



Rail Accident Investigation Branch

Rapport d'Accident Ferroviaire



**Enquête sur l'incendie qui s'est déclaré à bord
d'une navette poids lourds dans le Tunnel sous
la Manche**

21 août 2006

This investigation was carried out in accordance with:

- the Railway Safety Directive 2004/49/EC;
- the Railways and Transport Safety Act 2003; and
- the Railways (Accident Investigation and Reporting) Regulations 2005.

© Crown copyright 2007

You may re-use this document/publication (not including departmental or agency logos) free of charge in any format or medium. You must re-use it accurately and not in a misleading context. The material must be acknowledged as Crown copyright and you must give the title of the source publication. Where we have identified any third party copyright material you will need to obtain permission from the copyright holders concerned. This document/publication is also available at www.raib.gov.uk.

Any enquiries about this publication should be sent to:

RAIB	Email: enquiries@raib.gov.uk
The Wharf	Telephone: 01332 253300
Stores Road	Fax: 01332 253301
Derby UK	Website: www.raib.gov.uk
DE21 4BA	

This report is published by the Rail Accident Investigation Branch, Department for Transport.

Enquête sur l'incendie qui s'est déclaré à bord d'une navette poids lourds dans le Tunnel sous la Manche, 21 août 2006

Contents

Introduction	5
Résumé du rapport	6
Facteurs clés concernant l'accident	6
Constatations clés	6
Recommandations	8
L'incident	9
Résumé de l'incident	9
Les parties concernées	9
Lieu du sinistre	9
Train et matériel ferroviaire	10
Evénements précédant l'incident	10
Evénements durant l'incident	11
Conséquences du feu	13
Evénements suite à l'incendie	15
L'enquete	17
Le processus d'enquête	17
Sources de preuves	18
Informations clés	19
L'ensemble du Tunnel sous la Manche	19
Détails de l'incident	28
Comportement du personnel et fonctionnement des équipements pendant l'incident	44
Faits antérieurs de nature similaire	46

Analyse	49
La source de l'incendie	49
Détection et développement du feu	49
Autres facteurs à prendre en compte	52
Conclusions	71
Cause immédiate	71
Facteurs contributifs	71
Facteurs relatifs à l'efficacité de la détection et de la surveillance dans le terminal	71
Facteurs relatifs à l'efficacité de la gestion de l'incident	71
Autres observations	73
Actions signalées comme déjà entreprises ou en cours relatives à ce rapport	74
Recommandations	75
Recommandations relative aux problèmes de détection et de surveillance dans le terminal	75
Recommandations relatives aux problèmes de gestion incidents	75
Recommandations relative à d'autres problèmes soulevés au cours de l'enquête	76
Annexes	77
Annexe A: Glossaire des abréviations et acronymes	77
Annexe B: Glossaire des terms	79
Annexe C: Review of possible detection measures in the terminals	83
Annexe D: Recommendations made following the 1996 fire	86
Annexe E: History of the design and development of the infrastructure and HGV shuttle design to address fire risk	87
Annexe F: Timeline of events	90

Introduction

- 1 Une enquête de la «Rail Accident Investigation Branch» (RAIB) a pour unique but d'améliorer la sécurité dans les transports ferroviaires et d'empêcher d'autres accidents ou incidents.
- 2 La RAIB ne décide pas qui est à blâmer ou responsable, et n'intente pas de poursuites judiciaires.
- 3 AirSea Packing Group Ltd, Eurotunnel plc, International Consultants Targeting Security (ICTS), Kent Fire and Rescue Service et Kent Police ont donné libre accès à leurs employés, leurs données et leurs archives dans le cadre de l'enquête.
- 4 Les annexes à la fin de ce rapport contiennent les glossaires suivants:
 - les acronymes et abréviations sont expliqués à l'Annexe A; et
 - la terminologie technique (indiquée en italiques la première fois qu'elle apparaît dans le rapport) est expliquée à l'Annexe B.
- 5 Sauf indication contraire, toutes les heures mentionnées dans ce rapport correspondent à l'*Heure concession* utilisée par Eurotunnel. Le 21 août 2006, elle avait une heure d'avance sur l'heure d'été britannique.

Résumé du rapport

Facteurs clés concernant l'accident

- 6 Le 21 août 2006, un incendie s'est déclaré dans l'espace de chargement d'un camion à bord de la *navette poids lourds Mission 7370*, service de 13:23 h, reliant le terminal britannique à la France. La navette a été arrêtée de façon contrôlée au PK3050, à 20,5 km du portail britannique, à 13:40 h. Les 34 personnes à son bord (30 chauffeurs routiers et 4 agents d'Eurotunnel) ont été évacuées dans le *tunnel de service* à 13:49 h sans que l'on déplore de blessés. Elles ont ensuite été évacuées du tunnel de service vers le terminal français et ont atteint le portail français du tunnel de service à 15:47 h.
- 7 La *Deuxième ligne de réponse* (SLOR) UK a commencé les opérations de lutte contre l'incendie à 15:45 h et a confirmé l'extinction de l'incendie à 16:05 h. Le wagon porteur a subi des dommages structurels mais a pu être conduit hors du tunnel après inspection sans subir de réparation sur les lieux de l'incident. La *caténaire* s'est détachée en partie et le revêtement du tunnel a été endommagé sur 30 mm d'épaisseur environ au niveau de la *couronne* du tunnel et sur 10 m de longueur à proximité du sinistre.
- 8 La circulation des trains a pu recommencer dans les parties intactes du tunnel à partir de 17:10 h le 21 août 2006, et l'exploitation normale de la totalité du tunnel a repris à 16:15 h le 22 août 2006.



Figure 1 : Extrait de la carte d'état-major (Ordnance Survey) indiquant le lieu de l'accident

Constatations clés

Cause immédiate

- 9 La cause immédiate de l'accident est un feu qui a pris dans l'espace de chargement d'un camion se trouvant sur l'avant-dernier wagon d'une navette poids lourds.

Facteurs contributifs

- 10 L'un des facteurs contributifs a été la difficulté à détecter un feu couvant dans l'espace de chargement d'un camion.

Facteurs relatifs à l'efficacité de la détection et de la surveillance dans le terminal

- 11 Les agents de chargement sont bien placés pour détecter un incendie pendant le chargement. Cependant, les procédures actuelles ne prévoient pas spécifiquement de vérifier visuellement si de la fumée s'échappe par le toit et les portes de l'espace de chargement d'un camion. Les consignes données au personnel incluent l'examen des tambours de freins/essieux afin de détecter toute présence de fumée.
- 12 Les agents chargés de rechercher tout signe d'incendie sur les navettes poids lourds en partance ont du mal à observer le passage des derniers wagons.
- 13 Le positionnement des agents susmentionnés et la proximité du portail britannique du tunnel avec le terminal limitent le temps disponible pour intercepter une navette sur laquelle un incendie est observé. Si l'incendie est détecté dans un camion chargé sur un des wagons de queue, il n'y a pas assez de temps pour alerter le centre de contrôle et arrêter la navette avant qu'elle franchisse le portail.

Facteurs relatifs à l'efficacité de la gestion de l'incident

- 14 L'incident a été correctement géré dans son ensemble par le personnel de bord, les contrôleurs et les services de secours.
- 15 L'évacuation des passagers et de l'équipage de la Mission 7370 a eu lieu dans les 20 minutes suivant la première activation d'un *détecteur de fumée* au niveau du *rameau de communication* (CP) 1626 et dans les 10 minutes suivant l'arrêt de la navette. Il n'y a eu aucun blessé chez les passagers et les membres de l'équipage, et l'évacuation s'est déroulée avec efficacité et dans le calme.
- 16 Les systèmes de détection incendie fixes et embarqués ont signalé rapidement la présence d'un incendie à bord de la navette poids lourds en marche. Cela a permis la mise en œuvre rapide des procédures d'urgence.
- 17 Les systèmes électriques et mécaniques du tunnel ont fonctionné correctement durant l'incident, assurant ainsi une évacuation de la navette poids lourds dans le tunnel de service et une gestion des fumées efficaces.
- 18 En règle générale, les procédures de secours ont été appliquées correctement par les agents du centre de contrôle ainsi qu'à bord de la navette poids lourds. Les erreurs qui ont été commises n'ont pas compromis la bonne résolution de l'incident, mais elles devraient cependant être examinées par Eurotunnel (voir paragraphe 19).
- 19 L'enquête n'a pas démontré la nécessité de changer la stratégie de sécurité existante suite à la détection d'un incendie sur une navette poids lourds, ni de modifier le matériel roulant. Toutefois, plusieurs problèmes soulevés au cours de l'enquête devraient être pris en compte afin d'améliorer l'efficacité de toute nouvelle intervention d'urgence. Ils sont résumés ci-dessous:
 - Le conducteur de la navette poids lourds n'a pas signalé au centre de contrôle qu'il avait été informé de l'activation du système de détection incendie de bord.
 - Le contrôleur de *gestion du trafic ferroviaire* (RTM) n'a pas diffusé de message demandant à tous les trains se trouvant dans les tunnels ferroviaires de fermer leur système de climatisation.

- Deux navettes n'ont pas répondu correctement aux instructions données par le centre de contrôle. La cause probable est la réception variable du système de radiocommunication.
- Suite à l'arrêt imposé par le système de signalisation, le contrôleur RTM n'a pas donné la consigne aux conducteurs des deux navettes dans le *tunnel ferroviaire sud* (RTS) de maintenir une vitesse de 10 km/h; ils ont ainsi accéléré à 30 km/h. Dans d'autres circonstances, cela aurait pu être préjudiciable à la gestion des flux d'air.
- Le conducteur de la navette poids lourds n'était pas certain de la position de la zone dans laquelle il lui était interdit de s'arrêter. Par conséquent, il ne s'est pas arrêté au premier rameau de communication disponible après la zone en question.
- Le conducteur de la navette poids lourds n'a pas contacté le centre de contrôle pour signaler au contrôleur RTM sa position d'arrêt définitive.
- L'ouverture des portes des rameaux de communication avant confirmation de la position d'arrêt définitive de la navette sinistrée constitue une infraction à la procédure applicable. Cela n'a pas eu de conséquences négatives, mais aurait pu provoquer une perte du contrôle du flux d'air dans d'autres circonstances.
- Le contrôleur du *Système de gestion des équipements fixes* (EMS) n'a pas spécifié dans quel tunnel l'incident s'était produit avant de couper l'un des deux ventilateurs à chaque centrale de ventilation, ce qui a entraîné une réduction du flux d'air de contrôle des fumées au-delà du train sinistré. L'agencement des données sur l'écran EMS a vraisemblablement contribué à cette erreur.
- Il a fallu un temps excessif au *Contrôleur Détection Incendie* (FDC) pour obtenir le code postal approprié requis par les services de police et ambulance britanniques.
- Personne au sein du *Poste de commande opérationnel* (PCO) n'avait une vision globale ni exacte de la teneur des événements à l'intérieur du tunnel.
- Aucun debriefing formel n'a été organisé entre les services de secours et Eurotunnel afin d'analyser l'intervention, les opérations effectuées en collaboration et les enseignements à tirer de cet accident.

Recommandations

- 20 Les recommandations sont données au paragraphe 378 et portent sur les points suivants:
- trois recommandations consécutives à des questions relatives à la détection et la surveillance dans le terminal;
 - douze questions associées à la gestion des incidents et concernant les procédures et la conception des systèmes; et
 - une question consécutive à une observation.

L'incident

Résumé de l'incident

- 21 Le 21 août 2006, un incendie s'est déclaré dans l'espace de chargement d'un camion à bord de la navette poids lourds Mission 7370, service de 13:23 h, reliant le terminal britannique à la France. La navette a été arrêtée de façon contrôlée au PK3050, à 20,5 km du portail britannique, à 13:40 h. Les 34 personnes à son bord (30 chauffeurs routiers et 4 agents d'Eurotunnel) ont été évacuées dans le tunnel de service à 13:49 h sans que l'on déplore de blessés. Elles ont ensuite été évacuées du tunnel de service vers le terminal français et ont atteint le portail français du tunnel de service à 15:47 h.
- 22 La deuxième ligne de réponse (SLOR) UK a commencé les opérations de lutte contre l'incendie à 15:45 h et confirmé l'extinction de l'incendie à 16:05 h.
- 23 L'incendie s'est déclaré près de l'arrière du train sur l'avant-dernier wagon porteur, a détruit le camion dans lequel il s'est produit et endommagé les camions adjacents. Le wagon porteur a subi des dommages structurels mais a pu être conduit hors du tunnel après inspection sans subir de réparation sur les lieux de l'incident. La *caténaire* s'est détachée en partie et le revêtement du tunnel a été endommagé sur 30 mm d'épaisseur environ au niveau de la couronne du tunnel et sur 10 m de longueur à proximité du sinistre.
- 24 Le Tunnel sous la Manche a été fermé à tout trafic à 14:04 h. Le tunnel ferroviaire sud a été remis en service à 17:10 h et le *tunnel ferroviaire nord* a été remis en service progressivement à partir de 18:20 h. L'exploitation normale a repris à 16:15 h le 22 août 2006.

Les parties concernées

- 25 Eurotunnel plc est l'exploitant des navettes qui circulent dans l'ensemble du Tunnel sous la Manche et également le gestionnaire d'infrastructure.
- 26 La société AirSea Packing Group Ltd de Twickenham, dans le Middlesex, était le propriétaire et l'exploitant du camion sinistré.

Lieu du sinistre

- 27 L'incendie a été détecté initialement alors que la navette franchissait l'*Intervalle 2*, à 6,2 km du portail dans le tunnel ferroviaire nord (Figure 2). Le conducteur a arrêté la navette de manière contrôlée avec le frein du train pour permettre l'évacuation dans l'*Intervalle 4*, la *voiture aménagée* (VA) étant adjacente au CP 3050.
- 28 L'incident s'est entièrement déroulé dans la juridiction britannique. La frontière entre la Grande-Bretagne et la France se situe au point médian du tunnel, à 27 km du portail britannique.

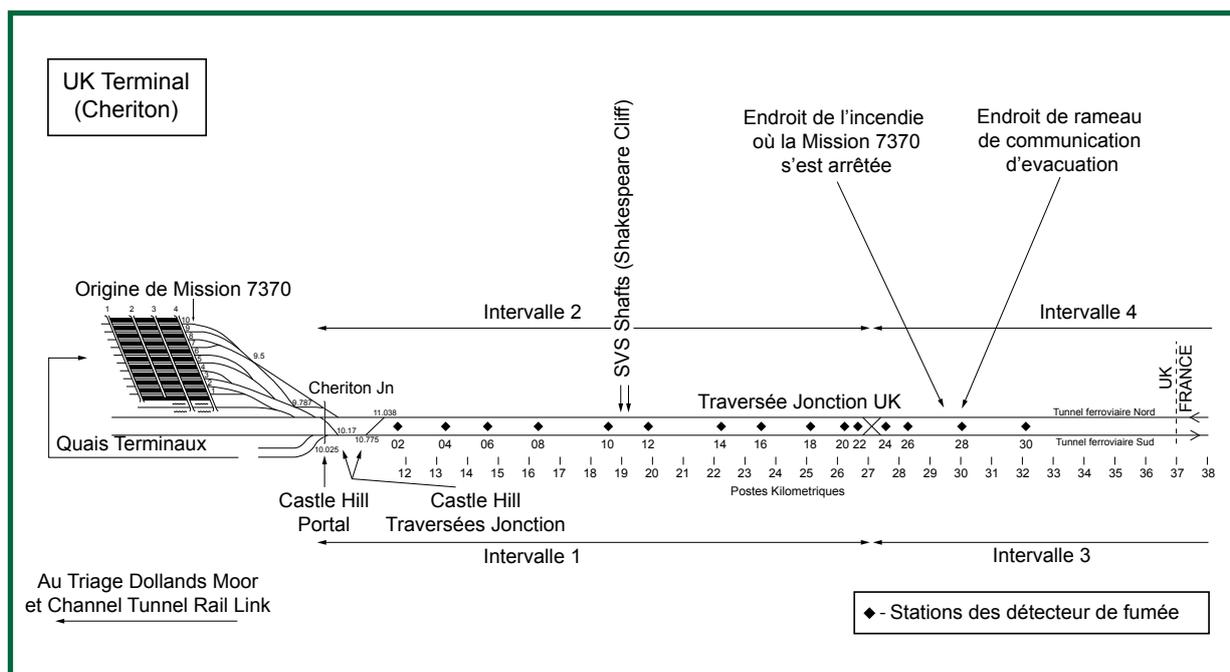


Figure 2 : Schéma de l'ensemble du Tunnel sous la Manche

29 Comme le Tunnel sous la Manche suit l'axe nord-ouest/sud-est, les tunnels sont dénommés tunnel ferroviaire nord et tunnel ferroviaire sud. Les emplacements à l'intérieur du tunnel sont définis selon leur position par rapport à un point situé 10 km avant le portail britannique, à 10 m près. Le dernier chiffre est pair pour le tunnel ferroviaire nord et impair pour le tunnel ferroviaire sud. Ainsi, le rameau de communication 3050 se trouve à 20,5 km dans le tunnel ferroviaire nord. Ce point se situe sous la mer à 11 km environ des côtes britanniques.

Train et matériel ferroviaire

30 Le train sinistré était une navette poids lourds composée d'une locomotive électrique à chaque extrémité, d'une voiture aménagée et d'une combinaison de wagons *chargeurs* et porteurs. Il est décrit en détail aux paragraphes 87 à 100.

Événements précédant l'incident

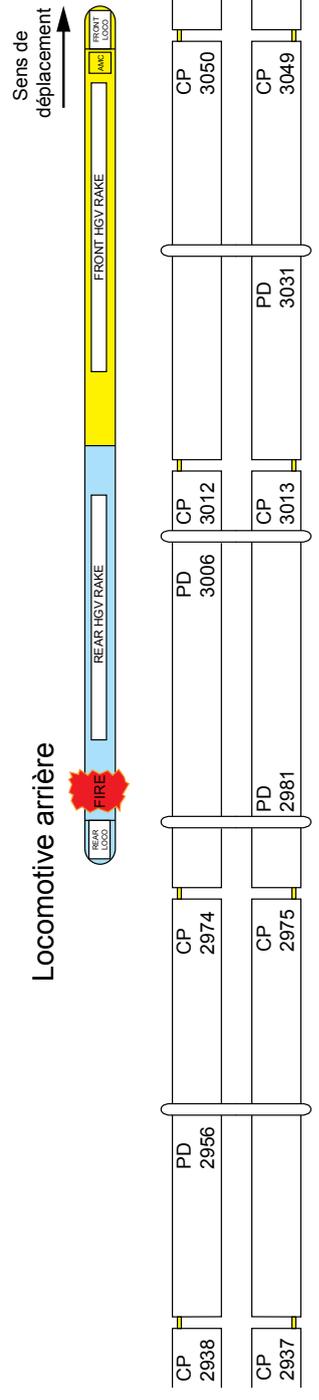
- 31 Le camion en partance pour la France transportait des matériaux d'emballage comprenant des rouleaux de papier cannelé, de papier gris d'emballage, des caisses en bois vides, des feuilles de carton et une chaise. Le conducteur avait chargé le camion le matin même à Twickenham, après 09:00 h, puis avait fermé et scellé l'espace de chargement vers 10:30 h et avait pris la route à destination du Tunnel sous la Manche vers 11:00 h.
- 32 Le trajet jusqu'au Tunnel sous la Manche s'est passé sans incidents. Le conducteur a fumé pendant le trajet. Il a terminé sa dernière cigarette près d'Ashford et a jeté le mégot par la fenêtre de la cabine.
- 33 Le camion a passé le péage à 12:45 h (11:45 h BST). Excepté pour une courte période de temps (durant laquelle il est allé chercher de l'argent), le conducteur n'a pas quitté le camion jusqu'à ce qu'il embarque sur l'avant-dernier wagon porteur de la navette au quai 10 et monte dans le bus pour rejoindre la VA.

- 34 Les agents de chargement du train ont effectué la procédure normale de blocage et d'inspection des camions, et ont observé le départ de la navette conformément aux exigences des procédures d'exploitation d'Eurotunnel. Ils n'ont rien remarqué d'inhabituel sur la navette ou les camions transportés.
- 35 Avant l'entrée de la navette dans le tunnel, de la fumée avait déjà commencé à s'échapper en petites bouffées discrètes par le haut de l'espace de chargement du camion. Cela a été enregistré par une caméra de sécurité sans surveillance située à près de 100 mètres de l'entrée du tunnel et dirigée vers le tunnel.

Evénements durant l'incident

- 36 La première détection de fumée a eu lieu à 13:30:31 h par la station de détection (SD) SD08 située au rameau de communication CPD1626 dans le tunnel ferroviaire nord. Les stations de détection sont numérotées à partir du portail britannique et portent des numéros pairs dans le tunnel ferroviaire nord. Les stations de détection SD12 au rameau de communication CP1990 et SD14 au rameau de communication CP2214 ont également détecté de la fumée à 13:32:39 h et 13:33:10 h respectivement. Les positions des stations de détection sont illustrées à la Figure 2.
- 37 Conformément aux instructions d'exploitation d'Eurotunnel, à 13:31 h, dès réception de la première détection de fumée, le *Centre de contrôle ferroviaire* (RCC) a lancé un appel général verbal à tous les trains leur demandant de réduire leur vitesse à 100 km/h.
- 38 A 13:33:20 h, le Superviseur RCC a donné la consigne d'arrêter la Mission 7370 aux fins d'évacuation et à 13:34 h, le contrôleur ferroviaire (RTM) a donné l'ordre à la Mission 7370 de procéder à un arrêt contrôlé. Immédiatement après, à 13:35 h, tous les trains ont reçu la consigne verbale de réduire leur vitesse à 10 km/h.
- 39 A partir de leurs postes de gestion des équipements incendies, les contrôleurs détection incendie ont mobilisé les équipes de première ligne de réponse (FLOR) française et britannique.
- 40 Le contrôleur EMS a lancé le processus d'isolation des deux tunnels ferroviaires et de préparation des systèmes de ventilation des tunnels qui est appliqué pour toute évacuation d'un train en présence de fumée.
- 41 Entre-temps, vers 13:30:45 h, le *Chef de Train* a reçu un avis d'alarme incendie au tableau de contrôle de la voiture aménagée et en a informé le conducteur. Le conducteur n'a pas signalé au RCC l'activation de l'alarme sur la navette. Le Chef de Train a ensuite fermé les clapets de ventilation de la VA pour empêcher la fumée de pénétrer puis est allé dans la VA prévenir les chauffeurs routiers qu'une évacuation était probable. Lorsque le Chef de Train est retourné au tableau de contrôle de la VA, le conducteur lui a confirmé qu'il avait reçu l'ordre d'effectuer un arrêt contrôlé et qu'il s'exécuterait dès que la navette aurait franchit la zone «GO».
- 42 Aussitôt qu'il a été certain d'avoir dépassé la zone «GO», le conducteur a arrêté la navette au niveau du CP3050 à 13:40 h (Figure 3). Après avoir reçu un appel du RCC autorisant l'évacuation, il est allé porter assistance au Chef de Train à cet effet.
- 43 Le Chef de Train s'est assuré que la position du train et les conditions à l'intérieur du tunnel étaient propices à une évacuation sûre, puis a conduit les chauffeurs routiers jusqu'au tunnel de service en passant par le *rameau de communication*. Le conducteur s'est assuré que la VA était vide et en a informé le Chef de Train, lequel a alors fait le compte des personnes présentes.

Tunnel Ferroviaire Nord, Intervalle 4



CP - Rameau de Communication
PD - Rameau de Pistonnement

Figure 3 : Schéma de la zone d'arrêt de la Mission 7370.

- 44 A 13:49 h, le Chef de Train a informé le RCC par téléphone que la navette avait été évacuée et que le rameau de communication pouvait être fermé.
- 45 A 13:48 h, les trains se trouvant à l'intérieur du tunnel ferroviaire sud ont été autorisés à augmenter leur vitesse à 60 km/h afin de sortir du tunnel rapidement.

Conséquences du feu

- 46 L'incident n'a fait aucune victime chez les passagers et les membres du personnel.
- 47 Les dommages à l'infrastructure du tunnel ont été limités à la zone immédiate du sinistre sur une longueur de 12 mètres environ. Les câbles suivant la paroi du tunnel ont été endommagés. La caténaire a subi des dommages quand le *fil de contact* en cuivre s'est détaché. Le revêtement du tunnel immédiatement au-dessus du feu a été pénétré sur 30 mm d'épaisseur, juste assez pour exposer les armatures en acier, mais sans entraîner le détachement de grands pans de béton.
- 48 Le camion sinistré a été détruit par l'incendie (Figure 4). Le revêtement en plastique du groupe frigorifique du camion placé immédiatement derrière a subi des dommages destructifs (Figure 5); le camion placé devant a subi des dommages légers à l'arrière, caractérisés par la déformation de la plaque d'immatriculation, des feux arrière et du garde-boue (Figure 6).



Figure 4 : Poids lourd détruit par l'incendie (sur le site d'origine).



Figure 5 : Dommages au groupe frigorifique du poids lourd placé derrière le wagon sinistré



Figure 6 : Dommages à l'arrière du poids lourd placé devant le wagon sinistré

- 49 Le wagon porteur transportant le camion a subi une légère déformation du plancher et des dommages au niveau de la toiture, de l'éclairage et des indicateurs de charge commandés par l'équipement de freinage. Ces dommages n'ont cependant pas été assez importants pour déclencher le *serrage des freins spontané*. Le wagon a pu être remorqué hors de la zone d'incendie par rail. Après avoir été examiné en France par le personnel du matériel roulant d'Eurotunnel, il a été déclaré apte à retourner au Royaume-Uni. Ce wagon a été le seul endommagé.
- 50 Les services commerciaux ont été officiellement suspendus dans les deux tunnels ferroviaires à 14:04 h et les réseaux affectés au Royaume-Uni et en France ont été informés.

Evénements suite à l'incendie

Evacuation vers le portail

- 51 Les véhicules du *Système de transport du tunnel de service (STTS)* ont été utilisés pour transporter les passagers évacués vers le terminal français où ils sont arrivés à 16:15 h.

Lutte contre l'incendie

- 52 La Première ligne de réponse (FLOR) UK a atteint le CP3050 à 13:54 h. Elle a tenté d'examiner l'incendie vers la queue de la navette depuis le CP2974 à 14:27 h, mais la présence d'une épaisse fumée noire a immédiatement rendu cela impossible. A 14:36 h, il a été possible d'accéder au centre de la navette par le CP3012 et une demande de *mise à la terre* de la caténaire a été formulée. Le contrôleur EMS a confirmé que la caténaire était *isolée* mais pas reliée à la terre.
- 53 La FLOR UK a observé un feu vers l'arrière de la navette à 14:39 h et a préparé une lance à incendie à la bouche d'incendie du CP3012 en attendant la mise à la terre de la caténaire.
- 54 A 14:40 h, la FLOR UK a demandé le transfert du contrôle du tunnel aux services de secours. Cela correspond à la mise en œuvre du Plan d'urgence «*BINAT*».
- 55 Des mises à la terre ont été appliquées à l'entrée du tunnel côté britannique et au point médian à 15:40 h pour permettre aux opérations de lutte contre l'incendie de commencer.
- 56 A 16:05 h, la FLOR a confirmé l'extinction du feu. Le plan d'urgence BINAT a été levé à 17:03 h.
- 57 Le *Système de ventilation supplémentaire (SVS)* a été coupé et la ventilation est redevenue normale à 17:03 h.

Remise en service

- 58 A la levée du plan BINAT, les opérations commerciales ont repris dans le tunnel ferroviaire sud et une *batterie* de 5 trains *Eurostar*, reliant le Royaume-Uni à la France, a fait son entrée dans le tunnel à 17:29 h.
- 59 Les intervalles 6 et 2 dans le tunnel ferroviaire nord ont été ouverts au trafic successivement en début de soirée.
- 60 Après l'enlèvement de la navette, les travaux de réparation ont commencé dans l'intervalle 4 du tunnel ferroviaire nord qui a été remis en service à 16:15 h, le 22 août 2006, et l'exploitation normale a repris.

