité-incendie par tube
- 6 ouies de ventilation et de désenfumage par tube de surface unitaire de 50 m² ouvertes en permanence
- un système de vidéo-surveillance.

Le programme d'amélioration prévue dans le dossier de sécurité par le maître d'ouvrage comporte essentiellement :

- pour Lumen : DAI et modification de la largeur des voies afin d'élargir les BAU
- pour la Courneuve : DAI, 1 issue de secours supplémentaire dans le tube intérieur, niches de sécurité à proximité des têtes de la couverture.

Le CESTR a émis un avis favorable sous réserve :

- d'apporter les justifications nécessaires relatives à la stabilité au feu des structures principales et à la protection des câbles (ces justifications pourront être produites lors de la présentation du dossier de sécurité du tunnel de Bobigny-Drancy) ;
- de vérifier le niveau de pression d'eau des poteaux incendie ;
- d'étudier la possibilité de réaliser, à terme, une issue de secours complémentaire à l'Ouest de la couverture extérieure Lumen.

Le comité a demandé en outre qu'un dispositif coordonné de fermeture des tunnels et des accès sur l'ensemble de cette section d'A 86 soit mis en place.

M - Tranchée couverte de Taverny - A 115

La tranchée couverte de Taverny est un ouvrage récent mis en service en février 2000. Elle est constituée de deux tubes de 507 m de longueur comportant chacun 2 voies de circulation.

Elle est équipée de :

- deux issues de secours par tube, débouchant directement à l'air libre
- des niches de sécurité et niches incendie
- d'un système de ventilation-désenfumage de type longitudinal constitué par deux batteries de quatre accélérateurs, non réversibles, soufflant dans le sens du trafic
- d'une signalisation de fermeture par feux R24 et des barrières manuelles.

Les aménagements complémentaires prévus par le maître d'ouvrage sont ceux du programme transversal d'amélioration.

Le CESTR a émis un avis favorable sous réserve :

- de déterminer les caractéristiques de tenue au feu des structures de la tranchée couverte de Taverny pour un feu à développement rapide (courbe HCM) et en tenant compte des charges d'exploitation et de vérifier qu'elles sont compatibles avec les délais nécessaires aux forces de police pour évacuer la surface en cas d'incendie survenant à l'intérieur de l'ouvrage ; le cas échéant, de réaliser les travaux nécessaires au renforcement de la tenue au feu des structures ;
- compte-tenu du niveau de trafic important et de la présence d'une ventilation mécanique, de s'assurer de la sécurisation de l'alimentation électrique soit à partir du réseau de distribution publique (double alimentation), soit à partir d'un groupe électrogène.

En outre, le comité a recommandé :

- de modifier le marquage de la chaussée afin de porter la largeur de la bande d'arrêt d'urgence à 2 m ;
- de vérifier le bon dimensionnement du système de ventilation-désenfumage et de s'assurer de la tenue au feu des câbles desservant les accélérateurs ;
- de finaliser le Plan d'Intervention et de Sécurité, notamment pour ce qui concerne la définition des conditions minimales d'exploitation en matière de défaillance de l'éclairage ;
- de veiller au respect de l'interdiction de transit des véhicules transportant des matières dangereuses.

N - Tranchée couverte de la Porte d'Italie - BP vers A 6b

Cet ouvrage comporte 2 tubes :

- un tube Nord, dans le sens Périphérique intérieur vers Province d'une longueur de 425 m passant sous le boulevard périphérique
 - un tube Sud dans le sens Province vers Périphérique extérieur d'une longueur de 150 m.
- Ces deux tubes unidirectionnels à deux voies de circulation chacun se rejoignent en un tube unique à leur extrémité Sud sur une longueur de 40 m environ.

Le tube Nord, dans le sens de la circulation, se compose successivement :

- d'un tronçon sans ouverture de 100 m ;
- d'un tronçon présentant des ouvertures latérales côté gauche sur 80 m de longueur ;
- d'un tronçon sans ouverture de 245 m.

Le tube est descendant et la présence d'une galerie d'éclairage permettra après démolition d'adopter un profil en travers avec BAU :

- trottoir droit 1,50 m
- BAU 2 m
- 2 voies de 3,50 m
- trottoir gauche de 0,80 à 1,50 m.

La hauteur disponible est faible : 4,80 m.

Le tube Sud a une courbe de rayon faible.

L'ensemble des deux tubes dispose de très peu d'équipement.