- 61 En raison des dommages subis par la caténaire près de l'extrémité britannique de la navette, il a été convenu que la navette retournerait au Royaume-Uni en roulant d'abord vers la France, puis en suivant la boucle du terminal pour revenir par le tunnel ferroviaire sud. Un train diesel de secours est arrivé à l'extrémité française de la navette sinistrée à 21:25 h. Après l'examen du site par les inspecteurs de la RAIB et le contrôle de l'état du train par les techniciens Eurotunnel, le train sinistré a été remorqué vers la France à 23:12 h. Il est arrivé au terminal français à 00:45 h le 22 août.
- 62 A son arrivée en France, la navette a été transférée à l'atelier de maintenance pour être examinée avant de commencer son voyage de retour. A ce stade, l'administration locale française a exigé la saisie des wagons sinistrés, et de ceux qui les encadrent, afin qu'ils puissent être examinés par les services de police.
- 63 Le lendemain, le 22 août, la RAIB et le BEA-TT ont été autorisés à accéder aux wagons saisis pour un premier examen. Le même jour, il a été convenu avec le *Sous-préfet* que les wagons pouvaient être renvoyés au Royaume-Uni pour y subir une analyse judiciaire détaillée. Ce retour a eu lieu dans la nuit du 26 au 27 août.

L'enquête

Le processus d'enquête

- 64 L'enquête a été menée par la RAIB, l'incident s'étant produit dans la juridiction britannique. Elle a été aidée dans ses investigations par son homologue français, le BEA-TT, lequel a été tenu informé de l'avancement de l'enquête et a facilité l'observation des procédures de chargement de navettes en France.
- 65 L'enquête a cherché à déterminer la cause du feu, l'aptitude des procédures en place à détecter un incendie et à intervenir, la réaction du personnel impliqué et les performances du matériel concerné. Le rapport sur l'incendie à bord d'une navette poids lourds en 1996 (décrit aux paragraphes 215 à 222) et les recommandations connexes ont été étudiés pour établir leur pertinence en regard de l'incident du 21 août 2006.
- 66 La RAIB a pu examiner la Mission 7370 sur les lieux de l'incendie avant son enlèvement du tunnel. Les wagons concernés ont finalement été renvoyés au Royaume-Uni. Là, les débris de l'incendie et les vestiges du wagon sinistré ont été examinés par un spécialiste d'enquête sur les incendies sous l'autorité de la RAIB.
- 67 L'étude des bandes CCTV et des images des caméras de sécurité a confirmé quel camion était au cœur du foyer et a établi que l'incendie s'était déclaré avant l'entrée de la navette dans le Tunnel sous la Manche.
- 68 Eurotunnel, les sous-traitants et le personnel des services de secours impliqués dans l'incident ont été interrogés, tout comme les responsables concernés.
- 69 Les procédures de contrôle au chargement et au départ des navettes ont été observées au Royaume-Uni et en France. Les conditions de conduite des navettes ont également été observées.

Sources de preuves

70 Elles comprennent:

- l'étude du site de l'incident;
- les déclarations des témoins;
- l'examen des images CCTV et des caméras de sécurité fixes;
- les documents de procédures fournis par Eurotunnel;
- les enregistrements des communications verbales;
- les documents d'archive montrant l'état des équipements clés pendant l'incident;
- les discussions avec Eurotunnel et le personnel des sous-traitants d'Eurotunnel;
- l'observation des opérations de chargement et de départ au Royaume-Uni et en France;
- l'observation des conditions et des techniques de conduite des trains;
- l'examen des débris par des experts judiciaires;
- les discussions avec les services de police du Kent;
- les discussions avec le Kent Fire & Rescue Service (service sauvetage et incendie du Kent);
- les discussions avec le personnel de AirSea Packing Group; et
- l'examen d'un camion similaire à celui sinistré.

Informations clés

L'ensemble du Tunnel sous la Manche

- 71 Eurotunnel plc est le concessionnaire de la liaison ferroviaire fixe entre le Royaume-Uni et la France par le Tunnel sous la Manche. La *Concession* comprend l'ensemble de la liaison, soit les tunnels ferroviaires et de service, toutes les installations souterraines et de surface, les terminaux de Folkestone et Calais, ainsi que les raccordements aux réseaux nationaux britanniques et français.
- 72 Eurotunnel contrôle et entretient le Tunnel sous la Manche, et exploite ses propres trains qui assurent le transport de véhicules routiers entre les terminaux. La société fournit aussi des *parcours* pour le passage de trains de fret ordinaires et de trains Eurostar entre les deux réseaux ferroviaires nationaux.
- 73 La circulation des trains est contrôlée à partir de l'un de deux bureaux de contrôle, le Centre de contrôle ferroviaire (RCC), situé dans chaque terminal, chacun pouvant assurer la gestion complète du tunnel en temps réel. Des centres supplémentaires contrôlent la circulation des véhicules routiers dans les terminaux.
- 74 La ligne ferroviaire est entièrement électrifiée par une caténaire de 25 kV *c.a.* et les voies sont posées à l'*écartement standard*.

Infrastructure et systèmes

- 75 Le Tunnel sous la Manche comporte deux tunnels ferroviaires encadrant un tunnel de service central (Figures 2 et 7).
- 76 Chaque tunnel ferroviaire comprend une voie simple utilisée pour le passage de tous les types de trains. Pendant l'exploitation normale, les trains roulent sur la voie de gauche dans le sens de la marche, en conformité avec les pratiques britanniques et françaises, de sorte que le tunnel ferroviaire nord est généralement emprunté par les trains à destination de la France. Les deux tunnels sont à *signalisation réversible*.
- 77 Le système de signalisation indique au conducteur la vitesse autorisée par le biais d'un écran éclairé au pupitre de commande de la locomotive. Au lieu des signaux au sol traditionnels, des panneaux fixes situés à côté de la voie indiquent au conducteur où il doit s'arrêter si le système de signalisation le lui demande. Ils informent également le conducteur de sa position, ce qui lui permet d'indiquer au RCC le point d'arrêt du train.
- 78 Les tunnels ferroviaires sont divisés en 3 intervalles chacun et sont connectés entre les intervalles par des *traversées-jonctions* d'un diamètre supérieur. Les traversées-jonctions permettent aux trains de passer d'un tunnel à l'autre. Il est ainsi possible, à l'aide de la signalisation réversible, de mettre un ou plusieurs intervalles hors service sans pour autant devoir fermer le Tunnel sous la Manche. Les intervalles sont identifiés par un numéro ; la numérotation se fait du Royaume-Uni vers la France, les nombres pairs s'appliquant au tunnel ferroviaire nord (Figure 2).
- 79 Le tunnel de service permet d'accéder aux tunnels ferroviaires pour les opérations de maintenance courantes et pour toute intervention inhabituelle, y compris dans le cas de situations d'urgence. Les déplacements de personnel et de matériel dans le tunnel de service sont assurés par des véhicules STTS (Système de Transport du Tunnel de Service). Ces véhicules sur pneus sont guidés par des câbles enfouis dans le sol du tunnel de service au lieu d'être dirigés manuellement à l'intérieur du tunnel.

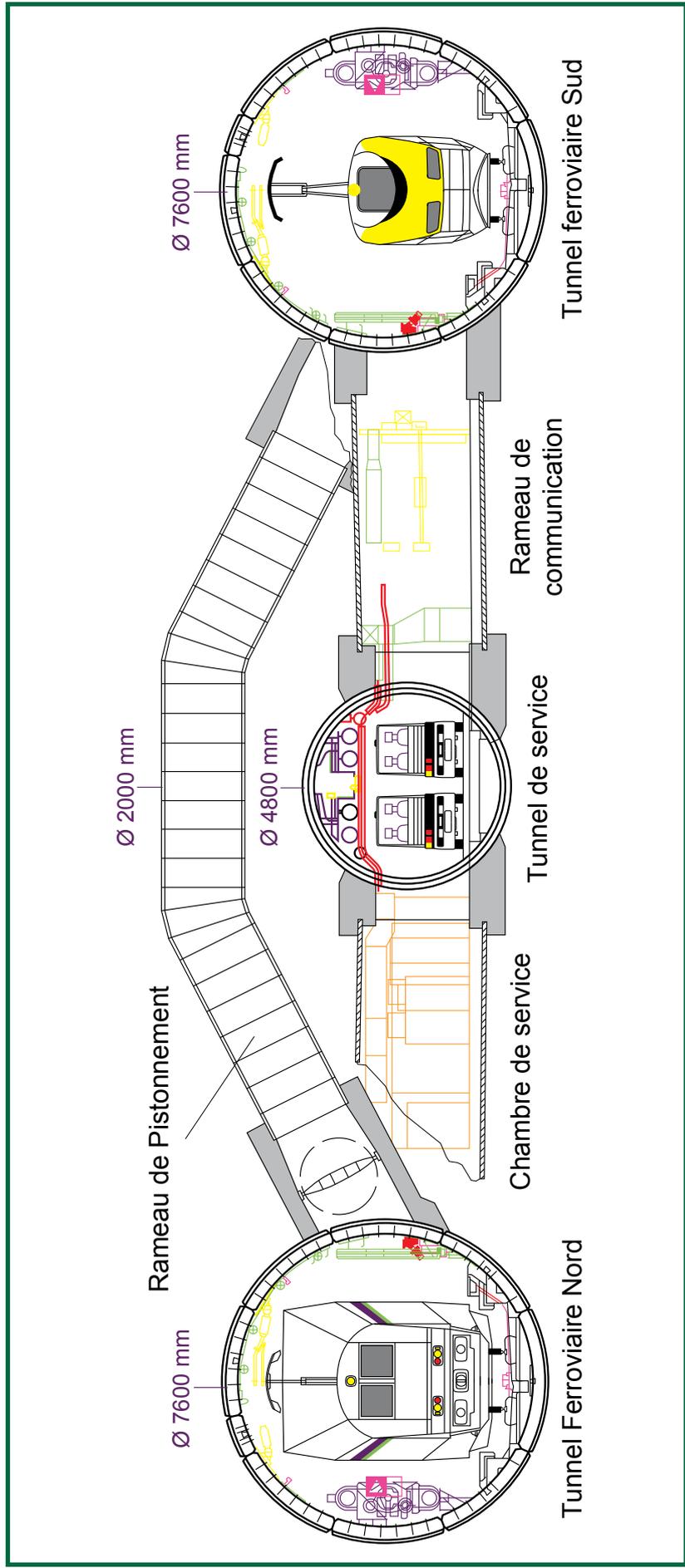


Figure 7 : Vue en coupe montrant les deux tunnels ferroviaires et le tunnel de service

- 80 Le passage de trains peut modifier considérablement la pression de l'air. Des *rameaux de pistonnement* (PRD) relient les tunnels ferroviaires entre les rameaux de communication afin de dissiper les changements de pression dans l'autre tunnel ferroviaire. Les rameaux comprennent des clapets qui peuvent être fermés en cas d'incendie pour limiter la progression de la fumée en direction de l'autre tunnel ferroviaire.
- 81 L'accès aux tunnels ferroviaires à partir du tunnel de service se fait par des rameaux de communication, situés tous les 375 mètres. Les portes entre le tunnel de service et les tunnels ferroviaires sont normalement gérées par le contrôleur EMS, mais leur contrôle est toujours possible localement à partir d'un panneau local adjacent à chaque porte. Les procédures d'exploitation d'Eurotunnel n'autorisent leur ouverture que lorsque les trains sont arrêtés ou roulent à faible vitesse (10 km/h ou moins) dans cet intervalle. La pression d'air à l'intérieur du tunnel de service est maintenue à un niveau plus élevé que dans les tunnels ferroviaires, ceci pour permettre à l'air propre de passer du tunnel de service au tunnel ferroviaire et éviter que la fumée ne pénètre dans le tunnel de service en cas d'évacuation.
- 82 Les systèmes de ventilation et les clapets des rameaux de pistonnement sont contrôlés par le RCC.
- 83 Le Tunnel sous la Manche possède deux systèmes de ventilation, qui jouent chacun un rôle en cas d'accident mettant en jeu un train ou une navette:
- Le *Système de ventilation normale* (NVS) assure l'alimentation en air du tunnel de service à partir de centrales de ventilation situées à Shakespeare Cliff au Royaume-Uni et à Sangatte en France. Une des fonctions principales du NVS est de maintenir le tunnel de service en surpression par rapport aux tunnels ferroviaires. Si l'évacuation d'un tunnel ferroviaire vers le tunnel de service est nécessaire en raison de la présence de fumée, la pression supérieure dans le tunnel de service évite l'enfumage de ce dernier qui peut alors servir de refuge pour l'évacuation des passagers et de l'équipage. Un *sas* placé à chaque extrémité du tunnel de service maintient la pression à l'intérieur. Le NVS est activé en permanence et les ventilateurs à chaque extrémité du tunnel de service sont toujours configurés au mode alimentation. Le débit d'air distribué peut être varié en réglant le *pas des pales* des ventilateurs du NVS. Le pas des pales varie de 0 à 7, le flux d'air étant nul au pas 0, et maximum au pas 7. Les graduations 0 à 7 correspondent à une augmentation proportionnelle du débit de zéro au maximum.
 - Un *Système de ventilation supplémentaire* (SVS) est prévu pour diriger et augmenter le débit d'air de ventilation dans les tunnels ferroviaires face à une condition d'urgence, comme un incendie. Il permet de refouler les produits de combustion d'un incendie à distance du point d'évacuation et de fournir de l'air frais aux personnes évacuées. Le SVS est normalement désactivé et n'est utilisé que pour assurer le désenfumage du tunnel ou alimenter en air les trains arrêtés. Les centrales SVS se trouvent à Shakespeare Cliff au Royaume-Uni et à Sangatte en France. Chaque centrale comprend deux ventilateurs. Si des fumées doivent être dissipées, les ventilateurs fonctionnent en mode soufflage/aspiration, c.-à-d. que le(s) ventilateur(s) est/sont configuré(s) pour insuffler l'air à une extrémité et l'aspirer à l'autre extrémité. Selon le scénario, un ou deux ventilateurs peu(ven)t être en marche à chaque centrale. Les ventilateurs SVS sont reliés aux tunnels ferroviaires par des puits. Ils sont connectés par un système de clapets qui peuvent être ouverts ou fermés afin de diriger l'air vers l'un ou les deux tunnels selon les besoins. Le débit d'air distribué peut être varié en réglant le pas des pales des ventilateurs du SVS. Le pas des pales varie de 0 à 7; plus le chiffre est élevé, plus le flux d'air est important. Comme dans le cas des ventilateurs NVS, le flux d'air est coupé au pas 0, et maximum au pas 7.

Les graduations 0 à 7 correspondent à une augmentation égale du débit de zéro au maximum. Lorsque les ventilateurs soufflent l'air dans un des puits et l'aspirent dans l'autre, les pales étant réglées au pas de 7, le débit d'air obtenu dans un tunnel ferroviaire peut atteindre 2,5 mètres/seconde environ. Les pas des pales sont dits «+7» pour l'alimentation et «-7» pour l'extraction au débit maximum.

- 84 La configuration des deux systèmes de ventilation est fonction du scénario, et dépend de divers facteurs, notamment quel tunnel est affecté, si les portes des traversées-jonctions sont (ou peuvent être) fermées et si d'autres trains se trouvent dans le même tunnel que le train sinistré. Les scénarios sont définis dans les procédures d'Eurotunnel. L'impératif absolu est que la pression dans le tunnel de service reste supérieure à celle du tunnel ferroviaire, sans pour autant que la différence de pression engendre des vitesses de déplacement d'air inacceptables dans un rameau de communication lorsque la porte est ouverte. Les réglages des ventilateurs NVS et SVS en fonction du scénario rencontré visent à atteindre cet objectif, tout comme la mise en place de règles strictes concernant le nombre de portes de rameaux de communication qui peuvent être ouvertes simultanément, l'ordre de leur ouverture et la vitesse autorisée des autres trains dans le tunnel pendant que ces portes sont ouvertes. Habituellement, le contrôleur EMS configure les systèmes sur un écran d'ordinateur en entrant des informations spécifiques sur le lieu et la nature de l'incident qui permettront de régler les systèmes de ventilation en conséquence. Les procédures sont également disponibles en version imprimée dans l'éventualité d'une panne du système informatique.
- 85 Des détecteurs de fumée et de flamme fixes sont montés à 1500 m d'intervalle dans chaque tunnel ferroviaire. Ils aspirent l'air par un tuyau fixé autour du revêtement du tunnel afin de détecter la présence de particules ionisées, de monoxyde de carbone ainsi que l'opacité de la fumée. Les détections positives sont signalées au RCC.
- 86 Une canalisation incendie est prévue dans le tunnel de service pour alimenter les équipements de protection incendie. A chaque rameau de communication, un branchement mène à chaque tunnel ferroviaire, puis se divise en deux tronçons alimentant une bouche d'incendie de chaque côté de la porte du rameau de communication, à 75 mètres du rameau.

Trains

- 87 Eurotunnel assure le transport de véhicules routiers entre Folkestone et Calais par le Tunnel sous la Manche, sur des navettes spécialement construites à cet effet. Ces navettes comprennent une locomotive électrique à chaque extrémité et une combinaison de wagons chargeurs et porteurs.
- 88 Les voitures et les cars sont transportés dans des wagons fermés et les passagers restent avec leur véhicule. Chaque wagon est séparé des wagons adjacents par des barrières coupe-feu comportant un volet roulant et des portes séparées permettant aux passagers de passer d'un wagon à un autre pendant la traversée du Tunnel sous la Manche.
- 89 Si un incendie est détecté sur une navette passagers, le principe de précaution veut qu'il soit confiné dans le wagon concerné et que les passagers de ce wagon soient transférés dans les wagons qui l'encadrent. La navette poursuit son trajet et les passagers sont évacués dès sa sortie du tunnel où s'effectuent les opérations de lutte anti-incendie.
- 90 Les navettes poids lourds comprennent des wagons à claire-voie pour le transport des camions et une voiture aménagée (VA) pour les chauffeurs routiers et autres occupants des camions.

- 91 Les navettes poids lourds sont composées de deux locomotives, d'une voiture aménagée et d'un maximum de 30 wagons porteurs ainsi que de trois wagons chargeurs à plate-forme. La composition normale de ces navettes varie suivant le type de wagon porteur, comme illustré à la Figure 8.

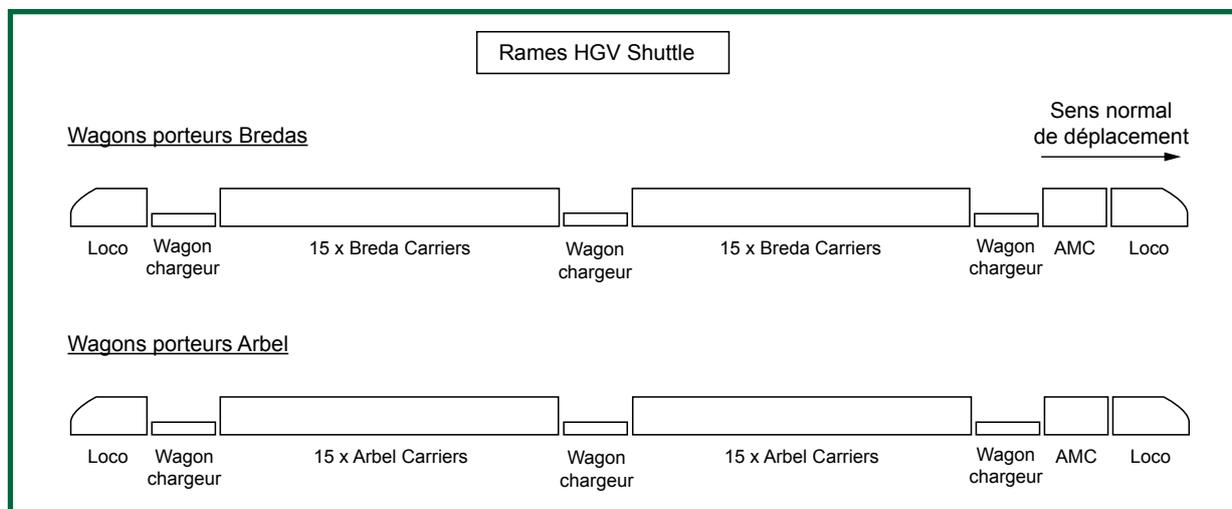


Figure 8 : Schéma de compositions de navettes poids lourds (Breda et Arbel)

- 92 Les deux types de navettes font le tour d'une boucle avant d'entrer dans le terminal pour que la voiture aménagée reste à l'avant. Il peut arriver que les boucles ne soient pas utilisables dans certaines conditions d'exploitation ou climatiques. Dans ce cas, la voiture aménagée se trouvera à l'arrière de la navette pendant le trajet dans une direction.
- 93 Les wagons porteurs sont munis de chaque côté d'un passage de circulation intégré à la structure latérale. Il permet aux agents de chargement de longer la navette pour examiner et bloquer les camions. Les chauffeurs routiers l'utilisent également pour quitter et rejoindre leur véhicule.
- 94 Les côtés des wagons sont agencés de sorte à présenter une ouverture au niveau du sol par laquelle les chauffeurs routiers descendent sur le quai ou remontent dans le wagon.
- 95 A l'origine, les premiers wagons poids lourds étaient construits par Breda en Italie. Leur construction est telle que les côtés et la toiture contribuent à la robustesse globale de la structure.
- 96 Par la suite, les wagons ont été fournis par Arbel, en France, et leur construction suit des principes différents. La robustesse du wagon est assurée par le *châssis* et les platelages sur lesquels les camions sont garés. La toiture n'est pas structurelle mais sert de protection en cas d'incident mettant en jeu la caténaire (chauffeur routier qui se hisse au-dessus de la cabine de son camion ou arcs électriques à la terre causés par les antennes radio des camions, par exemple). Les cadres latéraux sont prévus en partie pour supporter la toiture mais aussi pour protéger les agents de chargement. Les navettes poids lourds fonctionnent avec un seul type de wagon porteur par train.
- 97 La navette sinistrée était composée de wagons de type Arbel.
- 98 Des détecteurs de fumée sont montés sur les wagons porteurs de queue de tous les trains. Un faisceau de tuyaux prélève l'air aspiré dans l'espace annulaire qui entoure la navette et les détecteurs transmettent les alarmes à un panneau situé dans la cabine du Chef de Train, dans la voiture aménagée.

- 99 La nature ouverte des wagons est en fait un obstacle au confinement du feu et rend nécessaire l'adoption d'un principe de protection incendie différent, qui requiert l'arrêt de la navette et l'évacuation des personnes en lieu sûr dans le tunnel de service (voir les paragraphes 118 et 119).
- 100 Les autres trains qui circulent dans le Tunnel sous la Manche sont les trains passagers Eurostar et des trains de fret ordinaires. Tous deux sont équipés en personnel par les sociétés exploitantes et utilisent des parcours désignés par Eurotunnel au sein de la grille horaire.

Opérations

- 101 Le Centre de contrôle ferroviaire (RCC) assure la gestion globale des éléments ferroviaires de l'ensemble du Tunnel sous la Manche. Un chef de postes est chargé de la gestion globale du RCC et plusieurs contrôleurs sont également responsables de certains aspects particuliers de l'exploitation. Le contrôleur EMS est chargé de la gestion des systèmes dans le tunnel, tels l'alimentation électrique, la ventilation et l'éclairage. Il est également responsable de certains équipements clés comme les clapets des rameaux de pistonement, les portes des rameaux de communication et les portes des traversées-jonctions. Le contrôleur détection incendie (FD) est chargé de surveiller l'état des stations de détection d'incendie dans le tunnel. Le contrôleur ferroviaire (RTM) gère la circulation des trains dans le tunnel et représente le point de contact principal pour les conducteurs de train.
- 102 Un contrôleur chacun est aussi affecté aux terminaux français et britannique; sa mission est d'assurer le bon déroulement de processus tels que la circulation des camions entre le péage et les navettes, et la sécurité sur chaque site.
- 103 A leur arrivée, les chauffeurs routiers sont initialement pris en charge aux aubettes de péage. Ils conduisent ensuite leur camion jusqu'aux contrôles de police et de sécurité, puis se rendent dans la file d'attente spécifiée jusqu'au moment de charger leur véhicule.
- 104 Des contrôles aléatoires des chargements sont effectués par des entreprises de sécurité extérieures. Ils visent à vérifier la légalité du chargement et à en confirmer la nature générale plutôt qu'à établir l'absence d'un incendie. Pour satisfaire aux exigences de la *Commission intergouvernementale (CIG)*, le transport de certaines marchandises dangereuses, comme de grandes quantités de liquides inflammables, est interdit dans le tunnel.
- 105 Lorsqu'une navette est prête pour le chargement, une ou deux files de camions est conduite jusqu'à l'une de deux rampes d'accès au quai. Les rampes débouchent sur le quai au centre ou à l'arrière de la navette.
- 106 Le camion de tête de chaque file est conduit sur la navette à travers le wagon chargeur et continue d'avancer jusqu'à ce qu'il atteigne le wagon porteur situé avant le wagon chargeur suivant. Les agents de chargement lui font alors signe de s'arrêter. Les camions suivants sont garés tout près les uns des autres, mais pas sur les raccordements entre wagons porteurs ni sur le wagon porteur.
- 107 Les camions sont transportés sur la *rame* de wagons porteurs située devant le wagon chargeur qui les a fait passer sur la navette.
- 108 Le chauffeur routier bloque le camion, quitte sa cabine et descend sur le quai adjacent à la navette. Il monte alors dans un bus qui l'amène de l'arrière d'une des sections de wagons porteurs jusqu'à la voiture aménagée.

- 109 Les agents de chargement examinent et calent les camions, et rappellent les chauffeurs dont le camion semble présenter un problème.
- 110 Les chauffeurs routiers sont comptés à leur entrée dans la voiture aménagée, pour vérifier que le nombre de personnes sur la navette est bien le même que celui enregistré au péage.
- 111 Lorsque le chargement de la navette est terminé, deux agents de chargement (appelés «*Agents de Feu*») restent sur place pour observer son départ afin de détecter tout signe d'incendie ou autre situation anormale. L'un se tient au niveau du quai et l'autre sur un pont d'accès. Tous deux se trouvent près de l'extrémité menante de la navette en partance et sont placés de sorte à observer des côtés différents.
- 112 Si une situation d'urgence exige l'arrêt d'une navette en partance, le RCC est contacté par radio ou téléphone et la demande d'arrêt est transmise au contrôleur RTM qui prend immédiatement les mesures nécessaires pour arrêter la navette.
- 113 Chaque équipe de chargement est directement supervisée par un employé d'Eurotunnel qui est également chargé de conduire le bus. Les équipes de chargement britanniques sont employées par International Consultants Targeting Security (ICTS), une entreprise de sécurité générale sous contrat avec Eurotunnel qui assure la sécurité dans l'ensemble du terminal britannique.
- 114 Aux termes du contrat, ICTS est responsable du recrutement, de la formation, de la normalisation et de la gestion du personnel de chargement en conformité avec le cahier des charges d'Eurotunnel. Eurotunnel décide chaque jour de l'affectation des équipes de chargement à des navettes particulières en fonction de la grille horaire.
- 115 Les navettes poids lourds sont dotées d'un conducteur et d'un Chef de Train, tous deux employés par Eurotunnel, qui restent dans la locomotive et la voiture aménagée respectivement. Du personnel supplémentaire est employé pour assurer la restauration des chauffeurs routiers pendant le voyage.
- 116 Le Chef de Train est directement responsable de la sécurité des personnes qui se trouvent dans la voiture aménagée. Il est chargé de donner les consignes de sécurité et de distribuer les équipements de sécurité en cas d'incident.

Stratégie de conception et développement, et de sécurité incendie

- 117 L'Annexe E résume l'évolution de la conception et du développement de l'infrastructure et de la conception des navettes poids lourds pour parer au risque d'incendie.
- 118 Les éléments clés du concept de sûreté, établi à la date de mise en service en juillet 1994 et concernant le transport des camions sur les navettes poids lourds, ainsi que les démonstrations de sécurité associées, sont résumés dans le Tableau 1.

Modifications de la stratégie de sécurité incendie suite à l'incendie d'une navette poids lourds en novembre 1996

- 119 Suite au grave incendie qui s'est produit à bord d'une navette poids lourds le 18 novembre 1996, diverses mesures de sécurité supplémentaires ont été adoptées en accord avec le CIG avant la remise en service des navettes poids lourds en mars 1997. Ces mesures sont résumées dans le Tableau 2.

Mesure de sécurité	Démonstration
Les agents de chargement doivent rechercher la présence de sources d'incendie sur les poids lourds et s'assurer que les groupes frigorifiques sont éteints.	
Tous les chauffeurs routiers doivent être transportés jusqu'à une voiture aménagée à l'avant ou à l'arrière de la navette (c.-à-d. ils voyagent séparément de leur véhicule).	
Des détecteurs d'incendie montés dans le tunnel doivent être utilisés pour détecter la présence d'un incendie (alarme transmise au RCC).	<ul style="list-style-type: none"> ● Contrôlés à la mise en service. ● Essai de fonctionnement dynamique effectué avec une locomotive à vapeur.
Des détecteurs de fumée montés sur chaque wagon chargeur doivent être utilisés pour détecter la présence d'un incendie à bord (alarme transmise à la voiture aménagée).	<ul style="list-style-type: none"> ● Essai du prototype avec un vrai feu sur un wagon à plate-forme sur la ligne d'essai de Old Dalby. ● Fonctionnement correct confirmé avec de la fumée artificielle et des navettes poids lourds réelles dans le Tunnel sous la Manche.
Les procédures RCC doivent assurer l'arrêt immédiat des trains qui suivent une navette poids lourds en feu (afin de maximiser la distance entre l'incident et le train suiveur).	<ul style="list-style-type: none"> ● Essais des procédures opérationnelles au cours de la mise en service.
Si un feu est détecté sur une navette poids lourds, elle doit poursuivre sa route pour sortir du tunnel.	<ul style="list-style-type: none"> ● Voir le point ci-dessous.
Le plancher doit être résistant au feu afin de protéger les organes de roulement, les freins et les lignes de train pendant le temps nécessaire pour que la navette sorte du tunnel ou effectue un arrêt contrôlé s'il lui est impossible d'atteindre le portail.	<ul style="list-style-type: none"> ● La structure du plancher est soumise aux essais de tenue au feu selon ISO 834.
Si une navette poids lourds en feu est arrêtée dans le tunnel, le SVS doit être activé pour éloigner la fumée de la voiture aménagée et procurer une atmosphère saine en vue de l'évacuation dans le tunnel de service.	<ul style="list-style-type: none"> ● Un essai de tenue au feu exhaustif a été réalisé pour démontrer la capacité des flux d'air spécifiés à contrôler le reflux des gaz chauds générés par des incendies dégageant une chaleur supérieure à 100 MW. ● Les essais susmentionnés se sont doublés d'un programme d'essais de tenue au feu à l'échelle 1/3, réalisé par le Health and Safety Laboratory (Laboratoire santé et sécurité) et de simulations numériques sur ordinateur.
La voiture aménagée doit résister à la chaleur et la fumée pendant une durée suffisante pour protéger les occupants jusqu'à ce que le SVS dégage la fumée.	<ul style="list-style-type: none"> ● Des essais de tenue au feu à pleine échelle ont été effectués sur un banc d'essai spécialement conçu à cet effet.
La conception et les procédures doivent permettre l'évacuation sûre de l'équipage du train et des passagers de la voiture aménagée dans le tunnel de service.	<ul style="list-style-type: none"> ● Les systèmes du tunnel et les procédures opérationnelles connexes ont été contrôlés au cours de la mise en service.

Mesure de sécurité	Démonstration
Le système RTM/de signalisation doit imposer une distance minimum de 5 km entre chaque navette poids lourds successive pour éviter qu'un train ne s'approche trop de celui qui le précède. Le train suiveur disposera alors de plus de temps pour faire marche arrière avant d'être rejoint par la fumée.	<ul style="list-style-type: none"> ● Contrôle effectué avec le système de signalisation au cours de la mise en service.

Tableau 1 : Résumé de la stratégie de sécurité incendie établie au début du service (juillet 1994)

Mesure de sécurité nouvelle/modifiée	Commentaire
Les trois premiers wagons porteurs adjacents à la voiture aménagée doivent rester vides.	Cette restriction a été levée le 30 septembre 1998. Il est actuellement interdit de charger sur les trois wagons les plus proches de la voiture aménagée des poids lourds transportant des charges hautement inflammables ; le client doit informer Eurotunnel de la nature du chargement.
Des agents de chargement doivent être déployés en bouts de quais pour observer le départ des navettes et détecter la présence éventuelle de fumée ou de feu (Agents de Feu).	
Simplification des procédures de la salle de contrôle et automatisation des mesures d'urgence.	
Fourniture d'un simulateur de salle de commande.	
Les procédures ont été modifiées et exigent désormais que les navettes poids lourds effectuent un arrêt contrôlé suite à une alarme incendie confirmée (sauf si la navette en question se trouve dans la zone d'approche finale du portail).	
Des masques antifumée sont prévus dans la voiture aménagée à l'usage de l'équipage et des chauffeurs routiers.	
Amélioration des joints pour limiter l'infiltration de fumée dans la voiture aménagée.	
Amélioration de la formation des équipages concernant la gestion des opérations d'évacuation (y compris simulation pleine échelle d'une section du tunnel et d'un rameau de communication associé).	

Tableau 2 : Résumé des mesures de sécurité supplémentaires adoptées après l'incendie de novembre 1996

Détails de l'incident

120 Les événements sont décrits ci-dessous en relation avec chaque équipement et caractéristique de l'incident. Une ligne de temps à l'Annexe F relie ces événements entre eux en une séquence unique.

Le véhicule routier en cause

121 Le camion en cause dans l'incendie appartenait à et était exploité par AirSea Packing Group Ltd, une entreprise de Twickenham dans le Middlesex (Figure 9). Ce véhicule à châssis rigide comportait une cabine et un espace de chargement séparés. L'espace de chargement comportait un châssis en alliage et acier supportant des panneaux latéraux et une toiture en aluminium. Une porte latérale vers l'arrière du côté gauche et une porte arrière pleine hauteur permettait d'accéder à l'intérieur.



Figure 9 : Poids lourd en cause avant l'incendie

122 Un contrôle de service et de sécurité en date du 9 août 2006 avait certifié que le véhicule était apte à prendre la route.

123 Le camion a été chargé et son espace de chargement scellé dans les locaux de AirSea Packing à Twickenham.

124 Le système CCTV a filmé ce camion lorsque le chauffeur s'est présenté à l'aubette de péage, indiquant sa présence à 12:45 h. Aucune fumée n'est visible sur l'enregistrement. Le camion a ensuite été conduit sur la Mission 7370 et garé à l'avant de l'avant-dernier wagon porteur.

Actions pendant le chargement

125 Les agents de chargement employés par ICTS parcourent toute la longueur de la navette à l'intérieur des wagons pour assurer le blocage des camions. Ils placent des cales de chaque côté, sous les roues avant et arrière des camions pour empêcher tout déplacement du véhicule. Ils vérifient que le chauffage est coupé dans les cabines, que les bouchons des réservoirs de carburant sont bien en place et correctement serrés, que les groupes frigorifiques sont coupés et que toutes les cabines sont inoccupées. Les agents de chargement recherchent également le moindre signe de feu, plus particulièrement dans les cabines et autour du châssis.

126 Si des situations inhabituelles sont constatées, le chauffeur du camion concerné est contacté afin de résoudre le problème.

- 127 Ce processus s'est déroulé normalement sur la Mission 7370 et rien d'anormal n'a été relevé.
- 128 Une fois le chargement de la navette terminé, deux agents de chargement se postent à l'avant de chaque côté pour observer le départ et vérifier une dernière fois que rien ne compromet la sécurité, en particulier un début d'incendie. Ils assument ainsi la fonction d'"Agents de Feu". En règle générale, l'un se tient sur le quai et l'autre sur le pont d'accès. Comme la Mission 7370 partait de la voie 10, un des agents se trouvait sur le quai et l'autre au niveau du sol (il était impossible d'utiliser le pont d'accès dans ce cas précis car il ne donnait pas une bonne vue du quai).
- 129 Aucun des Agents de Feu n'a remarqué quoi que ce soit d'inhabituel lorsque la navette a quitté le quai de chargement.

Preuve apportée par les caméras de vidéosurveillance (CCTV) situées au portail du tunnel

- 130 Des caméras de vidéosurveillance sont présentes dans l'ensemble du terminal. Leurs images ne sont pas contrôlées continuellement, mais les enregistrements sont conservés pendant une durée maximum de sept jours. Toutefois, dès l'annonce d'un incident, les données sont conservées jusqu'à ce que l'autorité compétente prenne possession de la bande ou autorise par écrit sa réutilisation. Une de ces caméras est dirigée vers les trains et les navettes en partance juste avant leur entrée dans le tunnel; elle est placée de manière à les filmer alors qu'ils s'éloignent.
- 131 L'étude des images en noir et blanc enregistrées par cette caméra a montré qu'à l'approche du portail du tunnel, la navette constituant la Mission 7370 roulait à la vitesse normale, autour de 50 km/h.
- 132 Elles ont aussi montré ce qui semble être un minimum de trois légères émissions de fumée sortant par le haut du camion concerné, du côté gauche vu dans le sens de la marche, alors que la navette approche du portail du tunnel.

Le système de détection incendie du tunnel

- 133 L'heure et le lieu des alarmes incendie enregistrées par le système de détection incendie du tunnel sont reproduits sur le graphique de la Figure 10.
- 134 Le RCC a été avisé la première fois du développement d'un incident quand les détecteurs de fumée ioniques de la station de détection SD08, située à 6,2 km du portail britannique, ont enregistré une alarme. Le RCC a alors donné un ordre verbal de limitation de la vitesse à 100 km/h à toutes les navettes à 13:31 h.
- 135 La station de détection SD10 n'a rien enregistré, mais les détecteurs de fumée ioniques des stations SD12, SD14, SD18 et SD22 ont enregistré la présence de fumée. Les détecteurs de fumée ioniques des stations SD22 et SD26 ont enregistré la présence de fumée et ont aussi détecté des flammes.
- 136 L'heure à laquelle chaque détection s'est produite correspond à la progression de la navette dans le tunnel jusqu'à son arrêt, l'incendie se situant à 310 m à l'ouest de la station SD28.
- 137 Une minute après l'arrêt de la navette, de la fumée et d'importants niveaux de CO ont été détectés à la station SD28. Cela prouve que la fumée a été poussée vers l'avant de la navette par le flux d'air résiduel une fois qu'elle s'est arrêtée.

Activity of smoke, flame and CO detectors in RTN

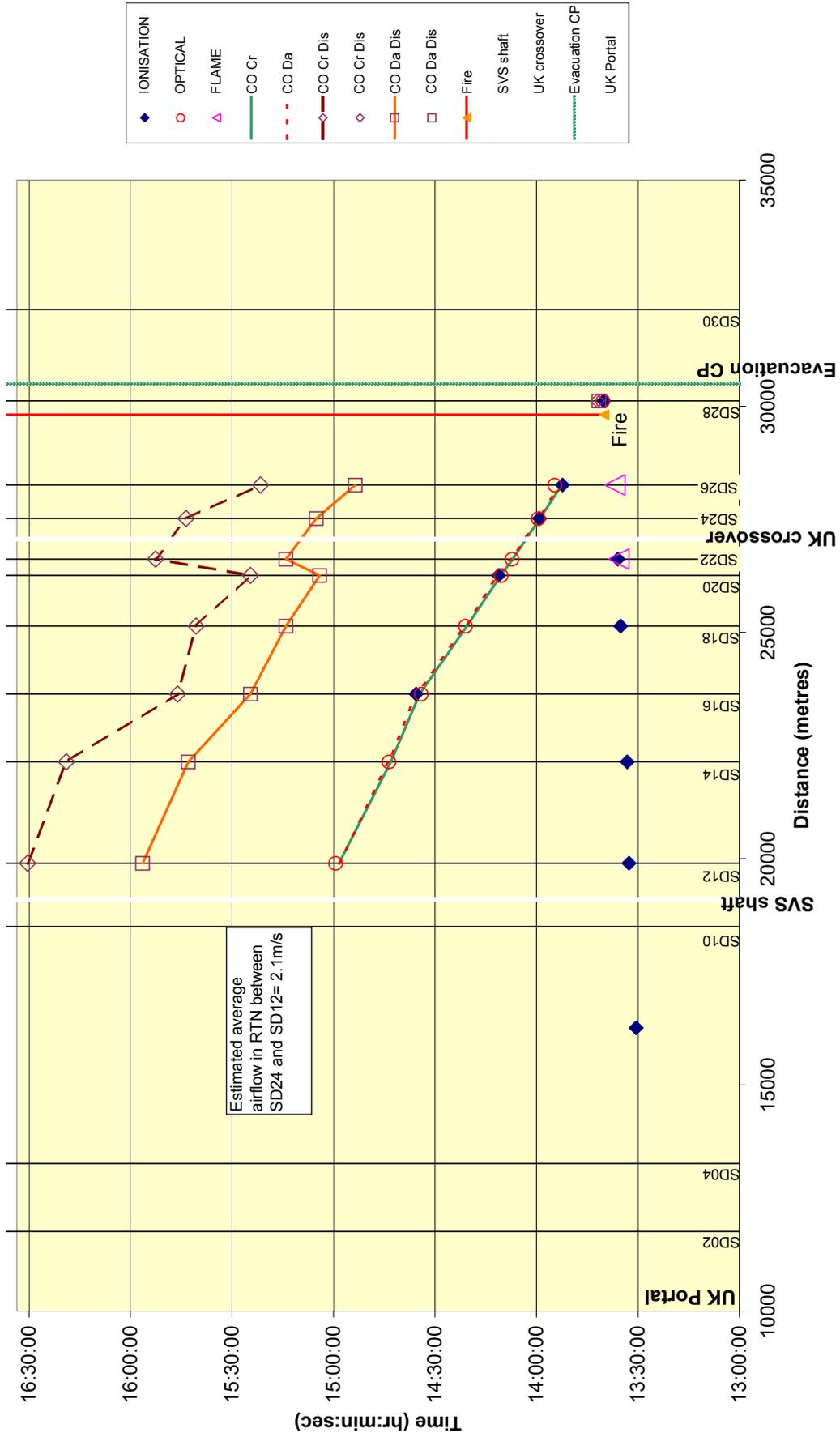


Figure 10 : Graphique montrant la séquence d'activation des détecteurs d'incendie

- 138 Toutes les stations de détection situées entre le lieu de l'incendie et le puits de ventilation de Shakespeare Cliff ont enregistré la présence de fumée et de monoxyde de carbone entre 13:50 h et 14:58 h, alors que le bouchon de fumée et d'autres produits de combustion était aspiré le long du tunnel dans le puits de ventilation sous l'effet du SVS.
- 139 La dispersion du monoxyde de carbone s'est concrétisée par une réduction de sa concentration en dessous du niveau dangereux environ une heure plus tard, la dispersion étant totale après 30 minutes supplémentaires.
- 140 Le déclenchement enregistré des détecteurs correspond donc au déplacement de la navette et aux flux d'air associés dans le tunnel.

Actions dans le RCC

- 141 Le RCC contrôle l'exploitation ferroviaire d'Eurotunnel, y compris la signalisation et le contrôle de tous les trains qui circulent dans le tunnel. Une vue d'ensemble de la fonction et du personnel du RCC est donnée au paragraphe 101. Outre le Superviseur responsable du RCC, trois autres postes clés ont joué un rôle dans le traitement de l'incendie sur la Mission 7370: le contrôleur de gestion du trafic ferroviaire (RTM), le contrôleur du système de gestion des équipements fixes (EMS) et le contrôleur détection incendie (FD).
- 142 Les tâches revenant à chaque poste sont définies dans les manuels des procédures, chaque poste ayant son propre manuel. Lorsque des procédures d'urgence doivent être mises en œuvre, certaines actions sont automatisées de sorte qu'une action par le contrôleur compétent entraîne automatiquement un certain nombre d'autres actions. Ce processus est illustré au Tableau 5; il suffit au contrôleur EMS d'indiquer le tunnel dans lequel l'incident s'est produit (tunnel ferroviaire nord ou sud) pour que le système ferme les unités de distribution d'air appropriées entre le tunnel de service et le tunnel ferroviaire, ferme les clapets de rameaux de pistonement pour isoler les deux tunnels et allume l'éclairage du tunnel. Toutefois, dans certains cas, le contrôleur a la possibilité d'effectuer chacune de ces actions séparément. Cette possibilité est décrite plus en détail au paragraphe 158.
- 143 Si un incendie se déclare sur une navette, les actions dans le RCC sont régies par la nature de l'alarme reçue, qui peut être de Niveau 1 ou de Niveau 2. Les stations de détection d'incendie contiennent un détecteur de fumée ionique, un détecteur de fumée optique et un détecteur de flamme. Le déclenchement de l'un des détecteurs de fumée provoque une alarme de Niveau 1. Le déclenchement du détecteur de flamme ou des deux détecteurs de fumée provoque une alarme de Niveau 2. Une alarme de Niveau 2 est également causée si un seul détecteur de fumée ionique ou optique se déclenche dans deux stations de détection consécutives.
- 144 La déclaration du niveau d'alarme est assurée par le Superviseur du RCC, d'après les informations sur l'état du matériel de détection incendie fournies par le contrôleur détection incendie.
- 145 Le contrôleur RTM était chargé de l'interface entre le RCC et les trains (y compris la Mission 7370), et supervisait la circulation des trains sur le système du Tunnel sous la Manche. En premier lieu, l'intervention du contrôleur RTM a été provoquée par la déclaration d'une alarme de Niveau 1. Les mesures prises sont préventives. Elles comprennent la suspension temporaire des départs dans les deux terminaux, l'arrêt des trains qui suivent le train supposé être à l'origine de l'alarme et le ralentissement des autres trains se trouvant dans le tunnel. Les actions assurent une réponse rapide et efficace à une alarme de Niveau 2 tout en évitant que les opérations dans le tunnel soient pratiquement paralysées.

146 L'alarme de Niveau 1 a été déclarée à 13:30:31 h. Le Tableau 3 ci-dessous présente les principales actions requises du contrôleur RTM à la réception d'une alarme de Niveau 1 et les compare à celles exécutées le jour de l'incident.

Procédures principales exigées	Mise en œuvre par le contrôleur RTM	Commentaire
Envoi d'une commande d'arrêt aux trains suivant le train qui a déclenché l'alarme	Sans objet	Pas de train suiveur
Appel général à tous les trains dans les deux tunnels ferroviaires leur demandant de réduire leur vitesse à 100 km/h	Oui	Réponse appliquée 29 s après le déclenchement par la Mission 7370 du détecteur de fumée au CP1626
Ordre à tous les trains dans les deux tunnels ferroviaires de fermer les clapets de climatisation	Non	Non exécuté
Passage de l'exploitation du terminal au mode manuel	Oui	Réponse appliquée 40 s après le déclenchement par la Mission 7370 du détecteur de fumée au CP1626

Tableau 3: Procédures exigées et actions entreprises par le contrôleur RTM à la déclaration d'une alarme de Niveau 1

147 Si aucune autre alarme n'est déclenchée, alors les étapes décrites dans le Tableau 3 sont annulées par le contrôleur RTM et le tunnel est remis en service normalement. La Mission 7370, bien que n'ayant pas déclenché le détecteur de fumée suivant, a déclenché deux détecteurs consécutifs aux rameaux de communication 1990 et 2214 à 13:32:39 h et 13:33:10 h respectivement, à la suite de quoi le Superviseur du RCC a déclaré une alarme de Niveau 2. Les actions alors entreprises par le contrôleur RTM visent à arrêter le train sinistré devant un rameau de communication approprié et à s'assurer que les conditions dans le tunnel sont propices à une évacuation. L'alarme de Niveau 2 a été déclarée par le Superviseur à 13:33:20 h. Le Tableau 4 ci-dessous présente les principales actions requises du contrôleur RTM à la réception d'une alarme de Niveau 2 et les compare à celles exécutées le jour de l'incident.

Procédures principales exigées	Mise en œuvre par le contrôleur RTM	Commentaire
Utilisation du système radio sol-train pour donner l'ordre de s'arrêter au train	Oui	Exécuté environ 40 secondes après la déclaration de l'alarme de Niveau 2
Ordre aux trains de limiter leur vitesse à 10 km/h dans les deux tunnels	Oui	Exécuté environ 100 secondes après la déclaration de l'alarme de Niveau 2
Déterminer quel rameau de communication doit être ouvert pour assurer l'évacuation	Oui	Le conducteur du train sinistré est normalement la personne qui fournit cette information, mais le contrôleur RTM l'a demandé à cette occasion

Tableau 4: Procédures exigées et actions entreprises par le contrôleur RTM à la déclaration d'une alarme de Niveau 2

- 148 Le contrôleur RTM n'a pas l'obligation d'autoriser le commencement de l'évacuation dans des circonstances comme celles du 21 août 2006, le Chef de Train étant lui-même autorisé, en vertu des procédures régissant l'évacuation d'une navette poids lourds, à prendre cette décision en fonction de plusieurs critères, y compris la température à l'extérieur de la navette, la visibilité, la possibilité de voir ou non un rameau de communication et son éventuelle ouverture. En l'occurrence, c'est le contrôleur RTM qui a autorisé l'évacuation.
- 149 Les deux demandes de ralentissement (à 100 km/h après l'alarme de Niveau 1 et à 10 km/h après l'alarme de Niveau 2, comme décrit aux paragraphes 37 et 38) adressées aux trains dans le tunnel ont été émises par le système *radio sol-train* (TTR) et exécutées par le système de *signalisation TVM*. Tous les trains ont répondu à l'ordre radio du contrôleur RTM leur demandant de ralentir à 100 km/h et roulaient donc déjà à cette vitesse lorsqu'elle a été imposée par le système de signalisation; cependant, deux navettes dans le tunnel ferroviaire sud n'ont pas réagi à l'ordre du contrôleur RTM de réduire leur vitesse à 10 km/h. Par conséquent, lorsque le système TVM a imposé la limitation de vitesse la plus basse possible (30 km/h), les Missions 7367 et 7369 roulaient encore à 100 km/h et ont été forcées d'effectuer un arrêt d'urgence par le changement «inopiné» de la *consigne de vitesse*.
- 150 Dans ces circonstances, la règle veut que les conducteurs contactent le contrôleur RTM pour lui faire part du changement inopiné de la consigne de vitesse, ce que tous deux ont fait. Le contrôleur RTM a expliqué la situation aux deux conducteurs mais n'a pas fait valoir qu'ils devaient limiter leur vitesse à 10 km/h en repartant. Les deux conducteurs auraient dû en être conscients après avoir été mis au courant de la situation. Le système TVM ne pouvant imposer qu'une vitesse minimale de 30 km/h, les deux conducteurs ont accéléré à cette vitesse. Le contrôleur RTM s'est rendu compte qu'ils roulaient à une vitesse excessive 3 minutes après qu'ils soient repartis et leur a alors demandé de ralentir à 10 km/h.
- 151 Les autres actions exécutées par le contrôleur RTM ont été dictées par la nécessité de dégager le tunnel de tous les trains restants, ce qui a été fait une fois la Mission 7369 ayant quitté le tunnel ferroviaire sud vers 14:20 h. Si la décision avait été prise d'évacuer l'équipage et les passagers de la Mission 7370 et de les transférer du tunnel de service vers les terminaux au moyen d'un train d'évacuation dans le tunnel ferroviaire sud, l'organisation d'une telle mesure aurait relevé de la responsabilité du contrôleur RTM. Toutefois, la décision a été prise de les évacuer par le tunnel de service dans des véhicules STTS.
- 152 Le contrôleur EMS est responsable de la gestion des systèmes des tunnels tels que l'éclairage, le chauffage, la ventilation et l'alimentation électrique. Le contrôleur EMS gère également les équipements tels que les portes des rameaux de communication, les portes des traversées-jonctions et les clapets des rameaux de pistonement qui sont fermés lorsqu'il est nécessaire d'isoler les tunnels ferroviaires sud et nord l'un de l'autre. Dans le cas d'une situation d'urgence mettant en jeu un incendie à l'intérieur du tunnel et exigeant d'évacuer les passagers et l'équipage d'un train vers le tunnel de service, la responsabilité revient au contrôleur EMS d'effectuer les réglages nécessaires des systèmes du tunnel pour assurer la sécurité des passagers, de l'équipage et des secours incendie.

153 Comme c'est le cas pour le contrôleur RTM, les actions du contrôleur EMS sont déclenchées par l'annonce d'une alarme de Niveau 1 par le Superviseur. Les actions entreprises par le contrôleur EMS après la déclaration de l'alarme de Niveau 1 sont également préventives. L'alarme de Niveau 1 a été déclarée à 13:30:31 h. Le Tableau 5 ci-dessous présente les principales actions requises du contrôleur EMS à la réception d'une alarme de Niveau 1 et les compare à celles exécutées le jour de l'incident. Dans la pratique, le contrôleur EMS doit seulement lancer la séquence d'actions en acquittant sur un écran d'ordinateur la présence d'une alarme de Niveau 1 dans le tunnel ferroviaire nord ou sud. Les trois actions mentionnées ci-dessous sont alors exécutées «automatiquement», sans autre intervention du contrôleur EMS. La séquence d'actions a été déclenchée par le contrôleur EMS à 13:32:06 h, soit 95 secondes après la réception de la première alarme :

Procédures principales exigées	Mise en œuvre par le contrôleur EMS	Commentaire
Fermeture de toutes les unités de distribution d'air dans le tunnel sain	Oui (automatique après acquittement de l'incident par le contrôleur EMC sur l'écran d'ordinateur)	Les fermetures ont commencé 11 secondes après le déclenchement de la séquence
Réglage du NVS de ventilation normale à +5 aux stations britannique et française	Oui (automatique après acquittement de l'incident par le contrôleur EMC sur l'écran d'ordinateur)	NVS réglé 12 secondes après le déclenchement de la séquence
Allumage de l'éclairage dans le tunnel	Oui (automatique après acquittement de l'incident par le contrôleur EMC sur l'écran d'ordinateur)	Eclairage allumé 6 secondes après le déclenchement de la séquence

Tableau 5: Procédures exigées et actions entreprises par le contrôleur EMS à la déclaration d'une alarme de Niveau 1

154 Dès que l'alarme de Niveau 2 est déclarée, le contrôleur EMS doit en premier lieu prendre toutes les mesures nécessaires pour isoler physiquement les deux tunnels. Cela suppose la fermeture des clapets des rameaux de pistonement et, au besoin, la fermeture des portes des rameaux de communication et des portes des traversées-jonctions. Dans la pratique, les portes des rameaux de communication et des traversées-jonctions ne sont généralement ouvertes que pendant les activités de maintenance de nuit, quand les trains ne roulent pas dans l'un des six intervalles des tunnels.

155 Outre la préparation physique des deux tunnels, le contrôleur EMS doit également mettre en place un régime de ventilation procurant une atmosphère saine pour l'évacuation des passagers et de l'équipage du tunnel ferroviaire vers le tunnel de service et ouvrir et fermer les portes des rameaux de communication pour permettre l'évacuation et l'intervention des équipes de lutte contre l'incendie.