Le maître d'ouvrage a prévu la mise en place :

- de niches de sécurité (3 dans le tube Nord, 1 dans le tube Sud)
- de niches d'incendie
- d'une issue de secours
- de plots de balisage lumineux
- de prise de courant et anneaux de désincarcération
- du programme transversal d'amélioration
- d'une surveillance depuis le PC d'Arcueil.

Le comité d'évaluation a examiné ce dossier au cours de sa séance du 10 février 2005.

Il a constaté que le dossier présenté, en particulier son programme d'amélioration, comportait des lacunes et incertitudes importantes sur plusieurs points :

- l'entretien de l'ouvrage, actuellement confié aux services de la ville de Paris, est nettement insuffisant ; or, le dossier ne prévoit aucune disposition concrète pour assurer, à brève échéance, le transfert envisagé de cet entretien aux services de l'Équipement alors qu'il s'agit d'une situation ancienne ;
- le degré de permanence et de surveillance de cet ouvrage (D1 - permanence simple, au sens de l'instruction technique annexée à la circulaire pré-citée) n'est manifestement pas adapté aux conditions actuelles de la circulation et le programme d'amélioration proposé par le maître d'ouvrage laisse cette situation se prolonger sur plusieurs années ;
- l'étude spécifique de danger réalisée a montré que le cas d'un incendie de poids-lourd survenant dans la zone aval du tube Nord constituait un scénario, certes de très faibles probabilités d'occurrence, mais pouvant s'avérer particulièrement dangereux ;

l'étude donne également à penser que des scénarii moins exceptionnels pourraient s'avérer critiques ; or, des incertitudes demeurent sur l'efficacité du désenfumage naturel pouvant s'effectuer par les ouvertures situées dans la partie amont de ce tube et, en l'absence de désenfumage mécanique de mise en oeuvre difficile, le maître d'ouvrage n'a pas envisagé de mesure compensatoire pouvant consister, par exemple, en l'implantation d'une issue de secours supplémentaire ;

- la démarche de retour d'expérience, instituée par la circulaire 2000-63, n'a toujours pas été mise en oeuvre alors que tous les ouvrages en exploitation sont assujettis à cette procédure depuis 2001.

Aussi, le comité d'évaluation a-t-il considéré qu'au travers du dossier présenté, le maître d'ouvrage n'avait pas suffisamment pris la mesure des enjeux de sécurité attachés à cet ouvrage, ni étudié de manière suffisamment approfondie les solutions d'amélioration envisageables.

C'est pourquoi le comité d'évaluation demande à être à nouveau saisi sur la base d'un dossier complet, argumenté et proposant des mesures aboutissant à un niveau de sécurité équivalent à celui de l'instruction technique annexée à la circulaire 2000-63.

Cependant, le comité d'évaluation considère que la présentation d'un nouveau dossier ne doit pas faire obstacle à la mise en oeuvre, dans les meilleurs délais, des dispositions suivantes :

- mise en place d'un degré de permanence et de surveillance de niveau D4 - surveillance humaine permanente ;
- réalisation de l'exercice de sécurité défini et programmé seulement en 2006 dans le dossier de sécurité actuel, permettant de tester les dispositions organisationnelles envisagées par le Plan d'Intervention et de Sécurité ainsi que l'efficacité des ouvertures existantes vis-à-vis du désenfumage (fumées chaudes). Cet exercice devra notamment valider, au regard des possibilités d'évacuation des zones en surface, la pertinence du niveau de résistance au feu N1 proposé par le maître d'ouvrage pour les structures principales situées hors de l'emprise du boulevard périphérique.

Le nouveau dossier est en cours de finalisation.

O - Tranchées couvertes d'Orly (RN 7)

Les tranchées couvertes d'Orly (dénommées tranchée Orly Sud et tranchée Pont 2) sont sous la double maîtrise d'ouvrage de l'Etat (DGR) pour la RN 7 et ADP pour les voies de service de l'aéroport d'Orly Sud et les structures proprement dites.

La tranchée d'Orly Sud de 350 m de longueur soutient en superstructure l'aérogare, l'esplanade de l'aéroport ainsi qu'une aire de trafic des avions.

Elle intègre :

- des voies de service et une voie de livraison avec quai de déchargement
- une voie d'insertion de la RN 7
- une piste cyclable
- un arrêt bus
- une galerie de communication en surface de la tranchée entre l'Est et l'Ouest de l'aérogare
- un escalier d'accès au niveau -1 de l'aérogare, à l'Est
- une galerie technique juste au dessus de la dalle permettant la traversée de deux canalisations de kérosène
- une canalisation de gaz enterrée dans l'axe de la RN 7.