156 L'alarme de Niveau 2 a été déclarée par le Superviseur à 13:33:20 h. Le Tableau 6 ci-dessous présente les principales actions requises du contrôleur EMS à la réception d'une alarme de Niveau 2 et les compare à celles exécutées le jour de l'incident. Une fois de plus, dans la pratique, certaines des étapes sont mises en œuvre par un système informatique activé lorsque le contrôleur EMS saisit à l'écran des détails spécifiques concernant le lieu de l'incident, qui permettent au «système» de sélectionner la réponse la mieux adaptée:

Procédures principales exigées	Mise en œuvre par le contrôleur EMS	Commentaire
Fermeture de tous les clapets des rameaux de pistonnement	Oui (automatique)	La séquence de fermeture a commencé 22 secondes après la déclaration de la deuxième alarme par le Superviseur
Fermeture des portes des traversées jonctions (au besoin)	Sans objet	Déjà fermées
Fermeture des portes des rameaux de communication (au besoin)	Sans objet	Aucune ouverte
Lorsque le contrôleur RTM a imposé la limitation de vitesse de 10 km/h, activation du Système de Ventilation Supplémentaire pour éloigner la fumée des personnes évacuées	Oui	Le SVS a démarré à 13:36:57 h, soit 2 minutes environ après l'annonce de limitation de vitesse à 10 km/h par le contrôleur RTM
Après confirmation par le contrôleur RTM de l'arrêt du train sinistré et de sa position, ouverture des portes des rameaux de communication appropriées pour l'évacuation	Oui	Les portes des rameaux de communication ont été ouvertes avant que la position d'arrêt de la Mission 7370 ait été établie

Tableau 6: Procédures exigées et actions entreprises par le contrôleur EMS à la déclaration d'une alarme de Niveau 2

- 157 Le contrôleur EMS a anticipé la position d'arrêt définitive de la Mission 7370 et a ouvert les portes de deux rameaux de communication avant d'avoir reçu confirmation de la part du contrôleur RTM que la navette était immobilisée à sa position d'arrêt définitive. En l'occurrence, bien que la Mission 7370 ait avancé pour faire en sorte que la porte de la voiture aménagée soit exactement adjacente au rameau de communication, les portes ouvertes par le contrôleur EMS étaient celles qui convenaient pour assurer l'évacuation.
- 158 Bien que la mise en route du SVS soit intervenue rapidement et que le contrôleur EMS ait programmé le flux d'air nécessaire à l'aide du système informatique, les conditions d'évacuation des passagers et de l'équipage ont été sous-optimales. Les ventilateurs SVS sont configurés initialement pour assurer un débit d'air maximal dans les deux tunnels ferroviaires, avec deux ventilateurs dans chaque centrale de ventilation. Le contrôleur EMS ajuste ensuite les réglages par défaut en identifiant le tunnel qui réclame la ventilation et les réglages des ventilateurs nécessaires en fonction du lieu de l'incident à l'intérieur de ce tunnel. Le passage des réglages par défaut aux réglages sur mesure pour l'incident implique la fermeture du registre entre le puits de ventilation et le tunnel sain, et la coupure d'un ventilateur dans chaque centrale. Le contrôleur EMS a modifié les réglages des ventilateurs pour le scénario en cours avant d'indiquer au système quel tunnel était en cause. Pour cette raison, un seul ventilateur de chaque centrale a assuré la ventilation des deux tunnels ferroviaires, et le tunnel concerné par l'incident n'a reçu que la moitié du flux d'air souhaitable. Le paragraphe 142 renvoie aux procédures automatiques. Si le contrôleur EMS avait commencé par indiquer au système que le tunnel ferroviaire nord était le tunnel en cause, le système aurait fermé les registres vers le tunnel ferroviaire sud dans le cadre de la séquence de mise hors service d'un ventilateur à chaque centrale, ce qui aurait maintenu une circulation d'air optimale au-delà du train sinistré. La séquence détaillée des événements est illustrée dans le Tableau 7 ci-dessous.

Heure	Événement du système de ventilation	Commentaire
13:36:57	Le contrôleur EMS ordonne le démarrage des SVS britannique et français. Le sens de circulation de l'air est régi par le fait qu'il s'agit d'une navette poids lourds dont la voiture aménagée est en tête de train (le flux d'air est éloigné de l'avant du train)	Le SVS français insuffle l'air et le SVS britannique l'aspire. Les deux ventilateurs démarrent à chaque centrale. La ventilation du tunnel n'est pas assurée à ce stade en raison de la fermeture des registres vers le tunnel ferroviaire nord et le tunnel ferroviaire sud.
13:38:55	Les registres du SVS britannique vers le tunnel ferroviaire nord et le tunnel ferroviaire sud sont ouverts	
13:39:34	Les registres du SVS français vers le tunnel ferroviaire nord et le tunnel ferroviaire sud sont ouverts	La ventilation des deux tunnels ferroviaires est maintenant assurée par les deux ventilateurs en marche à chaque centrale
13:41:01	(Défaut de configuration du SVS britannique)	Ce problème est traité séparément dans ce rapport (voir paragraphe 295)
13:41:32	(Suppression du défaut de configuration du SVS britannique)	
13:42:31	Le contrôleur EMS ne garde qu'un ventilateur en marche au SVS britannique	
13:42:50	Le contrôleur EMS oriente les pales du SVS britannique au <i>pas</i> de 4	Ceci est le pas correct pour ce scénario
vers 13:43:00	(L'évacuation de la Mission 7370 commence)	
13:43:09	Le contrôleur EMS ne garde qu'un ventilateur en marche au SVS français	A ce stade, la ventilation des deux tunnels ferroviaires est assurée par un seul ventilateur dans chaque centrale et pour cette raison, on n'a que la moitié du flux d'air nécessaire au-delà de la navette sinistrée.
13:46:36	Le registre SVS britannique est fermé vers le tunnel ferroviaire sud	
13:46:42	Le registre SVS français est fermé vers le tunnel ferroviaire sud	La ventilation du tunnel ferroviaire nord est désormais assurée par un seul ventilateur dans chaque centrale (la configuration correcte pour ce scénario)
vers 13:49:00	(L'évacuation de la Mission 7370 est terminée)	Pendant près de la moitié du temps qu'a duré l'évacuation, le SVS n'a fourni au tunnel ferroviaire nord que la moitié de l'air étant exigé par ce scénario selon les procédures d'Eurotunnel.

Tableau 7: Séquence détaillée des événements clés associés au fonctionnement du système de ventilation supplémentaire

159 Comme le montre le Tableau 7, pendant la courte période de temps qu'a duré l'évacuation, la configuration du SVS a été réduite à un seul ventilateur dans chaque centrale, alors que les registres étaient ouverts vers les deux tunnels ferroviaires. Cela signifie que le tunnel ferroviaire nord n'a reçu que la moitié environ de la quantité d'air normalement exigée par ce scénario. Compte tenu des conditions présentes le 21 août 2006 (feu relativement peu important situé à l'arrière de la navette), il est peu probable que cette réduction du flux d'air ait eu une incidence sur la capacité du SVS à contrôler la direction de la fumée en mouvement. Toutefois, les conséquences auraient pu être beaucoup plus graves si le feu avait été plus important ou s'était situé plus près de l'avant de la navette.

- 160 Le contrôleur détection incendie est chargé de surveiller les performances des systèmes de détection incendie dans le tunnel et, si de la fumée est détectée, d'informer le Superviseur RCC de la nature de la ou des alarme(s) et de leur origine. Cette action s'effectue verbalement, le contrôleur détection incendie se trouvant très près du Superviseur. Bien qu'il soit impossible de vérifier à quel moment le contrôleur détection incendie a informé le RCC de la première alarme, le fait que le contrôleur RTM ait commencé sa réponse à une première alarme dans les 29 secondes suivant l'activation du détecteur de fumée indique que le contrôleur détection incendie et le Superviseur ont réagi promptement à la première alarme.
- 161 Le contrôleur détection incendie a continué d'informer le Superviseur RCC de l'activation des alarmes. Après l'activation de détecteurs de fumée dans deux stations de détection consécutives à 13:33:10 h, le Superviseur a déclaré une alarme de Niveau 2. Le Superviseur RCC ayant déclaré une seconde alarme à 13:33:20 h, cela signifie que le contrôleur détection incendie a répondu immédiatement à l'activation du deuxième détecteur consécutif.
- 162 Une fois l'alarme de Niveau 2 déclarée, plusieurs responsabilités reviennent au contrôleur détection incendie concernant l'activation du déploiement des équipes de secours internes et externes vers le lieu de l'incident. Le Tableau 8 présente les principales actions requises du contrôleur détection incendie à la réception d'une alarme de Niveau 2 (à 13:33:20 h) et les compare à celles exécutées le jour de l'incident.

Procédures principales exigées	Mise en œuvre par le contrôleur détection incendie	Commentaire
Appeler les deux FEMC et demander le déploiement de la Première ligne de réponse (FLOR) face à l'activation d'une deuxième alarme de fumée	Oui	A 13:35:00 h, les deux FLOR ont reçu l'ordre de se rendre dans le tunnel ; le point d'arrêt du train n'est pas connu à ce stade
Demander l'ouverture des portes des sas pour permettre à la FLOR d'entrer, en commençant par les portes les plus proches de l'incident	Oui	Le sas du tunnel de service était initialement en mode local côté français à 13:36:07 h. La FLOR UK se trouve déjà dans le tunnel de service
Indiquer à la FLOR le rameau de communication à la hauteur duquel le train s'est arrêté et décrire le type de train en cause	Oui	La FLOR UK est informée de l'identité de la navette en cause à 13:35 h et de sa position d'arrêt à 13:44 h
Alerter les services de secours	Oui	Premier appel aux services de secours britanniques à 13:36 h
Continuer de surveiller les alarmes, particulièrement en ce qui concerne les niveaux de CO, et en informer le Superviseur et la FLOR immédiatement	Oui	Niveaux de CO élevés signalés à et examinés avec la FLOR à 13:44 h, 13:54 h et 14:23 h

Tableau 8: Procédures exigées et actions entreprises par le contrôleur détection incendie à la déclaration d'une alarme de Niveau 2

163 Le Tableau 8 montre que le contrôleur détection incendie a agi correctement et en temps opportun. Un problème spécifique découlant directement des actions du contrôleur détection incendie a été le retard de l'intervention des services de police et ambulance au Royaume-Uni. Les individus contactés par le contrôleur détection incendie n'ont pas été capables de reconnaître le Tunnel sous la Manche comme un lieu propre et ont demandé des éclaircissements sous forme d'un code postal. Le contrôleur détection incendie ne disposait pas de cette information et l'aboutissement des appels aux services d'urgence britanniques a été retardé jusqu'à ce que l'information requise ait été obtenue.

Actions sur la navette

164 La Mission 7370 a quitté le terminal britannique vers 13:25 h et a franchi l'entrée du tunnel une minute plus tard environ. L'équipage de bord était constitué d'un conducteur, d'un Chef de Train et d'un agent extérieur chargé de servir les repas des chauffeurs de poids lourds. Un des passagers à bord était un contrôleur RCC qui se rendait en France pour prendre son poste à 14:30 h. Toutes les personnes à bord de la navette, hormis le conducteur, se trouvaient dans la voiture aménagée, située juste derrière la locomotive de tête.

165 Vers 13:30:45 h, une indication de détection d'incendie s'est affichée au panneau du Chef de Train. Des détecteurs d'incendie sont situés sur les véhicules chargeurs en tête et en queue de chaque navette et l'indication au panneau montre la ou les alarme(s) qui a/ont été activée(s). En l'occurrence, seule l'alarme située sur le véhicule chargeur de queue s'est activée. Le Chef de Train a alors immédiatement informé le conducteur de la Mission 7370, qui a reçu le message en même temps qu'il recevait un message du contrôleur RTM lui demandant de réduire sa vitesse à 100 km/h (vers 13:31 h). Le conducteur a effectivement ralenti à 100 km/h, mais n'a rien entrepris d'autre en relation avec les informations émanant du Chef de Train. Entre-temps, le Chef de Train a émis un premier avertissement à l'intention des passagers et de l'agent chargé de la restauration qui se trouvaient dans la voiture aménagée, leur signifiant qu'une évacuation pourrait s'avérer nécessaire.

166 Une alarme de Niveau 2 a été déclarée à 13:33:20 h et le contrôleur RTM a donné l'ordre au conducteur de la Mission 7370 d'effectuer un arrêt contrôlé à 13:34 h. Le conducteur a informé le Chef de Train qu'un arrêt contrôlé était nécessaire, mais qu'il ne pouvait pas l'exécuter immédiatement car la navette approchait de la zone "GO" au niveau de la traversée-jonction britannique. Les conducteurs ont reçu pour directive d'éviter autant que possible de s'arrêter dans la zone "GO", car si une évacuation s'avérait nécessaire, il se pourrait que le train s'arrête à proximité de la traversée-jonction, au point où les deux lignes des tunnels ferroviaires se rejoignent, comme décrit au paragraphe 78. Si un arrêt dans cette zone se produisait, l'évacuation serait d'autant plus difficile que le tunnel de service ne se trouve pas au même niveau que les tunnels ferroviaires et que l'on ne peut y accéder que par des escaliers; il n'y a pas de trottoir continu et son diamètre plus important rend le contrôle de la fumée plus difficile. La décision de s'arrêter ou pas dans la zone "GO" revient au conducteur.

167 Sachant depuis quand la navette était entrée dans le tunnel, le conducteur savait que la zone "GO" était imminente. Il a donc continué à 100 km/h jusqu'à ce que la navette ait dépassé la traversée-jonction britannique ainsi que les rameaux de communication situés dans la zone "GO". La conséquence de cette décision a été que l'arrêt de la navette aux fins d'évacuation a été retardé. La nécessité de continuer au-delà de la traversée-jonction a retardé l'arrêt (et donc l'évacuation) de la navette d'environ trois minutes et demi.

168 Des retards cumulés totalisant une minute supplémentaire ont été causés par deux autres facteurs:

- le conducteur a arrêté la Mission 7370 deux rameaux de communication après le premier rameau de communication courant qui aurait pu être utilisé pour l'évacuation;
- après avoir arrêté la navette, le conducteur l'a encore avancée de quelques mètres pour positionner la voiture aménagée à la hauteur du rameau de communication.

169 La Mission 7370 s'est arrêtée à la position d'évacuation vers 13:40 h, soit près de six minutes après l'ordre d'arrêt émis par le contrôleur RTM. Une fois la navette immobilisée, le conducteur a reçu un appel du contrôleur RTM cherchant à établir la position d'arrêt de la navette. Le RCC a autorisé l'évacuation de la navette et le conducteur a transmis cette information au Chef de Train. Entre-temps, le Chef de Train avait préparé les passagers à l'évacuation en leur expliquant la marche à suivre et en leur remettant un masque antifumée. Il a été aidé dans cette tâche par l'agent chargé de la restauration.

L'évacuation

170 Le Chef de Train et le conducteur ont organisé l'évacuation des passagers de la voiture aménagée vers le tunnel de service. La voiture aménagée de la Mission 7370 étant arrêtée devant un rameau de communication, l'évacuation s'est déroulée sans problème en quatre minutes environ. Le rythme exact de l'évacuation n'est pas connu, mais la position d'arrêt de la navette a été confirmée vers 13:41 h. Après avoir vérifié que personne ne restait dans la voiture aménagée et avoir compté les personnes évacuées vers le tunnel de service, le Chef de Train a confirmé que tout le monde avait été évacué vers 13:49 h.

171 L'évacuation n'a fait aucune victime et s'est déroulée en conformité avec les procédures en vigueur. A aucun moment durant l'évacuation, l'équipage n'a remarqué la présence d'un feu ou de fumée dans le tunnel ou sur la navette.

Evénements après l'évacuation

172 Cette section décrit en détail les étapes clés qui se sont déroulées à partir du moment où l'évacuation des passagers et de l'équipage s'est achevée jusqu'à la reprise de l'exploitation normale de tous les intervalles des tunnels. Elle contient des informations précises sur la gestion globale de l'incident et l'intervention tactique de l'équipe déployée pour éteindre l'incendie à bord de la navette poids lourds.

Sortie des passagers et de l'équipage du train du tunnel de service

173 Le minutage clé de l'évacuation des passagers et de l'équipage du tunnel de service vers le terminal français est résumé dans le Tableau 9 ci-dessous :

Heure	Evénement	Commentaire
13:49	L'évacuation dans le tunnel de service est terminée	
13:59	Le contrôleur EMS demande que des véhicules STTS soient mis à la disposition des passagers et de l'équipage pour les évacuer du tunnel de service vers le terminal français	Décision anticipée d'utilisation de STTS pour l'évacuation
14:22	Confirmation du MICC au contrôleur EMS qu'un nombre suffisant de véhicules est disponible	Deux véhicules et conducteurs sont nécessaires
14:40	Les véhicules sont envoyés du terminal français vers le tunnel	
14:48	Deux véhicules STTS franchissent le sas et entrent dans le tunnel	
vers 15:20	Les véhicules STTS arrivent sur le site d'évacuation	
vers 15:25	Les véhicules STTS emmènent tous les passagers et l'équipage évacués à destination du terminal français, à l'exception du conducteur de la Mission 7370 qui reste sur place afin de déplacer la navette au besoin	
vers 16:05	Les deux véhicules STTS franchissent le sas	
vers 16:15	Les véhicules STTS arrivent au terminal français	Durée totale de l'évacuation environ 2½ heures

Tableau 9: Evénements clés de l'évacuation des passagers et de l'équipage hors du tunnel de service

174 Il est probable que les passagers et l'équipage évacués de la Mission 7370 auraient pu atteindre l'un des terminaux plus rapidement si leur évacuation s'était faite à bord d'une navette dans le tunnel ferroviaire sud plutôt que sur des véhicules STTS circulant dans le tunnel de service. La Mission 7369 (une navette poids lourds) qui se trouvait dans le tunnel ferroviaire sud n'avait pas encore passé le lieu de l'incident au moment de l'évacuation et aurait donc pu être arrêtée pour prendre à son bord les personnes évacuées de la Mission 7370. Il est probable que les passagers évacués auraient atteint le terminal britannique jusqu'à 90 minutes plus tôt que l'heure à laquelle ils ont atteint le terminal français.

- 175 Toutefois, l'utilisation d'un train dans le tunnel ferroviaire sud pour évacuer les passagers et l'équipage de la Mission 7370 aurait créé d'autres risques. En effet, à l'heure où ils seraient montés à bord de la Mission 7369 dans le tunnel ferroviaire sud, la FLOR se trouvait déjà également sur place et avait besoin d'accéder au tunnel pour évaluer la gravité de l'incendie et prendre les dispositions nécessaires pour le combattre. Le tunnel de service fait office de «refuge» en maintenant la pression de l'air à l'intérieur à un niveau plus élevé que dans les deux tunnels ferroviaires adjacents. Lorsque la porte d'un rameau de communication est ouverte, il se produit une baisse de la pression différentielle entre le tunnel de service et le tunnel ferroviaire concerné. Si trop de portes de rameaux de communication sont ouvertes en même temps, la pression différentielle risque d'être inversée et la pression à l'intérieur du tunnel de service peut tomber en dessous de celle du tunnel ferroviaire. Si le tunnel ferroviaire est envahi de fumée, il est alors possible que celle-ci soit aspirée dans le tunnel de service qui ne peut donc plus servir de refuge.
- 176 L'ouverture simultanée des portes des rameaux de communication avec les deux tunnels ferroviaires est interdite par les procédures d'Eurotunnel, mais des erreurs peuvent cependant se produire et trop de portes être ouvertes en même temps. Si cela se produit, les trois tunnels sont reliés aérodynamiquement et le refuge offert par le service de service est compromis par la circulation des trains où qu'ils se trouvent dans les tunnels ferroviaires. Par exemple, un train sortant du tunnel ferroviaire sud au moment de l'ouverture de portes des rameaux de communication avec les tunnels ferroviaires nord et sud peut entraîner l'aspiration d'air (et, en l'occurrence, de fumée) du tunnel ferroviaire nord au tunnel ferroviaire sud par le tunnel de service. Cela met en danger les équipes FLOR et SLOR se trouvant dans le tunnel de service, les passagers et l'équipage évacués de la Mission 7370 dans la Mission 7369, et les passagers et l'équipage de la Mission 7369.
- 177 En supposant que les procédures correctes aient été appliquées, la FLOR n'aurait pas pu accéder au tunnel ferroviaire nord avant la fin de l'évacuation des passagers et de l'équipage de la Mission 7370 vers la Mission 7369 dans le tunnel ferroviaire sud. Les précautions obligatoirement associées à cette opération auraient encore compliqué la tâche des secours. La RAIB estime que la décision d'utiliser le véhicule STTS plutôt qu'un train dans le tunnel ferroviaire sud pour évacuer les passagers de la Mission 7370 n'a pas compromis leur sécurité et a en outre permis aux équipes FLOR et SLOR d'intervenir en toute sécurité et en temps opportun.
- 178 L'intention exprimée dans la *Concession quadripartite* est que l'évacuation des passagers et de l'équipage du tunnel ait lieu en 90 minutes. Cela n'a pas été le cas au vu des circonstances présentes ce jour là; les véhicules du tunnel de service devaient venir du terminal le plus éloigné (français) ce qui a affecté les temps de transit des véhicules STTS dans et hors du tunnel. Il s'est écoulé 41 minutes entre la demande de véhicules STTS et le moment où les véhicules ont effectivement quitté le terminal français, ce retard étant dû à l'absence de conducteurs pour les véhicules. La durée de l'évacuation aurait pu être réduite si des conducteurs de STTS avaient été disponibles plus tôt, mais la sécurité des personnes évacuées n'a pas été compromise pour autant puisqu'elles se trouvaient en lieu sûr. L'évacuation en moins de 90 minutes aurait pu être possible si une navette se trouvant dans le tunnel ferroviaire sud avait été utilisée au lieu du véhicule STTS. Les paragraphes 175 à 177 expliquent pourquoi la RAIB donne raison à Eurotunnel quant à sa décision de faire appel au véhicule STTS, et donc de prolonger la durée de l'évacuation, plutôt que de risquer la sécurité des passagers et du personnel en utilisant un train dans le tunnel ferroviaire sud aux fins d'évacuation.

Les opérations de lutte contre l'incendie

- 179 La première ligne de réponse (FLOR) britannique a été la première équipe de secours incendie sur place à 13:54 h. La FLOR comprend 4 sapeurs-pompiers et l'équipement de secours à bord d'un véhicule STTS.
- 180 Aucun incendie n'était visible près des portes des rameaux de communication CP3050 et CP3088 quand elles ont été ouvertes à 14:02 h pour permettre à la FLOR UK d'examiner le train. A 14:15 h, la FLOR UK a demandé la fermeture des portes de ces rameaux de communication, car elle allait se rendre au rameau de communication CP2974 pour y examiner la situation. A 14:27 h, la porte du CP2974 a été ouverte pour la FLOR UK, qui a constaté la présence de fumée mais pas de flammes. Le rameau de communication a été fermé à 14:29 h.
- 181 Le plan BINAT, la procédure visant à informer toutes les ressources qu'un incident est déclaré binational plutôt que local, que des ressources seront vraisemblablement requises des deux côtés de la Manche et qu'un protocole binational doit être mis en œuvre, a été déclenché à 14:40 h. Dans le cas où un plan BINAT est déclenché en rapport avec un incident survenu du côté britannique de la frontière, il incombe aux services de police du Kent d'aviser les autorités civiles françaises de la déclaration d'un BINAT.
- 182 Bien que la caténaire ait disjoncté vers 13:41 h, et que son isolation électrique ait été maintenue, KF&RS a demandé qu'elle soit mise à la terre avant d'entreprendre les opérations de lutte contre l'incendie. Le décompte des personnes avait confirmé que tous les passagers et membres de l'équipage du train avaient été évacués en lieu sûr. Comme l'incendie restait confiné au tunnel ferroviaire, il ne mettait pas de vies en danger. Par conséquent, et en conformité avec ses procédures d'évaluation des risques, KF&RS ne voulait pas exposer ses hommes au risque accru posé par l'absence de mise à la terre.
- 183 La caténaire a été mise à la terre par le personnel d'Eurotunnel qui a appliqué des mises à la terre locales près du site de l'incendie, du côté français et au portail britannique. L'EMS a confirmé cette action à la FLOR UK à 15:41 h. Cette dernière a répondu qu'elle allait commencer les opérations de lutte contre l'incendie et a signalé à 16:05 h que l'incendie avait été maîtrisé et que le désenfumage avait commencé.
- 184 Le plan d'urgence BINAT a été levé à 17:03 h.

Gestion globale de l'incident

- 185 La responsabilité de la gestion de l'incident revenait initialement au Superviseur dans le RCC. Les tâches exécutées par les trois principaux contrôleurs (RTM, EMS et FD) ont été décrites plus haut. Le Superviseur, dans la minute suivant la déclaration de l'alarme de Niveau 2 et la demande d'arrêt de la Mission 7370, avait aussi contacté le Directeur des opérations ferroviaires qui avait lui-même dépêché immédiatement le Directeur EMS au RCC.
- 186 La propre structure de gestion des situations d'urgence d'Eurotunnel exige qu'un cadre supérieur coordonne et dirige les opérations liées à l'incident, tout au moins au début. Ce poste de *Directeur Eurotunnel d'astreinte* (EOCD) est couvert tour à tour par des cadres supérieurs d'Eurotunnel (une semaine sur huit). Le 21 août 2006, la fonction d'EOCD était assumée par un membre du personnel travaillant au terminal français; il a pu se rendre au RCC qui était également dirigé depuis la France ce jour là. L'EOCD est soutenu dans ses fonctions par le *Coordinateur Eurotunnel d'astreinte* (EOCC), un rôle qui peut être assumé par le Directeur des opérations de permanence.

- 187 Pour les incidents importants, comme celui du 21 août 2006, un poste de commandement opérationnel (PCO) est établi à côté du RCC. Le PCO se trouvait donc en France. L'EOCD responsable se trouve normalement dans le PCO en compagnie d'autres cadres supérieurs d'Eurotunnel. De plus, les cadres supérieurs d'Eurotunnel basés dans l'autre terminal (en l'occurrence, le terminal britannique) établissent une liaison vidéo avec le PCO pour cet incident, à partir de la salle du PCO de l'autre terminal. Le Directeur du terminal de fret britannique a établi une liaison vidéo avec le PCO en France. Sa mission principale était de soutenir l'EOCD en France et d'offrir un point de contact pour les cadres supérieurs des services de secours à leur arrivée dans la salle du PCO au Royaume-Uni.
- 188 L'EOCD d'Eurotunnel a commandé les opérations au cours des premières soixante minutes de l'incident. Durant cette période, il a pris des décisions concernant l'évacuation des passagers et de l'équipage du tunnel de service vers le terminal français et a surveillé les informations émanant des équipes d'intervention qui avaient été déployées pour éteindre l'incendie. Le rôle de l'EOCD a aussi une dimension commerciale; il doit décider à quel moment fermer le(s) terminal(aux) au trafic routier qui arrive et rester en communication avec les autres entreprises ferroviaires qui utilisent le tunnel, comme la SNCF, Eurostar et EWS. L'EOCD décide également à quel moment faire valoir les accords de réciprocité passés entre Eurotunnel et les compagnies de ferries concernant la suspension des services.
- 189 Un incident binational (BINAT) a été déclaré à peu près une heure après l'arrêt de la Mission 7370 dans le tunnel afin de permettre l'évacuation. La plupart des incidents se produisent exclusivement soit dans la section française, soit dans la section britannique du tunnel. L'application de la procédure BINAT permet aux équipes de secours d'un pays de traverser le tunnel au point médian pour venir en aide aux équipes de secours du pays où s'est produit l'incident. La responsabilité du déclenchement du plan BINAT appartient au pays pilote. L'incident s'étant produit dans la section britannique du tunnel, le plan BINAT a été déclenché par la première ligne de réponse britannique.
- 190 Le plan BINAT a été déclenché à 14:40 h. A peu près au même moment, la coordination de l'incident est devenue la responsabilité de la structure de commandement argent («*Silver Command*») établie dans le PCO britannique, avec le soutien du PCO déjà établi en France et du RCC. Alors que le plan BINAT était en vigueur, les opérations de secours ont été déclenchées et les passagers et l'équipage de la Mission 7370 ont été évacués du tunnel. Une fois la phase de lutte contre l'incendie achevée et l'essentiel des tâches des première et deuxième lignes de réponse terminé, le BINAT a pu être levé à 17:03 h. Eurotunnel a alors entrepris de rétablir les liaisons ferroviaires à l'intérieur du tunnel.
- 191 Au cours de l'incident, des problèmes de communication ont été rencontrés entre les équipes travaillant dans le tunnel de service et assurant les secours incendie d'une part, et celles responsables de la stratégie dans le PCO (Eurotunnel et services de secours) d'autre part:
- La première ligne de réponse (FLOR) et la deuxième ligne de réponse (SLOR) britanniques participaient toutes les deux à la lutte contre l'incendie et étaient donc les mieux placées pour communiquer les détails de la situation dans le tunnel ferroviaire aux personnes restées à la surface. Les communications de ces équipes ont été sporadiques. Le contrôleur EMS notamment, qui devait veiller à ce que tous les systèmes des tunnels soient configurés correctement pour le secours incendie, n'a eu que très peu de contact avec l'équipe FLOR qui aurait pu lui faire part des conditions exactes régnant dans le tunnel et à qui il aurait pu transmettre des informations concernant les modifications des systèmes pour lui faciliter la tâche.

- Davantage d'informations ont été reçues de la part de la FLOR française, alors que celle-ci ne participait pas aux opérations de lutte contre l'incendie et ne disposait pas toujours de renseignements exacts sur les activités en cours. Tout cela a jeté le doute sur l'identité des équipes impliquées dans la lutte contre l'incendie (le PCO a même cru un temps qu'il s'agissait de la FLOR française). Des informations contradictoires ont aussi été fournies par la FLOR française concernant la source de l'incendie (que l'on a cru un temps provenir du groupe frigorifique d'un poids lourds, puis de la locomotive de queue de la navette).
- Les voies de communication entre le tunnel et la surface n'étaient pas unifiées. Le moyen de communication principal de la FLOR française était avec la Salle de contrôle des incidents française, laquelle a perdu son statut de première salle de contrôle des incidents une fois que le plan BINAT a été déclenché (paragraphe 190). La FLOR UK était en communication directe avec le Kent Fire & Rescue Service et ces informations étaient communiquées directement au PCO au Royaume-Uni. De plus, les deux premières lignes de réponse disposaient d'une ligne de communication avec leur *Centre de gestion des équipements de protection incendie* respectif.

192 Les services de secours des deux côtés de la Manche et la police du Kent ont été impliqués dans l'intervention immédiate. Les services d'intervention tout comme les services de police ont mené leurs propres débriefings internes, suivis d'un débriefing commun formel à l'issue duquel un plan d'action a été produit. Il semblerait qu'aucune réunion ne se soit tenue entre ces organismes et Eurotunnel afin d'analyser l'incident et d'en tirer des enseignements, bien qu'Eurotunnel prévoie d'organiser un débriefing avec des tierces parties après la publication du rapport de la RAIB.

Remise en service

193 La navette qui constituait la Mission 7370 s'était immobilisée dans l'Intervalle 4, après les traversées-jonctions, ce qui a permis de rouvrir les Intervalles 2 et 6.

194 Après la levée du plan BINAT, les opérations commerciales ont repris dans le tunnel ferroviaire sud. La fumée subsistant dans ce tunnel a été dissipée par le passage d'une navette passagers vide, Mission 6438, qui a quitté le terminal britannique à 17:23 h. Elle a été suivie du premier train d'une batterie de 5 trains Eurostar qui est entré dans le tunnel à 17:29 h.

195 L'Intervalle 6 du tunnel ferroviaire nord a été ouvert au trafic à 18:20 h. Le premier train d'une batterie de 5 trains Eurostar a quitté la France à destination du Royaume-Uni à 18:31 h, suivi de 2 navettes chargées à 19:04 h.

196 L'Intervalle 2 du tunnel ferroviaire nord a été ouvert à 19:35 h et, à 20:00 h, les premières navettes chargées d'Eurotunnel ont quitté le Royaume-Uni à destination de la France.

197 Des réparations ont commencé dans l'Intervalle 4 du tunnel ferroviaire nord après l'enlèvement de la navette. Cet intervalle a été remis en service et l'exploitation normale a repris à 16:15 h, le 22 août 2006.

Comportement du personnel et fonctionnement des équipements pendant l'incident

Le fonctionnement des systèmes de signalisation et de communication

198 Les principales voies de communication entre les conducteurs de trains et le RCC passent par le système de signalisation TVM et par le système radio sol-train (TTR) en ce qui concerne les communications orales.

- 199 Si le conducteur dépasse la limite de vitesse autorisée, le système de signalisation intervient pour faire ralentir le train à la vitesse correcte. Le conducteur doit alors contacter le contrôleur ferroviaire (RTM) pour lui signaler que le train a fait l'objet d'un freinage d'urgence. Le contrôleur RTM peut utiliser le système pour imposer une limitation de vitesse, mais il doit prévenir les conducteurs des trains au préalable, ce afin d'éviter qu'une imposition de vitesse "inopinée" ne provoque un ralentissement par l'intervention du système de signalisation et du freinage d'urgence, plutôt que par l'intervention du conducteur qui freinera d'une façon plus progressive (et plus agréable pour les passagers). La vitesse la plus basse que le système peut imposer est de 30 km/h.
- 200 Le TTR permet au conducteur de passer un appel au RCC ou au contrôleur dans le RCC d'appeler un train spécifique ou d'émettre un appel général à tous les trains. Il est utilisé par tous les trains qui circulent dans le tunnel, qu'ils soient exploités par Eurotunnel ou par un autre opérateur ferroviaire.
- 201 Suite à la première détection de fumée à 13:31 h, le contrôleur RTM a utilisé le TTR pour demander à tous les trains de réduire leur vitesse à 100 km/h, puis une nouvelle fois à 13:35 h, pour leur demander de ralentir à 10 km/h. Il est probable que les conducteurs des deux navettes circulant dans le tunnel ferroviaire sud n'ont pas reçu ce message radio. Ils n'ont donc pas ralenti comme ils l'auraient dû. Cela a entraîné le serrage forcé des freins par le système de signalisation TVM.
- 202 Le conducteur d'un train de travaux qui roulait devant la Mission 7370 dans le tunnel ferroviaire nord a également rencontré des problèmes de communication avec le TTR.
- 203 La consigne verbale à 13:34 h au conducteur de la Mission 7370 d'exécuter un arrêt contrôlé et l'autorisation d'évacuation ont été données par le TTR. Bien que la consigne d'arrêt ait été reçue, elle a dû être répétée. Le conducteur a rencontré des problèmes de communication radio dans la région du rameau de communication CP 3050. Le Chef de Train a utilisé le téléphone fixe dans le tunnel de service pour informer le RCC que la navette avait été évacuée et que les portes de rameaux de communication pouvaient être fermées.

Le fonctionnement des systèmes de ventilation

- 204 Les informations provenant des archives de l'EMS indiquent que la bonne configuration de ventilateurs du système de ventilation normale (NVS) a été appliquée pendant toute la durée de l'incident. Le NVS avait été configuré pour distribuer l'air avec une orientation des pales au pas de 5 au Royaume-Uni et en France. Cela a permis de maintenir le tunnel de service en surpression par rapport aux tunnels ferroviaires. Lorsque les portes des deux rameaux de communication ont été ouvertes pour permettre l'évacuation de la Mission 7370, le déplacement d'air (ressenti par les passagers et l'équipage évacués) s'est fait du tunnel de service vers le tunnel ferroviaire à une vitesse qui n'a empêché personne de marcher normalement. Le paragraphe 84 décrit comment les systèmes de ventilation sont configurés pour garantir des conditions d'évacuation sûres.
- 205 A 13:43:29 h (pendant l'évacuation), les pales du NVS britannique ont été orientées correctement au pas de 2 pour assurer la distribution de l'air.
- 206 Il est donc admis que le NVS a fonctionné correctement pendant tout l'incident et que ses performances ne sont pas remises en question.
- 207 Le système de ventilation supplémentaire (SVS) a été configuré automatiquement à partir des informations entrées par le contrôleur EMS. Au démarrage du SVS, le pas des pales était de 0, puis il a rapidement été augmenté à 7, pour assurer la ventilation des deux tunnels. Les indications du contrôleur EMS à ce stade ont simplement établi dans quelle direction devait se faire la circulation de l'air.

- 208 Une fois que d'autres précisions ont été obtenues (comme l'état d'équipements tels que les rameaux de pistonnement et portes de traversées-jonctions), le contrôleur EMS a saisi les informations nécessaires pour définir le scénario et le système a sélectionné le réglage des registres et des pales du SVS. Pour cet incident, le réglage correct voulait qu'un seul ventilateur du SVS français assure l'alimentation du tunnel ferroviaire nord avec un pas de 7 et qu'un seul ventilateur SVS britannique assure l'extraction de l'air dans le tunnel ferroviaire nord avec un pas de 4. Les réglages corrects des ventilateurs ont été appliqués automatiquement dès que le contrôleur EMS a indiqué au système dans quelle section du tunnel l'incident s'était produit.
- 209 Comme expliqué aux paragraphes 158 et 159, durant trois minutes au cours de l'évacuation, un seul ventilateur à chaque centrale assurait la ventilation dans les deux tunnels ferroviaires au lieu du seul tunnel ferroviaire nord. Le ventilateur du SVS britannique a en outre souffert d'une courte "défaillance de configuration" qui a légèrement diminué l'extraction d'air. La reconfiguration du ventilateur SVS britannique est intervenue à peu près au moment où commençait l'évacuation, en raison du fait que le contrôleur EMS avait sélectionné une configuration appropriée avant d'indiquer à quel tunnel elle devait s'appliquer. Les passagers et l'équipage évacués n'ont remarqué aucune fumée ni odeur de fumée pendant l'évacuation.
- 210 Une fois l'évacuation terminée, le rôle du SVS était de maintenir la circulation de l'air dans le tunnel pour que les pompiers bénéficient d'une bonne visibilité. Le SVS était configuré correctement à cet effet et a fonctionné de manière efficace.

Le fonctionnement des autres équipements du tunnel

- 211 Les véhicules STTS ont transporté le personnel de secours et d'Eurotunnel jusqu'au site et ont évacué les passagers et l'équipage de la navette poids lourds sans difficulté.
- 212 La canalisation incendie a été utilisée pour fournir l'eau et combattre l'incendie, et a fonctionné de manière satisfaisante.
- 213 Le fil de contact de la caténaire s'est détaché sous l'effet de la chaleur dégagée par l'incendie. Bien que largement en dessous de son point de fusion, le fil de cuivre se détache lorsqu'il atteint une température de l'ordre de 300 °C, car le fil de contact est soumis à une tension mécanique significative. Une défaillance de cette nature n'a rien de surprenant dans ces conditions.
- 214 Les *disjoncteurs* ont assuré leur fonction d'isolation électrique correctement lorsque le fil de contact a touché la toiture de la Mission 7370 en se détachant.

Faits antérieurs de nature similaire

L'incendie de 1996

Brève description de l'incendie

- 215 Le 18 novembre 1996, un incendie s'est déclaré à bord d'une navette poids lourds reliant la France au Royaume-Uni. Les agents de sûreté près du portail français ont remarqué l'incendie alors que la navette entrait dans le tunnel à 21:48 h et ont informé le RCC. Des stations de détection fixes dans le tunnel ont également détecté le feu à 21:49 h et 2 minutes plus tard, le RCC a avisé le conducteur que la navette devait être détournée vers la voie d'urgence dans le terminal britannique en conformité avec les consignes en vigueur à ce moment-là.

- 216 Le RCC a interdit l'accès du tunnel à tout autre train et a limité la vitesse autorisée dans les deux tunnels à 100 km/h. Une navette poids lourds qui se trouvait dans le tunnel ferroviaire nord a fait état d'une fumée épaisse au niveau de la traversée-jonction française. Les portes des deux traversées-jonctions étaient ouvertes, mais le RCC a activé la fermeture des portes de la traversée-jonction britannique à 21:57 h.
- 217 A 21:56 h, après que la navette sinistrée ait dépassé la traversée-jonction française, le conducteur a reçu une alerte d'arrêt sur son pupitre de commande et a effectué un arrêt contrôlé au niveau du rameau de communication 4131. Une épaisse fumée l'a empêché, ainsi que le Chef de Train, de déterminer la position exacte du rameau de communication et d'évacuer la navette.
- 218 Le RCC a tenté d'activer le SVS à 22:13 h pour chasser l'air du Royaume-Uni vers la France, et donc éloigner la fumée de la voiture aménagée, mais il a mal réglé les pales du ventilateur qui n'a donc eu aucun effet. Ce problème a été corrigé à 22:20 h et a permis au Chef de Train de localiser le rameau de communication et d'évacuer la navette près de 20 minutes après qu'elle se soit immobilisée.

Enquête sur les causes et recommandations

- 219 L'enquête sur l'incendie de 1996 a été effectuée par le *Comité de sécurité du Tunnel sous la Manche* (CTSA), conformément aux dispositions du Traité de Canterbury, qui a publié un rapport non daté adressé à la Commission intergouvernementale.
- 220 La cause de l'incendie n'a toujours pas été établie, mais on s'accorde à penser qu'il avait déjà commencé avant l'entrée de la navette dans le tunnel et qu'il avait probablement démarré entre le 5ème et le 7ème wagons porteurs, à partir de l'arrière de la navette.
- 221 Trente six recommandations ont été faites, dont 7 présentées ci-dessous sont pertinentes à l'incendie du 21 août 2006.

Recommandations pertinentes à l'incendie de 2006

- 222 Des versions abrégées des recommandations de la CIG et du CTSA considérées comme pertinentes à l'incendie de 2006 sont reproduites ci-dessous et une version complète en est donnée à l'Annexe D. Un commentaire relatif à la situation actuelle est donné dans le Tableau 10.

	Recommandation essentielle (résumé)	Mesures prises	Commentaire <i>(basé sur les performances au cours de l'incendie d'août 2006)</i>
6	Révision des performances des systèmes de radio et téléphone.	Des essais ont été effectués pour démontrer les performances correctes.	Depuis 1996, la détérioration des performances du système radio sol-train est un fait avéré. Pendant l'incendie d'août 2006, plusieurs pannes de communication ont été enregistrées (voir paragraphes 286 à 290).
8	Révision de l'étalonnage du système de détection de bord.	Le contrôle de l'étalonnage des détecteurs a été positif. Actuellement, des essais des détecteurs de bord ont lieu tous les 15 jours et comprennent un essai de fumée.	Pendant l'incendie d'août 2006, le système de détection de bord a émis une alarme peu de temps après la première détection par le système du tunnel.
11	Abandon de la politique de « fin de traversée » du tunnel en cas d'incendie à bord d'une navette de fret.	Cette politique a été abandonnée en faveur de l'arrêt et de l'évacuation de la navette.	La modification de la politique s'est avérée efficace.
20	Formation à la gestion des situations d'urgence du personnel de toutes les entreprises ferroviaires (Eurotunnel, Eurostar, EWS...) qui utilisent le Tunnel sous la Manche.	Un simulateur de tunnel est maintenant utilisé et comprend une porte de rameau de communication opérationnelle, des passerelles, une voiture aménagée et la possibilité de simuler de la fumée pendant les exercices d'évacuation. Les équipages des navettes suivent une formation annuelle.	Ces mesures répondent à l'objectif de la recommandation de la CIG.
21	Etat des repères de position réfléchissants.	Un régime de nettoyage amélioré a été mis en place. Une procédure est en place pour contrôler l'état des repères depuis une locomotive.	La visibilité des repères n'a causé aucun problème pendant l'incendie d'août 2006.
29	Les procédures de contrôle doivent être améliorées pour éviter que les trains soient soumis à des freinages intempestifs.	La procédure a été adaptée pour rendre plus compréhensible la nécessité d'un appel général de ralentissement 3 minutes avant que la limitation de vitesse soit imposée par le système de signalisation.	Pendant l'incendie d'août 2006, cette procédure a été appliquée par le contrôleur RTM. Toutefois, une mise en œuvre correcte a été empêchée par des défaillances du système radio sol-train.
35	Le RCC et le conducteur doivent convenir du point d'arrêt en cas de situation d'urgence.	Cette mesure n'a pas été appliquée par Eurotunnel par crainte que cela prolonge le processus d'arrêt et augmente le risque d'erreur humaine.	Pendant l'incendie d'août 2006, le RCC a demandé que le conducteur confirme sa position d'arrêt.

Tableau 10: Résumé des recommandations après l'incendie de novembre 1996 (état actuel représenté)

Analyse

La source de l'incendie

- 223 Les images CCTV ont montré que de la fumée sortait de l'espace de chargement du camion avant son entrée dans le Tunnel sous la Manche.
- 224 L'espace de chargement a subi des dommages considérables, et la toiture et la structure métallique n'étaient plus vraiment reconnaissables. Toutefois, les scellés en métal appliqués pendant le chargement, dont le rôle était de maintenir fermées les portes latérales et arrière du camion, ont été retrouvés intacts lors d'un examen judiciaire des débris subsistants, ce qui suggère que les portes étaient sécurisées avant que le feu couvant ne se déclare vraiment.
- 225 Il n'a été trouvé aucune preuve d'une source de feu viable à l'intérieur de la cabine. La façon dont les moulures en alliage du moteur ont fondu indique que l'incendie s'était propagé de l'arrière vers l'avant du camion.
- 226 Après le sinistre, un expert en incendie des services scientifiques judiciaires (Forensic Scientific Services (FSS)) a examiné les débris. Son examen semble indiquer que le feu a plus que vraisemblablement commencé à l'avant ou au centre de l'espace de chargement. Le degré de destruction n'a pas permis de conclusions plus précises.
- 227 Le propriétaire du véhicule a indiqué qu'un éclairage avait été monté à l'intérieur de l'espace de chargement, mais qu'il n'avait pas été utilisé lors du chargement et qu'il était donc probable qu'il soit à l'origine de l'incendie.
- 228 Comme le chauffeur a déclaré que l'espace n'avait pas été ouvert après le chargement du camion à Twickenham, il est probable que la source de feu a été introduite pendant le chargement.
- 229 Etant donné la nature du chargement, il est possible qu'une source de feu (telle un mégot de cigarette jeté pendant les opérations de chargement) ait démarré un processus de combustion lente. Les spécialistes du FSS ont expliqué que dans un espace fermé avec une circulation d'air limitée, plusieurs heures pouvaient s'écouler avant qu'un feu couvant ne se transforme en feu avec flammes.
- 230 L'interdiction de fumer pendant le chargement des camions avant leur trajet à destination du Tunnel sous la Manche serait une manière efficace d'éviter qu'un incendie de cette nature se répète. Toutefois, une telle interdiction serait impossible à appliquer à toutes les parties utilisant les navettes poids lourds. Par conséquent, aucune recommandation ne peut être réellement faite à ce propos.

Détection et développement du feu

- 231 Dans l'hypothèse que le scénario décrit ci-dessus soit correct, le camion a quitté Twickenham puis est passé par toutes les procédures de réception et d'embarquement alors qu'un feu non détecté se développait dans l'espace de chargement.

- 232 Les procédures de détection actuelles supposent que le personnel constate la présence de fumée, de flammes ou de chaleur rayonnée lors du contrôle des camions dans le cadre du processus de chargement et de départ. Ce contrôle est presque entièrement visuel et tactile, et repose principalement sur les émissions observées ou la chaleur ressentie. Toucher les parois des camions afin de détecter la présence éventuelle d'un feu n'est pas une méthode fiable, car la température ressentie est liée aux conditions climatiques existantes et aux couleurs spécifiques à chaque camion. Si cette méthode devenait pratique courante, il est probable que de nombreux camions seraient examinés inutilement.
- 233 Plus généralement, l'utilisation des agents de chargement pour effectuer un examen rapproché des camions une fois qu'ils sont garés sur la navette est une méthode efficace de détection de la présence d'un feu. Cependant, les procédures actuelles ne mentionnent pas spécifiquement de vérifier visuellement si de la fumée s'échappe par le toit et les portes de l'espace de chargement.

Options visant à améliorer les mesures de détection dans les terminaux

- 234 Les mesures mises en place par Eurotunnel pour détecter un incendie et ses sources potentielles sur les camions avant leur entrée dans le tunnel sont au moins équivalentes à celles appliquées par d'autres longs tunnels en Europe. Cependant, l'enquête s'est penchée sur les méthodes pouvant être utilisées pour détecter un feu se développant dans l'espace de chargement d'un camion avant l'entrée de la navette dans le tunnel et sur la possibilité de mise en œuvre de telles solutions. Plusieurs options ont été envisagées, notamment les suivantes:
- (a) inspection des chargements pour détecter tout signe de feu dans le terminal (éventuellement en parallèle avec le système Euroscan existant);
 - (b) amélioration des contrôles effectués par les agents durant l'embarquement des camions sur la navette poids lourds, notamment au niveau de la toiture et des portes de l'espace de chargement;
 - (c) détection de produits de combustion (par ex. fumée et CO) au moyen de détecteurs montés dans l'espace de chargement;
 - (d) détection de produits de combustion (par ex. fumée et CO) au moyen d'un tube d'aspiration inséré dans l'espace de chargement avant l'embarquement des camions sur la navette poids lourds;
 - (e) détection de sources de chaleur à l'intérieur ou sur la surface extérieure de l'espace de chargement au moyen d'équipements fixes situés dans le terminal; et
 - (f) détection de chaleur émise par l'espace de chargement du camion arrêté sur le wagon porteur.
- 235 L'efficacité et l'impact sur les opérations de chacune des options ci-dessus ont été examinés. Un résumé des résultats est donné à l'Annexe C.
- 236 Toutes les mesures examinées peuvent améliorer la capacité de détection d'un incendie en cours de développement dans l'espace de chargement d'un camion, mais aucune n'est parfaitement fiable. De plus, un grand nombre des mesures examinées présentent des inconvénients opérationnels dont il faut tenir compte pour déterminer la possibilité raisonnable de mise en pratique d'une mesure donnée.
- 237 Les inconvénients opérationnels les plus importants concernent les options (a), (c) et (d). Ces inconvénients sont moins graves dans le cas des options (e) et (f). L'option (b) ne présente aucun inconvénient opérationnel.

- 238 Toutes les options autres que (b) impliquent des investissements relativement importants de la part d'Eurotunnel et/ou des transporteurs routiers. Il est donc pertinent d'envisager les avantages que de tels investissements peuvent apporter du point de vue de la sécurité.
- 239 Toutes les options autres que l'option (e) permettent de détecter des feux se développant dans l'espace de chargement des camions. Cela signifie que seule l'option (e) a l'avantage de permettre la détection de feux se développant dans d'autres parties du camion (moteur, transmission, freins ou cabine par exemple). Ce point est important, car des feux sont en fait plus susceptibles de démarrer dans le moteur, la transmission, les freins ou la cabine que dans l'espace de chargement¹.
- 240 Les facteurs suivants renvoient à une estimation des avantages possibles pour la sécurité:
- seulement deux camions ont pris feu à ce jour dans le Tunnel sous la Manche (en novembre 1996 et août 2006);
 - sur les deux incendies mentionnés, un seul (août 2006) semble avoir démarré dans l'espace de chargement;
 - à ce jour, aucune perte humaine n'a été causée par un incendie à bord d'une navette dans le Tunnel sous la Manche;
 - il n'existe aucune anomalie significative avérée des systèmes ou procédures utilisés dans le Tunnel sous la Manche susceptible de générer un niveau de risque élevé en cas d'incendie à bord d'une navette poids lourds;
 - aucune des mesures de détection envisagées ne peut détecter en toute fiabilité un feu couvant dans l'espace de chargement d'un camion.
- 241 Compte tenu de ce qui précède, il est estimé que l'avantage du point de vue de la sécurité offert par la plupart des options examinées ne suffit pas à justifier les dépenses et les inconvénients opérationnels occasionnés. Pour cette raison, aucune recommandation n'est faite concernant les options (a), (c), (d), (e) et (f).
- 242 L'option (b) met en jeu l'amélioration des contrôles effectués par les agents durant le chargement, notamment au niveau de la toiture et des portes de l'espace de chargement. Dans ce cas, les dépenses et inconvénients opérationnels associés seraient vraisemblablement réduits. Pour cette raison, cette option est considérée comme celle méritant d'être examinée plus en détail, en dépit du modeste avantage pour la sécurité qu'elle peut apporter.

Surveillance des navettes poids lourds au départ

- 243 Lorsqu'ils observent les navettes poids lourds au départ du quai, les Agents de Feu ont tendance à rester au niveau du châssis plutôt qu'à regarder le haut des camions. Les statistiques montrent que lorsque des véhicules ont pris feu dans des tunnels routiers, la cause était généralement un moteur ou un organe de transmission surchauffé, ce qui justifie l'examen du châssis.
- 244 Sachant qu'une navette roule déjà à 50 km/h environ lorsque la queue quitte le quai, la précision du contrôle est inévitablement limitée, particulièrement en ce qui concerne la moitié arrière de la navette. L'affectation d'Agents de Feu supplémentaires en milieu de quai peut améliorer la qualité des contrôles après le départ.

¹ Rapport BEA-TT

- 245 Un autre inconvénient (outre la vitesse à laquelle les Agents de Feu sont censés examiner l'arrière d'un train à son passage) réside dans la méthode employée pour arrêter un train quittant le terminal britannique. La longueur de la navette est telle que lors du passage du dernier wagon devant l'Agent de Feu, la locomotive de tête se trouve très près du portail du tunnel. La nécessité de contacter le RCC pour demander au contrôleur de faire arrêter une navette ralentit le processus, car le contrôleur doit encore vérifier l'identité de la navette concernée une fois la demande effectuée. Ce retard est tel que la tête de la navette se trouve déjà dans le tunnel avant qu'elle soit arrêtée. Toutefois, ce problème n'a pas concouru à l'issue de l'incident.
- 246 Ce retard pourrait être éliminé si l'Agent de Feu était autorisé à opérer un signal visuel ou sonore donnant directement l'ordre au conducteur de s'arrêter sans passer par le RCC. Cela offrirait une réponse plus rapide que celle obtenue avec une liaison radio directe entre l'Agent de Feu et le conducteur, et pourrait être réalisé sans pour autant affecter le système de signalisation existant.

Autres facteurs à prendre en compte

- 247 Cette section s'intéresse aux conséquences du comportement des personnes et systèmes impliqués dans l'exploitation de la Mission 7370 et la gestion de l'incident.