La tranchée Pont 2 supporte la piste n° 3 de l'aéroport. Elle est renforcée par des câbles de précontrainte pour supporter les gros porteurs, jusqu'à 300 tonnes.

Les deux tranchées couvertes d'Orly sont actuellement munies :

- de 12 niches de sécurité pour les deux tranchées avec une interdistance variant de 150 à 200 m ;
- de poteaux incendie implantés à proximité des niches de sécurité (sauf au milieu de la tranchée du Pont 2) : l'alimentation de ces poteaux se faisant directement sur le réseau pu-blic ;
- d'une alimentation secourue sans coupure d'une autonomie supérieure à trente minutes ;
- d'une alimentation secourue de puissance composée d'une arrivée HT provenant d'une source EDF, secourue par les centrales de production d'énergie de l'aéroport ; trois transformateurs assurent de façon répartie la distribution de l'alimentation ; seuls les éclairages de sécurité "tunnel RN 7" et "route de service" sont redondés ;
- d'une détection incendie et un système d'aspersion mis en place sur les aires de livraison ; la galerie traversant la tranchée d'Orly Sud et contenant les canalisations de kérosène est munie de moyens de détection par mesures dans l'air ambiant ;
- d'une vidéo surveillance.

L'auto-évacuation des usagers de la RN 7 se fait par les têtes des tranchées. Les personnels et usagers ayant accédé aux quais de livraison peuvent s'évacuer dans l'aérogare (tranchée Orly Sud) via les porte coupe feu situées au fond de ces quais.

Le programme d'amélioration est réparti entre les maîtrises d'ouvrage de l'Etat d'une part et d'ADP d'autre part.

En terme de travaux relevant de la maîtrise d'ouvrage Etat, il est prévu :

- Installation de poteaux incendie et mise en conformité du réseau de lutte incendie ;
- Installation d'extincteurs dans des armoires sécurisées ;
- Mise en conformité et extension des postes d'appels d'urgence ;
- Installation d'un système de détection automatique d'incidents (DAI) ;
- Mise en conformité de l'alimentation électrique (éclairage général) ;

Installation des équipements et la signalétique de fermeture d'ouvrage ;
 Installation des plots lumineux de jalonnement secourus et de la signalétique de sécurité ;
 Création d'un local technique relais ;
 Raccordement au PC d'Arcueil et mis en place du degré de surveillance D4.

En terme de travaux relevant de maîtrise d'ouvrage ADP, il est prévu :

Travaux équivalents à ceux de l'Etat pour les voies privées ;
 Protection au feu des ouvrages (ponts 2, 4, 5, 6, 7) ;
 Démolition de l'escalier d'accès au niveau -1 de l'aérogare ;
 Fermeture de la galerie de communication ;
 Réalisation d'un mur coupe feu quai Ouest et rideau d'eau.

En terme d'étude, il est prévu de poursuivre les investigations avec :

l'étude de la protection au feu des ouvrages ;
 l'étude du mur coupe feu quai Ouest et rideau d'eau ;
 l'étude de la mise en place des portillons télécommandés pour l'évacuation des usagers.

Cette dernière disposition visant à favoriser l'évacuation des usagers de la RN 7 vers les voies latérales à l'aide de portillons télécommandés régulièrement répartis.

Le comité d'évaluation a regretté que le programme des travaux envisagé soit, dans certains domaines, encore fondé sur des hypothèses renvoyant aux résultats d'études à mener ultérieurement.

En particulier, concernant la stratégie d'évacuation des usagers, il a estimé que le dossier de sécurité présenté ne contenait pas l'ensemble des informations nécessaires à la bonne compréhension du problème, ni l'ensemble des études et analyses justifiant la pertinence de la solution proposée. En outre, le comité de sécurité n'est pas convaincu de la réelle efficacité et du gain apporté par ces dispositions.

C'est pourquoi le comité a demandé au maître d'ouvrage d'étudier à nouveau cette stratégie d'évacuation et de préciser l'ensemble des dispositions et procédures permettant d'assurer l'auto-évacuation des usagers. Dans la tranchée d'Orly Sud, longue de 350 m, il a demandé d'étudier de façon détaillée l'hypothèse de la création d'une véritable issue de secours supplémentaire en partie centrale de l'ouvrage.