Observations concernant la gestion globale de l'incident

- 248 La gestion globale de l'incident peut être divisée en trois phases distinctes :
- La phase initiale durant laquelle l'incident a été géré par le RCC. Elle recouvre la période entre 13:30 h, heure de déclenchement du premier détecteur de fumée, et 13:50 h, heure d'évacuation des passagers et de l'équipage dans le tunnel de service.
 - La deuxième phase durant laquelle le PCO d'Eurotunnel a assumé la gestion de l'incident, sous le contrôle général de l'EOCD. Cette phase a commencé lorsque l'évacuation des passagers et de l'équipage de la Mission 7370 s'est achevée à 13:50 h, et s'est terminée lorsque le plan BINAT a été déclenché, vers 14:40 h.
 - La phase BINAT s'est étendue de 14:40 h à 17:03 h, c'est-à-dire pendant toute la durée des activités de lutte contre l'incendie; elle s'est achevée quand les opérations de lutte contre l'incendie et de mouillage se sont terminées et que le SVS a été coupé.
- 249 La transition d'une phase à une autre s'est faite en temps utile. Le RCC s'est chargé de la question la plus urgente, à savoir assurer l'évacuation en toute sécurité des passagers et de l'équipage de la Mission 7370 dans le tunnel de service. Comme le RCC était en contact direct avec le conducteur et le Chef de Train, il est logique qu'il ait géré cette phase.
- 250 Dans le cas d'un incident majeur, les procédures d'Eurotunnel exigent la mise en place d'un PCO sous la direction d'un cadre supérieur. Lorsque l'objectif initial d'évacuation des passagers et de l'équipage a été atteint, il était logique que le PCO prenne le contrôle des événements. A ce stade, des trains circulaient encore dans le Tunnel sous la Manche qui était donc encore un réseau opérationnel. Le dernier train a quitté le tunnel vers 14:20 h. D'après les témoignages des personnes présentes sur les lieux de l'incident, il est devenu évident que l'intervention des services de secours serait nécessaire et qu'il n'y avait aucune perspective immédiate de reprendre les opérations commerciales. Par conséquent, à 14:40 h, la décision a été prise par Eurotunnel et les services de secours de suspendre les services commerciaux dans un avenir prévisible et de se concentrer sur l'extinction de l'incendie.

- 251 Le plan BINAT a été déclenché à 14:40 h juste avant l'intervention des secours incendie. Il était logique que les services de secours prennent le contrôle de l'incident, car leurs activités étaient les plus importantes à ce moment-là et devaient obligatoirement précéder la reprise des opérations commerciales. Le BINAT est resté en place jusqu'à 17:03 h durant toute la période de lutte contre l'incendie et de mouillage. Lorsque l'intervention des secours incendie s'est achevée, il a été possible de couper les ventilateurs SVS qui avaient assuré la distribution d'air frais pendant leurs activités. Cela s'est produit à 17:03 h, heure à laquelle les secours incendie ont quitté le tunnel ferroviaire nord. L'objectif principal étant maintenant de rétablir les opérations commerciales dans les sections intactes du tunnel, il était normal qu'Eurotunnel reprenne le contrôle et que le BINAT soit levé. Les premiers trains commerciaux sont entrés dans le tunnel ferroviaire sud à 17:29 h.
- 252 Les difficultés de communication sont décrites au paragraphe 191. Le directeur Eurotunnel chargé du PCO initialement, et les responsables de la structure de commandement argent (Silver Command) pendant l'application du plan BINAT, n'ont pas toujours reçu des informations précises, complètes et en temps opportun de la part des personnes gérant directement l'incident. Certaines informations ont été communiquées directement au PCO opérationnel et d'autres au PCO non-opérationnel. D'autres encore ont été transmises aux Centres de gestion des équipements de protection incendie (FEMC) britannique et français. Cela est symptomatique du fait que les procédures ne sont pas mises en œuvre de manière optimale, plutôt que d'une absence de procédures appropriées. Lorsque des informations précises circulent correctement et régulièrement entre les personnes sur le terrain et celles dans le PCO approprié, les responsables de la gestion stratégique de l'incident sont alors en mesure de prendre des décisions efficaces.
- 253 Les services de secours des deux côtés de la Manche et la police du Kent ont été impliqués dans l'intervention immédiate. Il semblerait qu'aucune réunion ne se soit tenue entre ces organismes et Eurotunnel afin d'analyser l'incident et d'en tirer des enseignements.

Observations concernant les actions de l'équipage du train

- 254 Le conducteur de la Mission 7370 a pris conscience pour la première fois de la possibilité d'un incendie à bord de sa navette vers 13:31 h, lorsqu'un voyant s'est allumé à son pupitre de commande et que le Chef de Train l'a informé qu'il avait reçu une alarme sur sa console dans la voiture aménagée. Alors qu'il parlait au Chef de Train, le conducteur a reçu un ordre radio du Centre de contrôle demandant à tous les trains circulant dans le tunnel de ralentir à 100 km/h.
- 255 La procédure d'Eurotunnel relative au conducteur stipule que lorsque le Chef de Train signale qu'un feu a été détecté à bord d'une navette poids lourds, le conducteur doit envoyer un appel d'urgence au RCC, ce qu'il n'a pas fait. En fait, il a continué à rouler à 100 km/h jusqu'à ce que le RCC lui donne l'ordre d'effectuer un arrêt contrôlé vers 13:34 h. Cet ordre du RCC est survenu parce que deux détecteurs de fumée consécutifs s'étaient déclenchés dans le tunnel, et non parce qu'ils savaient qu'une alarme incendie s'était déclenchée sur la Mission 7370 (voir paragraphe 147).
- 256 Si le conducteur avait contacté le RCC dès qu'il avait appris qu'une alarme incendie s'était déclenchée sur sa navette, il aurait probablement reçu l'ordre de s'arrêter immédiatement. La procédure d'Eurotunnel qui régit la réponse du Superviseur face à la notification d'une alarme incendie à bord d'une navette poids lourds est formelle: une alarme de Niveau 2 doit être déclenchée immédiatement.

- 257 En supposant que le Superviseur ait déclenché une alarme de Niveau 2 suite à un appel d'urgence émanant de la Mission 7370, il est vraisemblable que le contrôleur aurait été en mesure de donner l'ordre au conducteur d'arrêter le train à 13:32 h au plus tard. Si la demande d'arrêt avait été reçue environ deux minutes plus tôt qu'elle ne l'a été en réalité, il est probable que le conducteur de la Mission 7370 aurait arrêté la navette immédiatement au lieu d'attendre d'avoir passé la zone «GO». Dans ces circonstances, la Mission 7370 se serait arrêtée près de six minutes plus tôt qu'elle ne l'a fait. En l'occurrence, le retard n'a eu aucune incidence sur l'issue de l'incident, mais dans des circonstances différentes, un arrêt six minutes plus tôt pourrait atténuer considérablement les conséquences.
- 258 Lorsque le conducteur de la Mission 7370 a reçu l'ordre d'effectuer un arrêt contrôlé à 13:34 h, il a préféré poursuivre sa route jusqu'à ce qu'il soit certain d'avoir dépassé la zone «GO» près de la traversée-jonction britannique. Il savait, d'après le temps passé dans le tunnel, qu'il devait approcher de la zone «GO». En fait, au moment où le contrôleur RTM a demandé à la Mission 7370 d'effectuer un arrêt contrôlé, il restait encore quatre rameaux de communication entre la navette et la première traversée-jonction dans la zone «GO». Il aurait donc été possible au conducteur d'arrêter immédiatement la Mission 7370 sans entrer dans la zone «GO». Toutefois, sachant combien il est difficile pour les conducteurs d'estimer précisément leur position par rapport à la zone «GO», il a fait le bon choix en poursuivant sa route.
- 259 Les zones «GO» sont signalées aux conducteurs par des repères spéciaux sur les panneaux des rameaux de communication. Les conducteurs s'appuient sur leur connaissance du trajet pour savoir à quel moment ils approchent d'une zone «GO» et la quittent. L'approche des limites d'entrée et de sortie de la zone n'est pas annoncée.
- 260 Le même problème s'est reproduit alors que la Mission 7370 sortait de la zone «GO». Un conducteur peut arrêter un train sans risque au premier rameau de communication n'étant pas identifié comme se trouvant dans la zone «GO», car le train est alors complètement sorti de la zone en question. En raison de l'absence d'annonce, le conducteur n'a probablement pas commencé à freiner avant d'avoir passé au moins un repère de rameau de communication hors de la zone «GO». Il a donc arrêté la navette 2 rameaux de communication plus loin que nécessaire.
- 261 Si des panneaux avaient annoncé l'approche de l'entrée et de la sortie des zones «GO», le conducteur aurait été certain de pouvoir arrêter la navette avant d'entrer dans la zone «GO» à la traversée-jonction britannique et aurait su exactement à quel moment il allait atteindre le point où la navette pouvait être arrêtée sans risque.
- 262 Après l'arrêt initial, la Mission 7370 était encore éloignée de quelques mètres de la position optimale pour l'évacuation de la voiture aménagée. La position optimale est indiquée sur la paroi du tunnel et le conducteur est censé placer la locomotive à la hauteur de ce repère. Le conducteur a donc redémarré la navette pour l'amener à la position correcte.
- 263 En temps normal, l'arrêt de trains dans les sections du tunnel est inhabituel. Les conducteurs d'Eurotunnel arrêtent leur navette environ 6 fois par poste, mais toujours devant un quai, sur une voie de surface plane à l'extérieur et à une position prédéterminée et invariable. D'autres équipements servent de repères subliminaux pour aider le conducteur à estimer la vitesse et procurent des aides supplémentaires pour atteindre la position d'arrêt correcte. Ces aides ne sont pas disponibles dans le tunnel où le nombre de repères visuels est limité. Le conducteur ne dispose que de l'indicateur de vitesse et des repères des rameaux de communication pour arrêter la navette au bon endroit. S'il dépasse ce point, il n'a pas la possibilité de faire marche arrière pour rectifier son erreur. Le problème est aggravé par les changements de profil dans le tunnel que le conducteur doit compenser en freinant.

- 264 Les conducteurs sont formés à effectuer des arrêts non prévus dans le tunnel, mais cette formation se fait de nuit, quand le trafic est réduit de façon à minimiser les perturbations occasionnées par ce type d'exercice. Cet exercice est en outre aléatoire car il ne concerne que le conducteur qui se trouve être assigné à la mission choisie pour l'exercice. Les conducteurs ne s'entraînent pas systématiquement à s'arrêter dans le tunnel.
- 265 Lorsque la navette s'est immobilisée, le contrôleur RTM a rapidement contacté le conducteur pour déterminer la position d'arrêt de la Mission 7370.
- 266 Le conducteur a ensuite aidé le Chef de Train, qui s'était déjà préparé à une évacuation comme décrit aux paragraphes 165 et 169, et l'évacuation s'est déroulée promptement et efficacement.
- 267 Dès que la navette s'est arrêtée, le Chef de Train a constaté que la porte du rameau de communication CP3050 était ouverte et, après avoir placé une barrière de sécurité en travers du trottoir, a commencé à évacuer la voiture aménagée. Il a organisé le contrôle de la voiture aménagée, puis a procédé au décompte des passagers dans le tunnel de service pour confirmer que tout le monde avait été évacué. L'évacuation s'est achevée et la porte du rameau de communication a été fermée 10 minutes après l'arrêt de la navette.

Observations concernant le rôle du RCC et des procédures

- 268 Le RCC avait pour principale mission de gérer l'incident au départ et de faire en sorte que les procédures correctes soient appliquées en fonction des informations fournies par les systèmes de détection incendie du tunnel et l'équipage de la Mission 7370. Le déclenchement d'alarmes de Niveau 1 et 2 a été fait en temps opportun et a permis l'intervention rapide des secours. Moins de 20 minutes après la première alarme du détecteur du rameau de communication CP1626, tous les passagers et l'équipage de la Mission 7370 étaient hors de danger dans le tunnel de service. Le fait que le même résultat aurait pu être obtenu jusqu'à sept minutes plus tôt ne peut être attribué aux actions des personnes postées dans le RCC.

Le contrôleur des systèmes électriques et mécaniques (EMS)

- 269 95 secondes se sont écoulées avant que le contrôleur EMS ne déclenche la réponse à l'alarme de Niveau 1. Cela est dû au fait que la personne en question a dû abandonner son poste dans le RCC quelques instants. Dès que l'alarme de Niveau 1 a été déclenchée, le contrôleur est retourné rapidement au pupitre EMS et a entamé la procédure de réponse à l'alarme de Niveau 1, comme décrit au Tableau 5.
- 270 Lorsque l'alarme de Niveau 2 a été déclenchée par le Superviseur, le contrôleur EMS était prêt à lancer rapidement les opérations de réponse appropriées (voir le Tableau 6), qui ont commencé 28 secondes après le déclenchement de l'alarme de Niveau 2.
- 271 Les changements d'état des systèmes du tunnel requis par le contrôleur EMS se font pour la plupart à partir de l'écran incident, après la saisie de données générales par le contrôleur. Toutefois, une des activités spécifiques entreprises ne peut pas être mise en œuvre de la sorte, à savoir: l'ouverture des portes des rameaux de communication pour l'évacuation. La procédure Eurotunnel appropriée veut que le contrôleur EMS identifie les portes correctes qui doivent être ouvertes une fois que la position d'arrêt du train est connue. En l'occurrence, le contrôleur EMS a ouvert les portes de deux rameaux de communication avant que la position d'arrêt finale de la navette ne soit confirmée.

- 272 Lorsqu'une navette poids lourds doit être évacuée, le conducteur contacte le contrôleur RTM dans le RCC dès qu'il sait au niveau de quelle porte de rameau de communication se trouve la voiture aménagée (paragraphe 263). La procédure Eurotunnel correcte exige ensuite que le contrôleur EMS ouvre la porte du rameau de communication au-delà de la navette, puis celle du rameau de communication adjacent à la voiture aménagée. Les portes sont ouvertes dans cet ordre pour permettre une évacuation rapide, car le courant d'air qui passe par la première porte ouverte peut être relativement puissant.
- 273 Lorsque le contrôleur RTM a pu enfin établir la position d'arrêt exacte du train (paragraphe 263), le contrôleur EMS avait déjà ouvert deux portes de rameaux de communication. Cela n'a pas eu d'incidence sur la sécurité, mais aurait pu contrevenir au principe de "refuge" dans le tunnel de service dans d'autres circonstances; si la Mission 7370 avait avancé, le flux d'air produit aurait inversé la différence de pression entre le tunnel de service et le tunnel ferroviaire (paragraphe 81).
- 274 Le contrôleur EMS ne pouvait pas être certain que les rameaux de communication corrects avaient été identifiés tant que la position d'arrêt finale de la navette n'avait pas été confirmée. Le contrôleur EMS dispose d'un schéma synoptique indiquant l'emplacement des rameaux de communication et des circuits de voies. Leur espacement est cependant différent; les circuits de voies font généralement 500 mètres de longueur tandis que les rameaux de communications sont répartis tous les 375 mètres. La résolution du schéma synoptique n'est pas suffisante pour permettre au contrôleur EMS de voir exactement où se trouve l'avant de la navette en relation avec le rameau de communication. De plus, bien qu'une alarme se déclenche si un train occupe un circuit de voie pour une durée anormale, cela ne signifie pas nécessairement que la navette s'est arrêtée, car la navette déclenche également l'alarme lorsqu'elle roule lentement.
- 275 Lorsqu'il a dû calculer le flux d'air correct du SVS pour l'incident dans le tunnel ferroviaire nord, le contrôleur EMS s'est servi de l'écran incident. Il y a plusieurs chemins de navigation dans l'écran, mais seulement un est optimal. Le contrôleur EMS a choisi un chemin sous-optimal, avec pour conséquence qu'une partie essentielle de la séquence n'a pas été réalisée dans le bon ordre, comme décrit aux paragraphes 158 et 159 (voir également le Tableau 7). Cela a réduit l'apport d'air du SVS de près de la moitié pendant environ trois minutes au cours de l'évacuation. Si l'incendie avait été plus important, ce flux d'air sous-optimal aurait pu empêcher que le reflux de fumée en direction de la voiture aménagée ne soit arrêté, ce qui aurait pu compromettre la sécurité de l'évacuation.

Le contrôleur ferroviaire (RTM)

- 276 Le contrôleur RTM avait pour mission essentielle de coordonner la circulation des trains dans le tunnel durant l'incident et de communiquer directement avec l'équipage de la navette sinistrée. Ses actions sont décrites en détail aux paragraphes 145 à 151. Il a déclenché les alarmes de Niveau 1 et 2 sans perdre de temps et de manière efficace, hormis le fait qu'il n'a pas demandé aux conducteurs de fermer les clapets du système de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC). Dans les 20 secondes suivant le déclenchement de l'alarme de Niveau 1, le contrôleur RTM avait donné l'ordre à tous les trains dans le tunnel de ralentir à 100 km/h, et 40 secondes après le déclenchement de l'alarme de Niveau 2 il avait contacté le conducteur de la Mission 7370 et lui avait donné l'ordre d'exécuter un arrêt contrôlé.

- 277 Le contrôleur RTM a ensuite agi correctement en demandant aux conducteurs des autres trains se trouvant dans le tunnel de ralentir à 10 km/h afin de créer des conditions d'évacuation optimales pour la Mission 7370. Les conducteurs des Missions 7367 et 7369 dans le tunnel ferroviaire sud n'ont pas entendu l'ordre de ralentissement à 10 km/h et le conducteur de l'unique autre train circulant dans le tunnel ferroviaire nord a demandé que le message soit répété. Les raisons de non-réception du message par les conducteurs sont examinées au paragraphe 288.
- 278 Les paragraphes 149 et 150 décrivent comment les Missions 7367 et 7369 en sont arrivées à rouler à 30 km/h alors que leur vitesse n'aurait pas dû dépasser 10 km/h.
- 279 Dans le cas précis, cela n'a pas eu d'incidence sur la sécurité de l'incident, mais aurait pu en avoir si les circonstances avaient été légèrement différentes. Bien que les deux navettes concernées ne se soient pas trouvées dans le même tunnel que la Mission 7370, si un ou plusieurs des clapets des rameaux de pistonement à proximité de l'incident ne s'étaient pas fermés, le flux d'air produit quand ils sont ouverts aurait pu changer de direction, ce qui aurait affecté à son tour l'écoulement et la direction de l'air fourni par le SVS. Dans ces circonstances, il est possible que le contrôle positif de la fumée exercé par le SVS ait été compromis pendant un certain temps. Il est aussi possible que la variation du flux d'air dans le tunnel ferroviaire nord engendré par la circulation des trains dans le tunnel ferroviaire sud ait affecté le flux d'air entre le tunnel de service et le tunnel ferroviaire nord. Dans le pire des cas, cela aurait pu inverser le flux d'air et refouler la fumée dans le tunnel de service. La circulation des Missions 7367 et 7369 à 30 km/h dans le tunnel ferroviaire sud s'est produite entre 13:40 h et 13:45 h, en même temps que l'évacuation.
- 280 Toutefois, la performance globale de gestion de l'incident par le contrôleur RTM a été efficace, bien qu'il n'ait pas demandé aux conducteurs de fermer leurs clapets HVAC et qu'il n'ait pas rappelé aux conducteurs des Missions 7367 et 7369 de rouler à 10 km/h après que le système TVM soit intervenu pour les arrêter.

Le contrôleur détection incendie

- 281 Le contrôleur détection incendie a alerté le Superviseur de l'activation de détecteurs dans le tunnel en temps opportun. Les réponses appropriées aux alarmes de Niveau 1 et 2 ont été mises en oeuvre moins d'une minute après leur déclenchement. Le contrôleur détection incendie a également continué à surveiller les détecteurs de CO pendant toute la durée de l'incident et a pu informer les équipes de secours incendie des niveaux de CO existants près de la zone d'intervention envisagée.
- 282 Le paragraphe 163 mentionne les problèmes rencontrés par le contrôleur détection incendie lorsqu'il a dû fournir les coordonnées du Tunnel sous la Manche aux services de police et ambulances au Royaume-Uni. La principale difficulté a tenu à la demande par ces services du code postal du Tunnel sous la Manche ou d'une adresse leur permettant d'établir un code postal. Le contrôleur détection incendie ne disposait pas de cette information et a dû se la procurer, ce qui a occasionné un retard qui n'a pas dépassé cinq minutes.
- 283 Hormis le problème décrit au paragraphe 282, la gestion de l'incendie par le contrôleur détection incendie été efficace.

Respect des procédures

- 284 Le paragraphe 256 renvoie à la procédure suivie par le Superviseur du Centre de contrôle ferroviaire (RCC) lorsqu'une alarme de matériel roulant est activée sur une navette poids lourds et que le conducteur de la navette en informe le RCC. Toutefois, l'appel d'urgence de la navette poids lourds est transmis au contrôleur ferroviaire (RTM) plutôt qu'au Superviseur et la procédure régissant cette situation n'explique pas précisément que le contrôleur RTM doit informer le Superviseur. Le contrôleur RTM se trouve tout près du Superviseur dans le Centre de contrôle ferroviaire français, aussi il est peu probable que le Superviseur n'ait pas été au courant du problème de la Mission 7370. Toutefois, la tâche du contrôleur RTM serait facilitée si la nécessité d'alerter le Superviseur était rendue explicite par une procédure appropriée.
- 285 La procédure suivie par le contrôleur RTM à la réception de l'avis d'alarme de matériel roulant, exige qu'il prenne certaines mesures, notamment qu'il arrête les trains qui suivent le train sinistré et qu'il fasse ralentir les autres trains dans le tunnel à 100 km/h. Dès qu'une alarme de Niveau 2 est déclarée par le Superviseur, le contrôleur RTM doit arrêter le train sinistré. Lorsque l'avis d'alarme de matériel roulant et la déclaration de Niveau 2 interviennent quasi simultanément, il peut arriver que le contrôleur RTM ne prenne pas les mesures nécessaires dans l'ordre optimum. Plus particulièrement, le risque existe que le contrôleur RTM arrête le train sinistré avant d'arrêter le(s) train(s) qui le sui(ven)t, réduisant ainsi l'espacement entre le train sinistré et le train suiveur au minimum imposé par le système de signalisation (4,5 km). L'écran d'urgence utilisé par les contrôleurs RTM au cours d'un incident évite ce genre de problème car il impose l'ordre correct de déroulement des opérations. Toutefois, si le contrôleur RTM est appelé à utiliser des procédures sur papier (parce que l'écran d'urgence n'est pas disponible, par exemple), il peut arriver que le train sinistré soit arrêté avant les trains qui le suivent.

Observations concernant la performance des systèmes de communication et de signalisation

- 286 Le système de signalisation TVM a été utilisé par le Centre de contrôle ferroviaire (RCC) conjointement avec le système radio sol-train (TTR) pour imposer la limitation de vitesse pendant la gestion de l'incident.
- 287 La signalisation a parfaitement fonctionné et les vitesses entrées par le contrôleur RTM ont été transmises aux trains qui ont répondu correctement. Une contrainte est que l'ordre de limitation de vitesse de 10 km/h a dû être donné oralement par le biais d'un «appel général» à tous les trains, car la vitesse la plus basse que le système de signalisation TVM peut indiquer aux conducteurs et imposer est de 30 km/h.
- 288 Par contre, le système TTR n'a pas fonctionné correctement sur toute la longueur des tunnels ferroviaires et ses performances suggèrent que son efficacité était insuffisante à 3 emplacements au moins.
- 289 Eurotunnel savait déjà que la fiabilité du système TTR laissait à désirer et pensait que cela était dû à l'accumulation de poussière de frein et d'autres contaminants sur le *câble rayonnant* qui assure la propagation des signaux radio.
- 290 Cela n'a fait qu'aggraver l'incapacité intrinsèque du système de signalisation TVM à imposer la vitesse de 10 km/h exigée, puisqu'on dépendait de l'ordre verbal donné par le contrôleur RTM de ralentir à cette vitesse. Si le système de signalisation TVM avait été capable de spécifier la vitesse de 10 km/h, les contraintes imposées sur le contrôleur RTM et par conséquent sur le RCC dans son ensemble, auraient été moindres.

Observations concernant la performance des systèmes de ventilation

- 291 Les systèmes de ventilation des deux tunnels, le système de ventilation normale (NVS) et le système de ventilation supplémentaire (SVS), ont tous deux fonctionné conformément à leur spécification de conception.
- 292 Le système NVS a parfaitement assuré son rôle. Il est conçu pour maintenir le tunnel de service en surpression par rapport aux tunnels ferroviaires, afin qu'il puisse servir de refuge sûr, à l'abri de la fumée, à tout moment. Cet objectif a été satisfait pendant toute la durée de l'incident. Pour les besoins des secours incendie, plusieurs portes de rameaux de communication ont du être ouvertes à différents moments, mais cela s'est fait sans risque et sans porter atteinte au principe de refuge sûr du tunnel de service.
- 293 Le système SVS a rempli son rôle qui est de diriger la fumée longitudinalement le long du tunnel ferroviaire nord, d'abord pour l'éloigner des passagers et de l'équipage pendant l'évacuation, puis pour assurer la bonne visibilité des secours afin de leur permettre de maîtriser l'incendie et de l'éteindre. La désactivation des détecteurs de monoxyde de carbone dans le tunnel prouve que le bouchon de fumée était poussé le long du tunnel dégagé à une vitesse approximative de 2,1 m/s (voir Figure 10). Cela concorde avec la fonction prévue du SVS qui est de procurer une vitesse d'écoulement de l'air maximum de 2 m/s en tunnel dégagé (le SVS n'était pas configuré pour assurer une vitesse d'écoulement de l'air maximum dans ce scénario).
- 294 Les passagers et l'équipage évacués de la navette n'ont pas remarqué de fumée, ce qui prouve que le SVS avait réussi à inverser le flux de fumée en avant dès le début.
- 295 Pendant les premières phases de fonctionnement du SVS, un "défaut de configuration" a été enregistré durant 31 secondes. Cette indication de défaut a été causée par la détection d'une surintensité dans les moteurs de l'un des ventilateurs SVS britanniques, au réglage -7 (c.-à-d. extraction maximum). Une surintensité est le plus susceptible de se produire généralement lorsque les ventilateurs sont réglés pour l'extraction maximum quand la plus grande partie d'un ou des deux tunnels est occupée par un train; on dit que ces trains ont un coefficient de blocage élevé. (Dans le Tunnel sous la Manche, la navette touristique est celle qui a le coefficient de blocage le plus élevé. La nécessité pour les trains Eurostar et de fret nationaux d'utiliser l'infrastructure du réseau national signifie que leur coefficient de blocage est inférieur à celui des deux types de navette Eurotunnel).
- 296 Le blocage du tunnel limite la circulation d'air sur les pales du ventilateur qui est donc ralenti. Le pas des pales est alors modifié automatiquement à 6, ce qui réduit l'appel de courant quand le ventilateur tourne plus rapidement. Lorsque le courant a diminué, le ventilateur tente à nouveau de fonctionner au pas de 7 requis; cela sera possible si sa vitesse est suffisante pour éviter un appel de courant excessif.
- 297 Lorsque l'incident s'est produit, une navette touristique se trouvait à proximité du puits de ventilation de Shakespeare Cliff dans le tunnel ferroviaire sud. Toutes les conditions étaient donc réunies pour que les ventilateurs présents dans le puits du côté britannique aient des difficultés à atteindre le débit d'extraction voulu.
- 298 Toutefois, la légère réduction de vitesse de l'air produit par le SVS dans les tunnels ferroviaires suite à la baisse de puissance des ventilateurs du côté britannique n'a eu aucun effet, car elle s'est produite alors que les ventilateurs étaient réglés au pas par défaut de 7 (le réglage maximum, voir paragraphes 83 et 158). En fin de compte, le pas de 4 s'est avéré être le réglage requis pour le ventilateur dans le puits britannique. Ainsi, le taux d'extraction nécessaire était inférieur à celui réalisable par les ventilateurs fonctionnant avec le défaut de configuration existant. Le défaut de configuration, qui a duré 31 secondes, n'a donc pas mis en danger les passagers ni l'équipage de la Mission 7370.

Observations concernant la détection d'incendie et de fumée

- 299 Le fait que les stations de détection SD02, SD04 et SD06 n'aient pas réagi indique que le feu situé dans l'espace de chargement du camion ne produisait pas suffisamment de fumée pour déclencher les détecteurs de fumée au passage de la Mission 7370, des contrôles ayant depuis confirmé leur bon état de marche. Cependant, au passage de la Mission 7370 devant la station de détection SD08, la concentration de fumée dans l'espace annulaire de la navette était suffisante pour déclencher le détecteur de fumée ionique.
- 300 L'absence de réaction des stations de détection SD10, SD16, SD24 et SD26 est vraisemblablement due au comportement fluctuant du feu pendant le trajet. Des modifications de l'apport en oxygène et/ou les matériaux impliqués sont probablement responsables des variations de la production de fumée pendant le trajet. De plus, la vitesse à laquelle la fumée sort du camion est influencée par le degré de confinement et la pression des gaz chauds à l'intérieur.
- 301 A un certain point du trajet, les flammes ont dû commencer à attaquer les parois et le toit en aluminium de la remorque. Une fois les parois et le toit affaissés, les flammes auraient reçu plus d'oxygène, accélérant ainsi la combustion. Cela aurait pour effet de réduire la densité de la fumée et de provoquer l'apparition de flammes visibles.
- 302 La première détection de flamme a été enregistrée à 13:35:41 h par le détecteur SD22 juste avant la traversée-jonction britannique. Cela semble indiquer que l'incendie n'était alors plus du tout confiné en raison de l'affaissement des parois et/ou du toit. L'absence de détection de fumée par les stations suivantes (SD24 et SD26) suggère que le feu brûlait alors avec une grande intensité et produisait donc moins de fumée. Ces deux stations ont enregistré la présence de fumée lorsque le bouchon de produits de combustion est repassé dans le tunnel.
- 303 Lorsque la navette s'est immobilisée, le débit d'air résiduel a diminué et a réduit à son tour la dilution de la fumée. Simultanément, la direction du flux d'air a été inversée par le SVS. A partir de là, un bouchon de fumée et de CO s'est déplacé le long du tunnel en direction du puits du SVS britannique. L'arrivée de ces produits de combustion au niveau des stations de détection est indiquée par le déclenchement des détecteurs de fumée optiques et l'enregistrement de niveaux élevés de CO à chaque station de détection successive entre la source du feu et le puits du SVS britannique.
- 304 D'après les données de la Figure 10 (paragraphe 133), vers 14:45 h, la concentration de CO dans le bouchon de fumée avait baissé en dessous du seuil de "danger" (fixé à 200 ppm). La baisse enregistrée du niveau de CO, d'abord au seuil de "danger", puis au seuil "critique" (fixé à 50 ppm), peut être suivie le long du tunnel, dans la direction opposée à l'incendie, à mesure que l'arrière du bouchon passe devant chaque station de détection successive. La dispersion semble plus lente aux alentours de la traversée-jonction. Cela peut être dû au fait que les gaz plus chauds sont retenus en haut du tunnel de plus grand diamètre et mettent plus longtemps à se disperser dans le tunnel ferroviaire monovoie de plus petit diamètre.
- 305 Les données ci-dessus suggèrent que, à 14:45 h, la taille du feu avait déjà commencé à baisser car le peu de matériaux combustibles avaient été consommés.

Observations concernant les opérations de lutte contre l'incendie

- 306 Le fait que les mises à la terre nécessaires pour permettre l'intervention des services de lutte contre l'incendie aient été effectuées tardivement n'a eu aucune conséquence sur l'issue de l'incident et n'a pas compromis la sécurité des personnes évacuées du train. Toutefois, si des personnes avaient été piégées par les flammes, les services de secours auraient probablement été contraints de commencer les opérations de lutte contre l'incendie avant l'application des mises à la terre. Dans de telles circonstances, les équipes d'intervention auraient été exposées à des risques supplémentaires tant que la caténaire n'aurait pas été reliée à la terre.
- 307 Dans d'autres circonstances, l'incendie aurait pu se propager à d'autres véhicules. Si tel avait été le cas, le retard des mises à la terre aurait favorisé la propagation de l'incendie ce qui aurait compliqué davantage la gestion de l'incident.
- 308 Compte tenu de ce qui précède, il semble évident que la prompte application des mises à la terre de la caténaire représente un avantage certain du point de vue de la sécurité.

Observations concernant les performances des équipements du tunnel

- 309 Le STTS, la canalisation incendie, la caténaire et l'équipement de signalisation impliqués dans l'incident ont fonctionné correctement. La caténaire a subi des dommages à proximité immédiate de l'incendie lorsque le fil de contact en cuivre s'est détaché. Cela était inévitable compte tenu des températures atteintes localement et ne remet absolument pas en cause le fonctionnement de l'équipement. Les disjoncteurs de commande se sont ouverts correctement pour isoler la caténaire de l'alimentation électrique.

Quatre autres scénarios possibles

- 310 L'incendie du 21 août 2006 impliquait une navette poids lourds dont la voiture aménagée était placée derrière la locomotive de tête tandis que l'incendie se trouvait pratiquement en queue de train. La réponse à l'incident et son issue ont été influencées par ces deux variables et par le fait qu'aucun train n'était entré dans le tunnel à la suite de la Mission 7370 au moment où les mesures ont été prises suite à la première alarme.
- 311 Sans tenir compte des modes de défaillance des équipements du tunnel, quatre autres scénarios auraient pu nécessiter un traitement différent de l'incident. Ces quatre scénarios sont les suivants :
- camion en feu à l'avant de la navette (adjacent à la voiture aménagée);
 - voiture aménagée à l'arrière de la navette;
 - train arrêté dans le tunnel derrière la navette en feu; et
 - propagation de l'incendie touchant d'autres véhicules à bord de la navette.
- 312 Les quatre scénarios sont analysés dans les sections suivantes. A noter que dans chaque schéma, les conditions suivantes s'appliquent toujours:
- chaque rame d'une navette comprend un wagon «plate-forme» déchargeur à l'avant et un wagon plate-forme chargeur à l'arrière;
 - les trois wagons de tête de la navette poids-lourds transportent toujours des véhicules à chargement faiblement inflammable. Si aucun véhicule de ce type ne peut être chargé, les trois wagons de tête restent vides.

Camion en feu à l'avant de la navette (adjacent à la voiture aménagée)

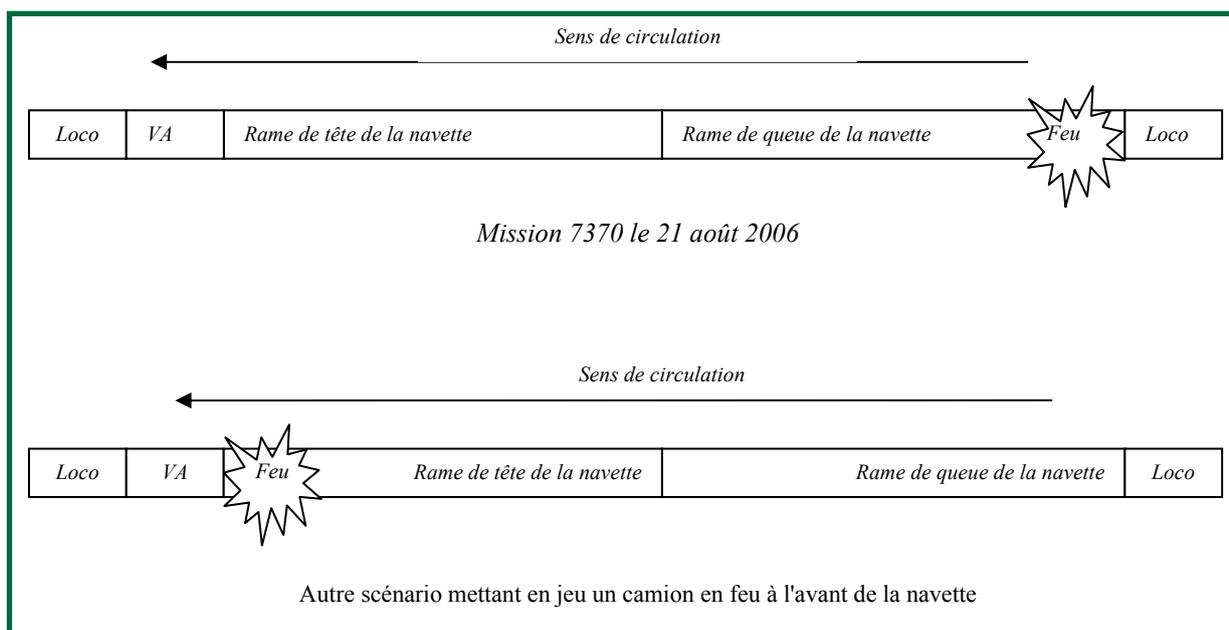


Figure 11 : Autre scénario mettant en jeu un incendie à l'avant de la navette.

313 Si l'incendie s'était déclaré à l'avant de la navette et s'était accompagné de fumée, trois possibilités se seraient présentées pour l'équipage de la navette selon la procédure Eurotunnel pertinente:

- si la porte du rameau de communication avait été ouverte et visible malgré la fumée, l'évacuation aurait pu avoir lieu immédiatement à condition que la température extérieure soit inférieure à 180 °C;
- si la porte du rameau avait été visible mais fermée, ou n'avait pas été visible mais que la température extérieure avait été inférieure à 60 °C et que la rampe du trottoir avait été visible, l'évacuation aurait pu aussi avoir lieu immédiatement;
- si aucune de ces conditions n'avait été présente, alors l'évacuation aurait dû être retardée jusqu'à ce que le système de ventilation secondaire puisse assurer une atmosphère propre et saine autour de la voiture aménagée.

314 Il est impossible de savoir avec certitude laquelle de ces possibilités se serait présentée si l'incendie s'était trouvé à l'avant de la navette. Si l'un des deux premiers scénarios s'était présenté, la durée de l'évacuation aurait été comparable à celle qui a eu lieu en réalité. Si le troisième scénario s'était présenté, l'évacuation aurait été retardée jusqu'à ce qu'un contrôle positif de la fumée ait pu être obtenu. Pendant l'incident du 21 août, le système de ventilation secondaire était déjà activé quand la navette s'est immobilisée, mais son efficacité a été réduite pendant trois minutes car un seul ventilateur assurait la ventilation des deux tunnels ferroviaires dans chaque centrale. Si l'on tient compte de la diminution du flux d'air qui en résulte, l'évacuation n'aurait pas été retardée de plus de 6 minutes. La fumée aurait alors été renvoyée au-delà de la voiture aménagée, ce qui aurait permis l'évacuation dans une atmosphère saine.

315 Pendant l'incendie de 1996, le contrôle positif du flux de fumée n'a pas été possible dès le début. Toutefois, le flux d'air entre le tunnel de service et le tunnel ferroviaire est concentré dans l'étroite ouverture du rameau de communication, ce qui crée une "bulle" d'air pur autour de l'entrée du rameau de communication. A condition que la voiture aménagée se trouve en face du rameau de communication après l'arrêt de la navette, les passagers peuvent quand-même être évacués dans le tunnel de service dans une atmosphère pratiquement pure, en dépit de la présence de fumée dans le tunnel ferroviaire. Cela s'est produit en 1996 et aurait pu avoir des conséquences importantes pendant l'incendie du 21 août 2006 si le système de ventilation supplémentaire avait développé des problèmes et si le feu s'était situé vers l'avant de la navette.

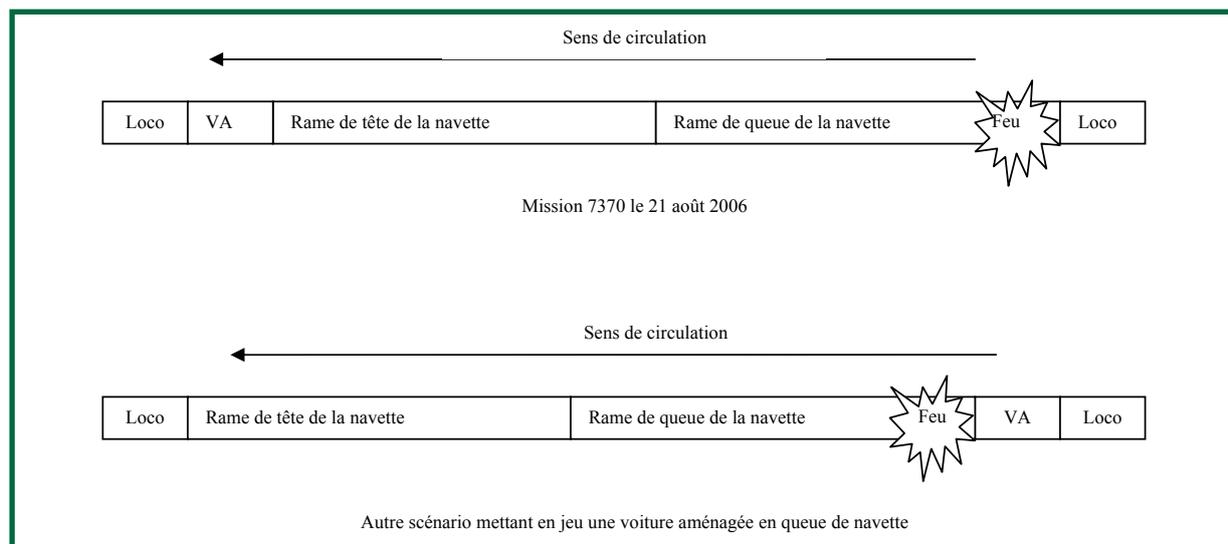


Figure 12 : Autre scénario mettant en jeu un incendie et la voiture aménagée à l'arrière de la navette

Voiture aménagée à l'arrière de la navette;

- 316 Si la voiture aménagée s'était trouvée à l'arrière de la navette, la fumée produite par l'incendie du camion serait passée au-dessus de la voiture initialement. Le Chef de Train aurait fermé les prises du HVAC pour prévenir toute pénétration de fumée dans la voiture aménagée.
- 317 La procédure Eurotunnel pertinente exige en premier lieu que le contrôleur EMS active les ventilateurs du SVS et les configure de sorte à refouler la fumée loin de la voiture aménagée. Si la voiture aménagée s'était trouvée à l'arrière de la navette, il aurait fallu alors pousser la fumée dans la direction opposée à celle recherchée le 21 août 2006, c.-à-d. que le système de ventilation supplémentaire aurait été configuré pour souffler la fumée du Royaume-Uni vers la France afin de l'éloigner de l'arrière de la navette.
- 318 Une fois que la position d'arrêt de la navette est connue, les actions requises dépendent des conditions présentes pour l'évacuation immédiate du conducteur.
- 319 Deux possibilités se présentent :
- Evacuation immédiate du conducteur suivie de l'évacuation des personnes encore à bord de la navette;
 - Evacuation immédiate de toutes les personnes à bord de la navette, à l'exception du conducteur qui est évacué ultérieurement. Pendant que le conducteur attend d'être évacué, la locomotive est enveloppée de fumée, mais il doit rester à l'intérieur de la cabine où l'air est relativement pur. Les conducteurs sont équipés de masques antifumée afin de leur permettre de rester en sécurité dans leur cabine, même si la fumée pénètre à l'intérieur.

320 Si la voiture aménagée s'était trouvée à l'arrière de la navette, il est probable que l'évacuation du conducteur aurait pu être immédiate. Les portes des rameaux de communication ont été ouvertes rapidement par le contrôleur EMS et il est probable que l'atmosphère à l'intérieur de la cabine de la locomotive serait restée saine suffisamment longtemps pour permettre l'évacuation du conducteur. En effet, lorsque l'évacuation a eu lieu pendant l'incident, ni le Chef de Train ni le conducteur n'avait remarqué de fumée ou de chaleur normalement associées à un feu. La seule différence, si la voiture aménagée s'était trouvée à l'arrière de la navette, aurait été que la ventilation supplémentaire aurait soufflé la fumée vers la cabine du conducteur plutôt que dans la direction opposée. Toutefois, sachant que la fumée devait encore parcourir près de 700 mètres avant d'atteindre la cabine de conduite et que l'air se déplaçait à une vitesse maximum de 5 m/s (deux fois celle dans le tunnel dégagé en raison du blocage causé par la navette), il est vraisemblable que le conducteur aurait été évacué dans les deux minutes avant que le bouchon de fumée n'atteigne sa cabine.

321 Même si la fumée avait atteint la tête du train, la procédure Eurotunnel appropriée autorise le conducteur à quitter la navette dans l'une des conditions suivantes :

- le rameau de communication est visible;
- le rameau de communication est masqué par la fumée, mais la température extérieure est inférieure à 120 °C et la rampe du trottoir est visible depuis la cabine de conduite.

322 L'effet bulle d'air mentionné au paragraphe 315 aurait pu faciliter l'évacuation du conducteur de sa cabine en présence de fumée. Même si le conducteur n'avait pas pu quitter le train immédiatement et avait dû attendre la fin de l'évacuation de la voiture aménagée (une opération qui ne devrait pas demander plus 10 minutes), son évacuation aurait pu se dérouler en toute sécurité. Dès la fin de l'évacuation de la voiture aménagée, les ventilateurs SVS seraient inversés et le bouchon de fumée serait éliminé en tête de train, permettant ainsi au conducteur d'être évacué dans une atmosphère saine.

Train arrêté dans le tunnel derrière la navette en feu

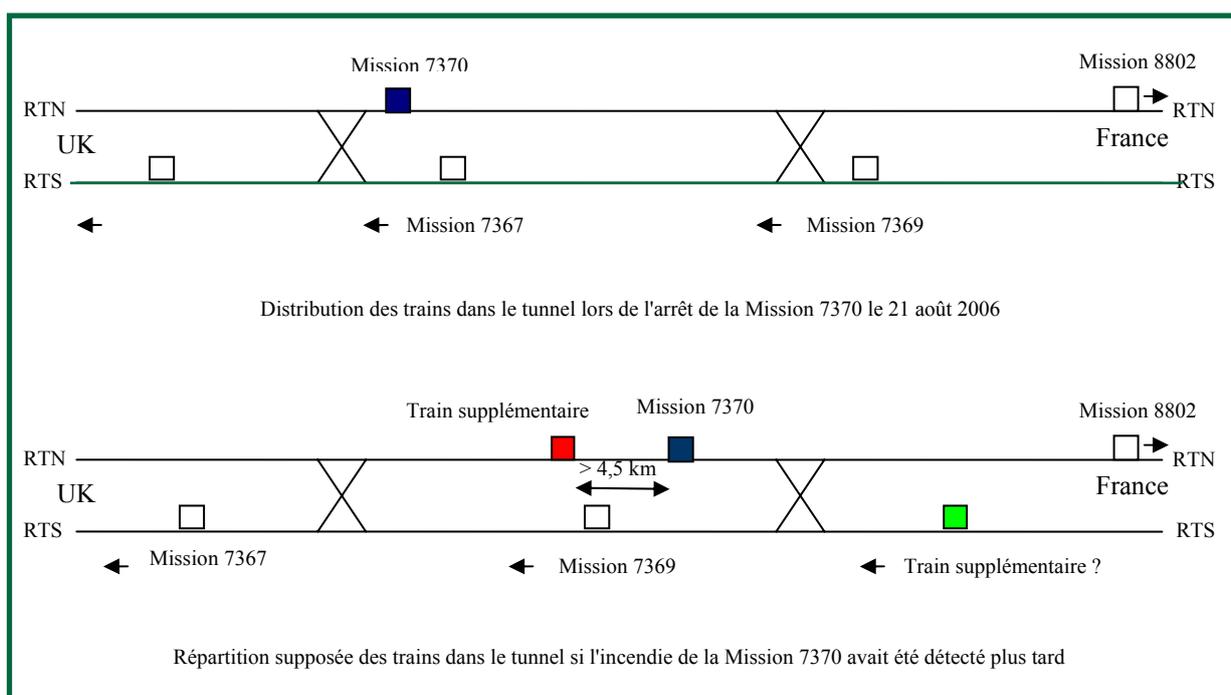


Figure 13 : Scénario mettant en jeu la présence d'un autre train dans le tunnel ferroviaire

- 323 La situation se complique si un train se trouve dans le tunnel ferroviaire derrière une navette poids lourds en feu, car la fumée devant être éloignée de la voiture aménagée, elle est donc soufflée en direction du ou des train(s) situé(s) derrière la navette sinistrée.
- 324 Les procédures d'Eurotunnel reconnaissent que cela peut présenter un risque pour la sécurité. Les navettes poids lourds entretiennent une «zone d'exclusion» derrière elles. Cette zone, imposée par le biais du système de signalisation, maintient un espacement minimum de 4,5 km derrière chaque navette dans le tunnel.
- 325 Si l'incendie du 21 août 2006 avait été détecté en milieu de tunnel plutôt qu'en début, la réponse à la première alarme aurait été d'arrêter immédiatement le train suivant la Mission 7370. La Mission 7370 aurait continué son trajet à ce stade, et aurait été arrêtée seulement après l'activation de la deuxième alarme (consécutive). Cela aurait permis d'augmenter la distance entre la Mission 7370 et le train suiveur. Même si le conducteur de la Mission 7370 avait notifié le contrôleur ferroviaire (RTM) de l'apparition d'une alarme incendie sur son train, le train suiveur se serait arrêté en premier, car cela est imposé par l'écran d'urgence du contrôleur RTM. Le train sinistré et le train suiveur se seraient donc arrêtés à au moins 6 km de distance l'un de l'autre. Toutefois, en l'absence d'écran d'urgence, si le contrôleur RTM applique des procédures sur papier, il peut arriver que l'arrêt du train sinistré et du train suiveur soit quasi simultané. Dans ce cas, la distance entre la Mission 7370 et le train suiveur n'aurait probablement pas été supérieure à la distance minimum de 4,5 km.
- 326 Même si le train suiveur s'était rapproché de la traînée de fumée laissée par la Mission 7370 dans le tunnel, la concentration de fumée aurait probablement été minime, car elle aurait été diluée par le volume d'air traversé par la navette. De plus, le bouchon de fumée sera forcé dans la même direction que le train suiveur sous l'effet du mouvement de l'air dans le tunnel ferroviaire.
- 327 La ventilation supplémentaire peut atteindre une vitesse maximum de 2,5 m/s en tunnel dégagé. Après l'arrêt de la Mission 7370, le système de ventilation supplémentaire aurait refoulé la fumée vers le train suiveur à l'arrêt 4,5 km plus loin. Le bouchon de fumée se déplaçant à environ 2,5 m/s, il lui aurait fallu environ 7 minutes pour parcourir un kilomètre. Ainsi, sous l'effet de la ventilation supplémentaire, il aurait fallu à peu près 30 minutes au bouchon de fumée pour atteindre le train suiveur 4,5 km plus loin.
- 328 Le 21 août 2006, l'évacuation était terminée 10 minutes après l'arrêt de la Mission 7370. Les portes des rameaux de communication étant fermées, le contrôleur EMS aurait pu porter son attention sur le train suiveur. Deux possibilités se seraient présentées:
- inverser le flux d'air du système de ventilation supplémentaire pour maintenir une atmosphère pure autour du train suiveur;
 - demander au train suiveur de faire marche arrière, et donc de s'éloigner du bouchon de fumée qui s'approche.
- 329 Dans les deux cas, le train suiveur n'aurait pas été touché par le bouchon de fumée. Quoiqu'il en soit, la deuxième option aurait été nécessaire, car sinon le train suiveur aurait été retenu de nombreuses heures par la présence de la Mission 7370 à l'arrêt devant lui. Si la décision de faire reculer le train suiveur avait été prise immédiatement, le conducteur aurait disposé d'un minimum de 30 minutes pour se rendre à l'autre bout du train (en marchant le long du trottoir du tunnel au besoin) et se préparer à partir. Cela équivaut à un rythme de marche moyen de 25 m/min ou 1,5 km/h. Même si 15 minutes s'écoulaient avant que le RCC décide de la mesure à prendre, le conducteur du train suiveur aurait quand-même le temps de se rendre à l'autre bout du train sans dépasser 3 km/h, et d'atteindre la cabine de queue avant que la fumée n'atteigne la tête de son train.

- 330 Les trains de fret n'ont pas de locomotive à l'arrière et transportent seulement du personnel à bord de la locomotive. Dans ce cas, la stratégie aurait voulu que le conducteur soit évacué vers le tunnel de service. Bien que cela n'ait pu se faire immédiatement (2 portes de rameaux de communication maximum peuvent être ouvertes à la fois), le conducteur d'un train de fret aurait été évacué environ 15-20 minutes après l'arrêt de la Mission 7370 (après évacuation des passagers et de l'équipage de la Mission 7370 dans le tunnel de service et fermeture des portes des rameaux de communication), et avant que le bouchon de fumée n'atteigne le train de fret. Si un train chargé de passagers s'était trouvé entre le train sinistré et un train de fret, la procédure aurait été différente. Le train de fret aurait alors été poussé hors du tunnel pour permettre au train de passagers de quitter le tunnel.
- 331 On peut donc en conclure qu'un train suivant la Mission 7370 dans le tunnel ferroviaire nord n'aurait pas posé de problèmes de sécurité pour les passagers et l'équipage de ce train et n'aurait pas compromis l'évacuation sûre de la Mission 7370.

Propagation de l'incendie touchant d'autres véhicules à bord de la navette (voiture aménagée en tête de navette)

- 332 Les camions à bord des wagons situés immédiatement devant et derrière le wagon sinistré ne présentaient que des dégâts limités dus à l'incendie. Cela indique que le feu s'est propagé jusqu'aux camions adjacents, mais sans les toucher complètement non plus que leur chargement. Si les véhicules adjacents avaient été construits différemment (rideaux latéraux par exemple), l'incendie aurait pu s'étendre à deux camions ou plus. Dans les conditions existantes, il est peu probable que cela aurait affecté la sécurité des passagers et de l'équipage à bord de la Mission 7370, car la navette s'était arrêtée dans les 10 minutes après la détection de l'incendie et l'évacuation s'était terminée 10 minutes plus tard.
- 333 Durant les dix minutes précédant l'arrêt du véhicule, l'incendie se serait propagé rapidement vers le camion situé derrière le wagon sinistré, en raison de la direction du flux d'air dans le tunnel causée par le mouvement du train. Par conséquent, une fois le train arrêté, l'incendie ne se serait pas rapproché davantage des passagers et de l'équipage évacués que lors du 21 août 2006. Le système de ventilation supplémentaire était en marche au moment où le train s'est arrêté et la vitesse de l'air provoquée dans l'espace annulaire du train devait être de 2,1-4,2 m/s (les valeurs inférieures étant valables lorsque les ventilateurs assuraient la ventilation des deux tunnels ferroviaires - voir paragraphe 158).

L'incendie se trouvant à environ 650 mètres de distance des passagers et de l'équipage en train d'être évacués, même s'il s'était propagé rapidement et s'était étendu aux véhicules situés devant, il est peu probable que l'évacuation en aurait souffert, car le système SVS aurait ralenti la progression en avant de l'incendie suffisamment longtemps pour que tous les passagers aient le temps d'être évacués. En fait, il aurait fallu que l'incendie progresse à une vitesse nette de 1 m/s contre le flux d'air du système SVS pour poser un quelconque risque pour l'évacuation des personnes. La possibilité que cela se produise sur toute la longueur du train est considérée comme peu plausible; il faudrait pour cela que chaque véhicule soit hautement combustible et que l'incendie maintienne la même vitesse de progression dans les espaces entre les véhicules.

- 334 Les dommages subis par les wagons de la navette poids lourds et l'infrastructure du tunnel auraient pu être plus graves et il aurait probablement fallu plus de temps pour que les opérations normales reprennent dans les intervalles de tunnel restants et dans l'Intervalle 4. De plus, la tâche des secours incendie aurait présenté davantage de risque en raison de la taille du feu, et il aurait alors fallu choisir entre lutter contre l'incendie ou le laisser se consumer, ce qui aurait pu avoir des conséquences plus graves pour l'infrastructure du tunnel.