Dans ces conditions, le comité d'évaluation ne s'est exprimé que sur les améliorations proposées et sur les travaux qui ne semblent pas devoir être remis en cause et qui se doivent d'être réalisés rapidement.

Ainsi, il estime qu'il est particulièrement important :

de rendre rapidement opérationnels les poteaux incendie avec les performances requises par le paragraphe 3.5.2 de l'instruction technique ; et pour la tranchée Pont 2 d'installer des poteaux incendie au milieu de l'ouvrage ;
 de mettre en place un degré D4 de surveillance et de permanence depuis le Poste de Contrôle d'Arcueil et des équipements associés notamment la détection automatique d'incident et le système de fermeture des ouvrages ;
 de renforcer la tenue au feu des structures tel que prévu dans le dossier et de vérifier que le degré coupe feu global d'accès à l'aérogare est effectivement de niveau N3 ;
 pour les structures supportant des voiries ou espaces accessibles au public (aérogare) et ne bénéficiant pas d'un renforcement de la protection au feu, de vérifier la

compatibilité de la durée de tenue au feu desdites structures pour un feu à développement rapide avec les délais nécessaires aux forces de police pour faire évacuer ces zones en cas d'incendie ;
de préciser le niveau de protection au feu retenu pour les câbles de précontrainte ;
de définir un nouveau Plan d'Intervention et de Sécurité opérationnel et conforme aux dispositions du paragraphe 5.2.3 de l'instruction technique.

Il faut ajouter qu'un tramway devrait être inséré dans ces tranchées couvertes.

Le dossier à représenter au CESTR devrait aborder :

- la situation actuelle,
- la situation avec tramway.

Cette dernière vient singulièrement compliquer le problème de l'évacuation des usagers du fait de leur diversité d'origine modale et de l'alimentation électrique du tramway. Le maître d'ouvrage étant ADP, la DIRIF n'a cependant qu'une maîtrise partielle de ce dossier.

P - Tranchée couverte de Rueil-Malmaison

La déviation de Rueil-Malmaison comprend un tunnel mis en service en juin 1996 constitué de 2 parties :

- une couverture de 350 m (couverture Bréguet) au Sud
- une couverture de 730 m (couverture Bellerive) au Nord.

Le profil en travers actuel comprend 2 voies de circulation par tube pour une largeur roulable de 10,60 m dans le tube intérieur et 10,55 m dans le tube extérieur.

Le trottoir de droite est non franchissable par les PMR avec une hauteur de 8 cm. Couplé à la bande dérasée de droite de 1,00 m, il constitue une voie de circulation pour les véhicules de secours équivalent à une BAU de 2,05 m dans le sens intérieur et de 2,55 m dans le sens extérieur.

Une GBA neutralise dans chaque tube une voie non utilisée au delà de la bande dérasée de gauche.

De ce fait, ce tunnel actuellement exploité à 2 x 2 voies pourrait sans modifications importantes être exploité dans le futur à 2 x 3 voies.

Les aménagements existants pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours sont les suivants :

- 6 issues de secours par tube
- une niche associée à chaque issue ainsi que des niches extérieures
- une ventilation longitudinale assurée par un ensemble de 4 batteries de 4 accélérateurs par tube
- des trappes de désenfumage près du milieu de l'ouvrage
- 6 caméras de vidéo surveillance par tube.

Le dossier de sécurité a été présenté en avril 2007 à la CNESOR.

Il porte à la fois sur la situation actuelle à 2 x 2 voies et une situation à 2 x 3 voies indispensable pour éviter les situations de congestion récurrente après la mise en service de A86 Ouest entre la Jonchère et A13 prévue fin 2007.

Le maître d'ouvrage a proposé les améliorations suivantes dans ce dossier :

- résistance au feu des structures : protections complémentaires réalisées assurant un niveau global N1
- protections complémentaires assurant un niveau N3 au niveau du passage du RER A
- protections complémentaires assurant un niveau N2 au droit de l'avenue des Acacias
- le passage inter-tube est supprimé
- les niches sont munies de portes vitrées
- ajout de 3 capteurs de N0

- modification des régimes de désenfumage pour garantir une efficacité maximum du dispositif de ventilation
- présence de PAU dans les issues de secours
- présence d'un système de DAI prévu dans le programme d'amélioration global du SISER
- présence de barrières de fermeture télécommandées positionnées 50 m en amont des têtes prévues dans le programme transversal global d'amélioration des tunnels d'Ile de France.

La CNESOR a approuvé le dossier lors de sa séance du 26 avril 2007 sous réserve de :

surveiller étroitement l'évolution du trafic et des conditions de circulation après la mise en service de la section concédée de Rueil-Malmaison à A13 dans un premier temps, puis à Pont Colbert ensuite ; dans cet esprit, et pour anticiper sur l'éventualité de congestions récurrentes dans le tunnel, engager, à partir des résultats d'une étude spécifique des dangers complétée par des scénarii correspondant à cette configuration, une étude de faisabilité des possibilités d'amélioration des conditions d'évacuation des personnes (opportunité d'issues supplémentaires par exemple) et des fumées (optimisation des séquences de ventilation, ou encore extraction massive au droit de l'ouverture existante,...).

si les études en cours portant sur le comportement au feu des structures confirment les faibles niveaux de résistance annoncés dans le dossier, mettre en oeuvre rapidement les mesures nécessaires de renforcement de la stabilité au feu ; un échéancier réaliste concernant la réalisation de ces travaux devra alors figurer dans le dossier de sécurité joint à la demande d'autorisation de mise en service prévue pour l'automne 2007.

mettre en place le plus rapidement possible les barrières de fermeture afin de pouvoir accompagner le plan de gestion du trafic dans de meilleures conditions.

En outre, la commission d'évaluation recommande :

d'effectuer des essais in situ mettant en oeuvre un débit de fumées chaudes significatif permettant de valider les simulations numériques qui ont servi de référence aux études de définition des programmes de fonctionnement du désenfumage ;

de mettre en place une ligne guide à destination des services de secours.

Le dossier de cet ouvrage récent montre que les problèmes de tenue au feu qu'on pouvait espérer moins conséquents que sur des ouvrages anciens restent d'actualité et peuvent générer des surcoûts par rapport aux estimations actuelles du programme de mise en sécurité des tunnels d'Ile de France.

Q - Tunnel de Bobigny (A 86)

Ce tunnel d'une longueur totale de 2 220 m a été mis en service en 1998. Il est exploité à 2 x 3 voies avec BAU.

Le dossier de sécurité est actuellement en cours d'élaboration mais les mises à niveau suivantes devraient être retenues par le maître d'ouvrage en sus du programme transversal :

- augmentation du nombre des issues de secours (~ 9 issues supplémentaires)
- augmentation de la ventilation de désenfumage (doublement) ; le système est un système semi-transversal réparti avec des ventilateurs de soufflage et des ventilateurs d'extraction
- augmentation du niveau de protection au feu des structures principales pour obtenir le niveau N1 en section courante et le niveau N2 pour certains carrefours situés sur la couverture.

Bien que le comité d'évaluation n'ait pas fait de remarques particulières sur cet ouvrage en 1999, hormis une demande de simplification des scénarios de désenfumage, l'élaboration actuelle du dossier de sécurité montre que sur les points importants le tunnel s'écarte largement des prescriptions de l'instruction technique ce qui entraînera des travaux non négligeables et actuellement non prévus dans le programme transversal d'amélioration des tunnels d'Ile de France.

ANNEXE 5 : DOCUMENTS CONSULTES

I - Documents fournis par la DIRIF

- Amélioration de la sécurité des tunnels franciliens
Programmation - Version du 4/11/2005
- Dossier du 19 mars 2007 concernant les tunnels du Landy, Nogent et A 14
(suite à la demande du 12 mars de la mission)
- Contribution de la direction de l'exploitation à la mission d'expertise du CGPC
(réunion du 29 mars 2007)
- Cadre régional rénové des plans d'intervention et de secours (PIS)
- Dossier tunnels DIRIF pour le CAR du 29 juin 2007
- Réponses aux questions posées pour la mission d'expertise

II - Documents généraux

- CETU - rapport sur l'avancement du programme d'amélioration de la sécurité des tunnels
 - Bilan en fin 2006
- Avis du CESTR et de la CNESOR sur les tunnels franciliens
- Tableau du CETU sur les tunnels Etat de plus de 300 m non concédés en région parisienne
- Comité d'évaluation de la sécurité des tunnels routiers
 - Rapport d'activité 2005 et début 2006
 - Principaux enseignements des dossiers examinés sur la période 2001-2006
- Documents réglementaires

Secrétariat général
Bureau
Rapports
et Documentation
TOUR PASCAL B
92055 LA DEFENSE CÉDEX
Tél. : 01 40 81 68 12/ 45