- 335 Les paragraphes 313 à 334 ont montré qu'aucun des quatre autres scénarios possibles n'aurait empêché la bonne résolution de l'incident. Des combinaisons des quatre scénarios ont également été envisagées. Une combinaison plus problématique aurait été que l'incendie se déclare en tête de train et s'étende à d'autres véhicules sur la navette (dans le cas d'un gros incendie à l'avant du train). Cependant, ces circonstances existaient pendant l'incendie de 1996, ce qui n'a pas empêché une issue heureuse, même sans flux d'air imposé par les ventilateurs du système de ventilation supplémentaire.
- 336 La présence d'autres trains dans le tunnel n'est pas une circonstance aggravante quel que soit le scénario, en raison de la distance qui sépare le train sinistré du premier train suiveur. Lorsque l'évacuation du petit nombre de passagers et de membres de l'équipage est terminée, on peut se préoccuper de faire sortir les autres trains du tunnel, quelle que soit la position de la voiture aménagée.
- 337 La combinaison pouvant poser le plus de problème serait l'incendie d'un camion à l'avant de la navette, la voiture aménagée étant située en queue et l'incendie s'étendant aux chargements adjacents. La première préoccupation serait la sécurité du conducteur de la navette, la fumée étant poussée vers la cabine de la locomotive initialement. Les procédures d'Eurotunnel donnent la priorité à l'évacuation du conducteur en réclamant l'ouverture de la porte du rameau de communication le plus proche de la tête du train. L'évacuation du conducteur est possible s'il peut voir le rameau de communication (paragraphe 321) et l'effet bulle d'air (paragraphe 315) peut l'aider à cet effet. Dans les circonstances présentes le 21 août 2006, il est vraisemblable que le conducteur aurait quand-même pu quitter la navette avant que sa sécurité soit compromise par la proximité des flammes et de la fumée. S'il avait été obligé d'attendre dans la cabine que la voiture aménagée soit évacuée, il aurait dû s'en remettre à la protection offerte par la locomotive elle-même et au masque antifumée fourni (paragraphe 319) pour rester dans une atmosphère saine. Une fois l'évacuation de la voiture aménagée terminée, le système SVS pourrait être inversé afin d'assurer la visibilité pour l'évacuation à l'avant du train. Avec ce scénario, la possibilité d'une évacuation sûre et rapide du conducteur serait augmentée s'il réussissait à effectuer un arrêt contrôlé à l'emplacement correct, c.-à-d. à côté de la porte d'un rameau de communication.

Observations concernant la conception de la navette poids lourds

- 338 L'Annexe E résume les mesures de sécurité établies en relation avec les navettes poids lourds au début des opérations commerciales en juillet 1994 et les mesures complémentaires qui ont été incorporées en mars 1997 en réponse à l'incendie de novembre 1996.
- 339 Le Tableau 11 récapitule chacune des mesures de sécurité se rapportant à la conception de la navette et présente l'efficacité de chacune pendant l'incendie.

Confinement et extinction d'un incendie à bord

- 340 La conception actuelle des wagons porteurs ne pourrait pas empêcher un incendie de se propager à un grand nombre de camions (ce qui s'est passé lors de l'incendie de novembre 1996). Un incendie de ce type pourrait causer d'énormes dommages structurels au tunnel et perturber ses systèmes mécaniques et électriques. Il est fort peu probable que l'intervention des secours incendie puisse contrôler ou limiter de manière significative les dégâts causés.

341 Pour empêcher la propagation de l'incendie entre les wagons porteurs, il faudrait adopter une des solutions suivantes:

- confinement des wagons porteurs;
- système embarqué de lutte contre l'incendie; ou
- une combinaison des deux solutions précédentes.

Mesures de sécurité (liées à la conception du matériel roulant)	Observations
Tous les chauffeurs routiers doivent voyager dans une voiture aménagée à l'avant ou à l'arrière de la navette (c.-à-d. ils voyagent séparément de leur véhicule).	Les chauffeurs routiers se trouvaient tous au même endroit sur la navette. Ils ont donc pu être évacués rapidement et efficacement, tout en étant protégés de la fumée par le SVS.
Des détecteurs de fumée montés sur chaque wagon chargeur doivent être utilisés pour détecter la présence d'un incendie à bord (alarme transmise à la voiture aménagée).	Les détecteurs d'incendie embarqués ont signalé rapidement la présence de fumée, et le Chef de Train a reçu les alarmes sonore et visuelle correctes. Les alarmes de bord ne sont pas transmises automatiquement au RCC. Cela signifie que le RCC ne pourra agir que si le conducteur lui signale la présence d'une alarme, ce qui ne s'est pas produit dans ce cas.
La résistance au feu du plancher doit protéger les organes de roulement, les freins et les lignes de train pendant le temps nécessaire pour effectuer un arrêt contrôlé.	Les dommages causés au wagon porteur n'ont pas empêché le conducteur d'exécuter un arrêt contrôlé (<i>cela était également vrai dans le cas de l'incendie de novembre 1996</i>).
La voiture aménagée doit résister à la chaleur et la fumée pendant une durée suffisante pour protéger les occupants avant l'intervention du SVS et le désenfumage.	Aucune conclusion ne peut être tirée, car la voiture aménagée n'a pas été exposée à la chaleur, la fumée ou les flammes (<i>durant l'incendie de novembre 1996, la voiture aménagée avait été soumise à des températures supérieures à 200 °C sans accuser de défaillance structurelle. De la fumée avait pénétré à l'intérieur</i>).
Amélioration des joints pour limiter la pénétration de fumée.	Aucune conclusion ne peut être tirée car la voiture aménagée n'a pas été exposée à la fumée.
Des masques antifumée sont prévus dans la voiture aménagée à l'usage de l'équipage et des chauffeurs routiers.	Aucune conclusion ne peut être tirée, car l'utilisation de masques antifumée n'a pas été nécessaire (ils ont quand-même été distribués par le Chef de Train en prévision).

Tableau 11 : Observations concernant la performance des mesures de conception du matériel roulant

342 Pour les raisons décrites à l'Annexe E, les premiers concepteurs des systèmes, Transmanche Link, et Eurotunnel sont déjà arrivés à la conclusion que tout système fiable de confinement risque d'imposer une charge par essieu inacceptable lors du transport des camions les plus lourds. Cela obligerait aussi à assurer l'entretien de deux barrières coupe-feu à commande électrique sur chaque wagon porteur.

343 Suite à l'incendie de novembre 1996, Eurotunnel a développé et testé un prototype de système embarqué de lutte contre l'incendie sur une période de six ans. Ce système était basé sur la présence d'une source d'alimentation en eau à une extrémité de la navette et d'un système de pompes et de tuyaux distribuant l'eau sur toute la longueur de la navette.

S'il était installé, ce système pourrait assurer l'alimentation en eau d'une série de buses de brumisation d'eau à l'intérieur d'une rame de wagons porteurs dans laquelle une source de chaleur anormale aurait été détectée. Des essais incendie ont montré qu'un tel système empêcherait un incendie de se développer pendant le temps nécessaire avant l'intervention des secours incendie.

344 Malgré le développement de ce prototype, Eurotunnel a conclu que le système ne serait pas fiable en service, serait onéreux d'entretien et ne présenterait que peu d'avantages pour la sécurité des personnes.

345 Cette enquête ne semble pas indiquer la nécessité de modifier la base du concept dans le but d'améliorer la sécurité en cas d'incendie. La modification du concept actuel n'étant pas requise, toute recommandation devra viser à assurer l'aptitude des procédures d'Eurotunnel.

Le système embarqué de détection incendie

346 Comme indiqué au paragraphe 256, l'arrêt de la Mission 7370 a été retardé de six minutes parce que le conducteur n'avait pas informé le RCC que le système embarqué de détection incendie indiquait une alarme. Cette omission de la part du conducteur a retardé d'environ deux minutes la mise en œuvre de la procédure d'arrêt des trains suiveurs. En l'occurrence, cela n'a pas eu d'incidence sur le traitement de l'incident car aucun train n'est entré dans le tunnel après la Mission 7370 durant cette période. Toutefois, un autre train aurait pu entrer dans le tunnel à ce moment-là, ce qui aurait compliqué la gestion de l'incident et aurait signifié la présence d'un autre train dans un tunnel contaminé par de la fumée. Ce retard potentiel pourrait être évité si une alarme confirmée était transmise directement au RCC par un signal radio. Pour cette raison, il faudrait envisager de monter un tel dispositif sur le système actuel ou, si cela ne s'avérait pas réalisable en pratique, le faire à l'occasion de la mise à niveau du système radio.

Observations concernant la stratégie de sécurité

347 La stratégie de sécurité pour la navette poids lourds si un feu confirmé est détecté à bord, est d'effectuer immédiatement un arrêt contrôlé et d'évacuer les passagers et l'équipage dans le tunnel de service, sauf si la navette se trouve à proximité de la sortie du tunnel, auquel cas la stratégie est de rouler jusqu'au terminal où se trouvent des infrastructures de lutte contre l'incendie et où les passagers et l'équipage peuvent être évacués immédiatement à l'air libre.

348 La stratégie visant à arrêter une navette poids lourds dès qu'un feu est détecté à son bord, a été adoptée après l'incendie de 1996. Jusqu'à cette date, la tactique était d'essayer de sortir la navette du tunnel. C'est ce que le conducteur avait d'abord tenté de faire lors de l'incendie de 1996. Il en avait finalement été empêché par l'illumination d'un témoin sur sa console lui signalant la défaillance d'un équipement clé susceptible de provoquer le déraillement de la navette.

349 L'avantage de l'arrêt immédiat d'une navette en feu est double:

- il est plus probable que le conducteur gardera le contrôle total du déplacement et du freinage et qu'il pourra s'arrêter avec la voiture aménagée à la hauteur d'un rameau de communication, ce qui permettra d'assurer une évacuation sûre et opportune des passagers et de l'équipage; et
- l'incendie n'aura eu que peu de temps pour se développer, et sera ainsi plus petit que si la navette avait été autorisée à continuer de rouler puis avait été forcée de s'arrêter ultérieurement.

350 L'évacuation des passagers et de l'équipage de la Mission 7370 a eu lieu dans les 20 minutes suivant la première activation d'un détecteur de fumée au CP1626 et dans les 10 minutes suivant l'arrêt de la navette. Aucune victime n'a été comptée parmi les passagers et les membres de l'équipage, et l'évacuation s'est déroulée avec efficacité et dans le calme. Les passagers et l'équipage n'ont pas senti de fumée pendant l'évacuation, ce qui a pu contribuer à la rapidité et à l'efficacité de cette dernière.

351 En conclusion, cette enquête n'a pas démontré la nécessité de changer la stratégie de sécurité existante suite à la détection d'un incendie sur une navette poids lourds.

Conclusions

Cause immédiate

352 La cause immédiate de l'accident était un feu dans l'espace de chargement d'un camion se trouvant sur l'avant-dernier wagon d'une navette poids lourds (Paragraphe 48, 132, 226).

Facteurs contributifs

353 Un des facteurs contributifs était la difficulté à détecter un feu couvant dans l'espace de chargement d'un camion (Paragraphe 231 à 242).

Facteurs relatifs à l'efficacité de la détection et de la surveillance dans le terminal

354 Le personnel de chargement est bien placé pour détecter un feu pendant le chargement. Cependant, les procédures actuelles n'exigent pas spécifiquement de vérifier visuellement si de la fumée s'échappe par le toit et les portes de l'espace de chargement. Les consignes données au personnel incluent l'examen des tambours de freins/essieux afin de détecter toute présence de fumée (Paragraphe 233 et 242, Recommandation 1).

355 Les Agents de Feu ont du mal à observer le passage de la queue de la navette (Paragraphe 111 et 244, Recommandation 2).

356 Le positionnement des Agents de Feu et la proximité du portail britannique du tunnel vers le terminal limitent le temps disponible pour intercepter une navette sur laquelle un feu est observé. Dans le cas d'un feu dans un camion placé vers la fin de la navette, il n'y a pas assez de temps pour alerter le centre de contrôle et arrêter la navette avant qu'elle ne franchisse le portail (Paragraphe 245 et 246, Recommandation 3).

Facteurs relatifs à l'efficacité de la gestion de l'incident

Généralités

357 L'incident a été correctement géré dans son ensemble par le personnel de bord, les contrôleurs et les services de secours.

358 L'évacuation des passagers et de l'équipage de la Mission 7370 a eu lieu dans les 20 minutes suivant la première activation d'un détecteur de fumée au CP1626 et dans les 10 minutes suivant l'arrêt de la navette. Aucune victime n'a été comptée parmi les passagers et les membres de l'équipage, et l'évacuation s'est déroulée avec efficacité et dans le calme.

359 Les systèmes de détection incendie fixes et de bord ont signalé rapidement la présence d'un feu sur la navette poids lourds en marche. Cela a permis la mise en œuvre rapide des procédures d'urgence.

360 Les systèmes électriques et mécaniques du tunnel ont fonctionné correctement durant l'incident, assurant ainsi l'efficacité de l'évacuation de la navette poids lourds dans le tunnel de service et de la gestion des fumées.

- 361 En règle générale, les procédures de secours ont été appliquées correctement par les agents du centre de contrôle, ainsi qu'à bord de la navette poids lourds. Les erreurs qui ont été commises n'ont pas compromis la bonne résolution de l'incident, mais elles devraient cependant être examinées par Eurotunnel.
- 362 L'enquête n'a pas démontré la nécessité de changer la stratégie de sécurité existante suite à la détection d'un incendie sur une navette poids lourds ni de modifier le matériel roulant. Toutefois, plusieurs problèmes spécifiques soulevés au cours de l'enquête devraient être pris en compte afin d'améliorer l'efficacité de toute nouvelle intervention d'urgence.

Problèmes spécifiques

- 363 Le conducteur de la navette poids lourds n'a pas signalé au RCC qu'il avait été informé de l'activation du système de détection incendie de bord (Paragraphe 165, Recommandations 4 et 5).
- 364 Le contrôleur ferroviaire (RTM) n'a pas diffusé de message demandant à tous les trains se trouvant dans les tunnels ferroviaires de couper leur système de climatisation (Paragraphe 146, Recommandation 10).
- 365 Deux navettes n'ont pas réagi à la consigne de ralentir à 10 km/h et une autre a demandé que le message soit répété, probablement à cause d'une mauvaise réception radio. Le conducteur de la navette sinistrée a également eu des difficultés à contacter le RCC après avoir arrêté la navette. La cause probable est la réception variable du système radio sol-train (Paragraphes 201 et 203, Recommandation 6).
- 366 Suite à l'arrêt imposé par le système de signalisation TVM, le contrôleur RTM n'a pas donné la consigne aux conducteurs des deux navettes dans le tunnel ferroviaire sud de maintenir une vitesse de 10 km/h; ils ont par conséquent accéléré à 30 km/h. Dans d'autres circonstances, cela aurait pu être préjudiciable à la gestion des flux d'air. Le système ne peut pas imposer de vitesse inférieure à 30 km/h (Paragraphe 150, Recommandations 7 et 10).
- 367 Le conducteur de la navette poids lourds n'était pas sûr de la position de la zone «GO» et ne s'est pas arrêté au premier rameau de communication suivant (Paragraphes 167 et 168, Recommandation 8).
- 368 Le conducteur a d'abord arrêté la navette poids lourds trop loin de la position correcte et a dû avancer (Paragraphe 168, Recommandation 9).
- 369 L'ouverture des portes de rameaux de communication avant confirmation de la position d'arrêt définitive de la navette sinistrée constitue une infraction à la procédure applicable. Cela n'a pas eu de conséquences négatives, mais aurait pu provoquer une perte du contrôle du flux d'air dans d'autres circonstances (Paragraphe 273, Recommandation 10).
- 370 Le contrôleur EMS n'a pas spécifié dans quel tunnel l'incident s'était produit avant de couper l'un des deux ventilateurs à chaque centrale de ventilation, ce qui a entraîné une réduction du flux d'air de contrôle des fumées au-delà du train sinistré. L'agencement des données sur l'écran EMS a vraisemblablement contribué à cette erreur (Paragraphe 275, Recommandation 11).
- 371 Il a fallu un temps excessif au contrôleur détection incendie pour obtenir le code postal approprié requis par les services de police et ambulance britanniques (Paragraphe 163, Recommandation 12).
- 372 Personne au sein du PCO n'avait une vue globale ni précise des événements à l'intérieur du tunnel (Paragraphe 252, Recommandation 14).

373 A cause du temps qu'il a fallu pour effectuer la mise à la terre de la caténaire, le commencement des opérations de lutte contre l'incendie a été retardé d'au moins une heure. Dans d'autres circonstances, ce retard aurait pu entraîner un risque accru pour les équipes d'intervention ou donner plus longtemps au feu pour se propager (Paragraphe 308, Recommandation 13)

374 Aucun débriefing formel n'a eu lieu entre toutes les parties qui sont intervenues lors de l'incident, ce qui leur aurait permis à toutes d'en tirer les enseignements nécessaires (Paragraphe 253, Recommandation 15).

Autres observations

375 La procédure RTM existante n'oblige pas explicitement le contrôleur à informer le Superviseur RCC de la réception d'un message relatif à une alarme incendie à bord d'une navette poids lourds, ni ne le conseille sur la meilleure marche à suivre lorsqu'une alarme incendie à bord d'une navette poids lourds et une alarme de Niveau 2 interviennent quasi simultanément (Paragraphes 284 et 285, Recommandation 16).

Actions signalées comme déjà entreprises ou en cours relatives à ce rapport

376 Eurotunnel a lancé un programme d'amélioration du système radio sol-train afin de surmonter les problèmes d'émission et de réception existants (comme expliqué au paragraphe 289). Ce programme met en jeu l'installation de nouvelles connexions au câble rayonnant du tunnel de service au tunnel ferroviaire. Le programme de travaux a démarré en novembre 2006 et s'est achevé en septembre 2007.

377 Les services d'urgence ont revu leurs procédures et protocoles à la lumière des événements pendant et immédiatement après l'incident.

Recommandations

378 Les recommandations de sécurité suivantes sur la gestion des conséquences de l'incendie ont été formulées²:

Recommandations relatives aux problèmes de détection et de surveillance dans le terminal

- 1 Eurotunnel devrait réactualiser la procédure suivie par le personnel de chargement des poids lourds afin qu'elle comprenne obligatoirement un contrôle visuel de la toiture et des portes de l'espace de chargement visant à détecter la présence de fumée (Paragraphe 353).
- 2 Eurotunnel devrait revoir le nombre et le positionnement des Agents de Feu afin d'améliorer l'observation des opérations à l'arrière des navettes en partance (Paragraphe 355).
- 3 Eurotunnel devrait examiner la possibilité de fournir aux Agents de Feu une procédure directe d'arrêt d'une navette en partance (Paragraphe 356).

Recommandations relatives aux problèmes de gestion des incidents

- 4 Eurotunnel devrait prévoir un moyen de transmission automatique des alarmes transmises au RCC par le système de détection incendie situé à bord des navettes poids lourds (Paragraphe 363).
- 5 Eurotunnel devrait incorporer les conclusions de cette enquête dans le briefing et les procédures de formation des conducteurs de navettes poids lourds. Il faudrait notamment revoir les points relatifs au non-respect des procédures d'Eurotunnel identifiés aux paragraphes 365 et 376.
- 6 Eurotunnel devrait entreprendre une étude détaillée de la réception radio à l'intérieur du tunnel et apporter les améliorations nécessaires (Paragraphes 362 et 374).
- 7 Eurotunnel devrait étudier la possibilité d'utiliser la TVM pour imposer une vitesse de 10 km/h et mettre en œuvre une modification à cet effet, si cela semble réalisable (Paragraphe 366).
- 8 Eurotunnel devrait faire le nécessaire pour que les conducteurs reçoivent un avertissement visuel à l'approche et à la fin des zones «GO» (Paragraphe 367).
- 9 Eurotunnel devrait veiller à ce que tous les conducteurs s'entraînent régulièrement à s'arrêter au niveau des portes des rameaux de communication (Paragraphe 368).

continued

² Les responsabilités à l'égard de ces recommandations sont énoncées dans la réglementation "Railways (Accident Investigation and Reporting) Regulations 2005" et dans les notes explicatives qui l'accompagnent. Elles sont disponibles sur le site web de la RAIB à l'adresse suivante : www.raib.gov.uk.

- 10 Eurotunnel devrait incorporer les conclusions de cette enquête dans le briefing et les procédures de formation des contrôleurs RTM et EMS. Il faudrait notamment revoir les points relatifs au non-respect des procédures d'Eurotunnel identifiés aux paragraphes 364, 366 et 369.
- 11 Eurotunnel devrait revoir la conception du système de commande de ventilation afin de réduire la possibilité que les contrôleurs ne sélectionnent une configuration sous-optimale (Paragraphe 370).
- 12 Eurotunnel devrait assurer l'accès immédiat du FDC au code postal de la zone de réception de Longport (Paragraphe 371).
- 13 Eurotunnel, en accord avec les services d'urgence français et britanniques, devrait réaliser une étude visant à déterminer la possibilité de réduire le temps nécessaire à la mise à la terre de la caténaire dans une situation d'urgence. La meilleure solution identifiée devrait alors être mise en œuvre dès que possible (Paragraphe 373).
- 14 Eurotunnel, conjointement avec les services d'urgence, devrait revoir son plan d'urgence (et les dispositions binationales afférentes) afin que les personnes prenant des décisions stratégiques au sein des PCO disposent immédiatement d'informations précises en provenance du site (Paragraphe 372).
- 15 Eurotunnel, conjointement avec les services de secours, devrait revoir ses méthodes afin que les incidents de sécurité majeurs soient formellement étudiés par les diverses parties impliquées, et que des leçons en soient collectivement tirées (Paragraphe 374).

Recommandations relatives à d'autres problèmes soulevés au cours de l'enquête

- 16 Eurotunnel devrait modifier la procédure RTM afin d'y incorporer l'obligation formelle d'aviser le Superviseur RCC quand un message relatif à une alarme incendie sur une navette poids lourds est reçu et de clarifier le déroulement des opérations effectuées par le contrôleur RTM si une alarme visant un matériel roulant et une alarme de Niveau 2 surviennent quasi simultanément (Paragraphe 375).

Annexes

Glossaire des abréviations et acronymes

Annexe A

BEA-TT	Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre
BINAT	Plan d'urgence binational du tunnel sous la Manche
CA	Courant alternatif
CCTV	Télévision en circuit fermé / Vidéosurveillance
CIG	Commission Intergouvernementale
CP	Porte de rameau de communication
CTSA	Comité de Sécurité du Tunnel sous la Manche
EMS	Systèmes de gestion des équipements fixes
EOCC	Coordinateur Eurotunnel d'astreinte
EOCD	Directeur Eurotunnel d'astreinte
FDC	Contrôleur détection incendie
FEMC	Centre de gestion des équipements de protection incendie
FLOR	Première ligne de réponse
FSS	Services scientifiques judiciaires (Forensic Scientific Services)
HGV	Poids lourd
HVAC	Chauffage, ventilation et climatisation
ICTS	International Consultants Targeting Security
KF&RS	Kent Fire and Rescue Service
NVS	Système de ventilation normale
PCO	Poste de commandement opérationnel
PK	Poste Kilométrique
PRD	Rameau de pistonnement
RCC	Centre de contrôle ferroviaire
RTM	Gestion du trafic ferroviaire
RTN	Tunnel ferroviaire nord
RTS	Tunnel ferroviaire sud
SD	Station de détection
SLOR	Deuxième ligne de réponse

STTS	Système de transport du tunnel de service
SVS	Système de ventilation supplémentaire
TML	Transmanche Link
TTR	Radio sol-train
TVM	Transmission Voie – Machine
VA	Voiture aménagée

Toutes les définitions suivies d'un astérisque (*) sont tirées de Ellis's British Railway Engineering Encyclopaedia © Iain Ellis. www.iainellis.com.

Action réflexe	Procédure lancée par un contrôleur en réponse à un incident donné dans laquelle le système de contrôle fournit des messages automatiques au contrôleur pour que les mesures appropriées soient prises.
Agent de Feu	Membre du personnel d'Eurotunnel ou d'ICTS chargé d'observer le départ d'une navette poids lourds comme contrôle de sécurité final.
Agent de service bord	Agent de bord qui sert des rafraîchissements aux passagers de la à voiture aménagée.
Batterie de trains	Un groupe de trains circulant consécutivement sur la même voie et dans la même direction.
BINAT	Plan binational d'urgence visant à faciliter la gestion des situations d'urgence dans le tunnel en permettant aux équipes de secours du côté non sinistré de franchir la frontière entre la France et le Royaume-Uni afin de venir en aide à l'équipe d'intervention.
BINAT GO	Mise en œuvre de la procédure BINAT.
Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre	Organisme d'état français responsable des enquêtes sur les accidents mettant en jeu le transport terrestre et fluvial.
Câble rayonnant	Combinaison d'un câble de connexion et d'une antenne, utilisée pour les transmissions par radio fréquence bidirectionnelles dans les tunnels. Des câbles rayonnants sont posés sur toute la longueur du Tunnel, ce qui permet à ces zones normalement mortes d'envoyer et de recevoir le trafic radio et de données.*
Caler	Un ventilateur cale lorsque l'air qui le traverse n'est plus régulier et qu'il fournit l'air moins efficacement.
Caténaire	Ensemble des câbles tendus qui constituent le système d'électrification aérien.*
Centre de contrôle ferroviaire	Bureau contrôlant en temps réel la circulation des trains et les infrastructures associées sur le réseau ferré du Tunnel sous la Manche.
Centre de gestion des secours incendie	Un poste de commande dans les installations des services de secours incendie au sein de la concession du Tunnel sous la Manche.
Châssis	Structure sous le plancher d'un véhicule ferroviaire qui supporte le poids du véhicule et de sa charge, et résiste aux forces longitudinales.
Chef de Train	Membre du personnel de bord supervisant la navette et qui voyage dans la VA à bord d'une navette poids lourds.
Comité de Sécurité du Tunnel sous la Manche	Organisme de conseil sur la sécurité du Tunnel sous la Manche auprès de la Commission Intergouvernementale.

Commande argent (Silver Command)	Le premier niveau de commande stratégique du Tunnel sous la Manche pendant un incident.
Commission Intergouvernementale	Comité de sécurité responsable du Tunnel sous la Manche.
Concession	Les locaux occupés et régis par Eurotunnel plc, y compris toutes les voies et infrastructures des terminaux.
Concession quadripartite	Accord entre Eurotunnel et les gouvernements français et britannique spécifiant les conditions d'exploitation du Tunnel sous la Manche par Eurotunnel.
Consigne de vitesse	Consigne transmise aux trains par le système de signalisation TVM et indiquant la vitesse de circulation maximum autorisée.
Contrôleur de gestion trafic ferroviaire	Contrôleur qui gère la circulation des trains sur le réseau ferré du du Tunnel sous la Manche.
Contrôleur détection incendie	Le contrôleur dans le RCC chargé de surveiller les systèmes de détection de fumée, incendie et gaz ionisés
Coordinateur Eurotunnel d'astreinte	Responsable d'Eurotunnel qui soutient l'EOCD, généralement le directeur de permanence des opérations.
Couronne	La partie supérieure du revêtement du tunnel.
Détecteur de fumée	Appareil qui détecte la présence d'un incendie en recherchant dans l'air de la fumée particulaire, des gaz ionisés ou du monoxyde de carbone.
Deuxième ligne de réponse	Equipe d'intervention servant de secours à la Première ligne de réponse.
Directeur Eurotunnel d'astreinte	Dirigeant d'Eurotunnel qui prend le contrôle des incidents au sein du PCO.
Disjoncteur	Dispositif dans un circuit électrique permettant d'isoler le circuit. Il isole automatiquement le circuit en cas de défaut causant un courant électrique excessif.
Ecartement standard	Ecartement des voies utilisé par les systèmes ferroviaires des lignes principales au Royaume-Uni et en France.
Euroscan	Installation permettant d'examiner l'intérieur des camions ; le camion doit être enfermé et la cabine évacuée.
Eurostar	Nom commercial des Trains tritension Classe 373 de l'European Passenger Service (EPS); est également le nouveau nom de la société.*
Fil de contact	Fil le plus bas dans une caténaire. Celui que le capteur de courant touche pour débiter le courant.

Heure concession	Heure utilisée par Eurotunnel pour l'exploitation dans son ensemble. Elle correspond à l'heure utilisée en France, soit généralement 1 heure de plus qu'au Royaume-Uni.
Intervalle	Section d'un tunnel ferroviaire soit entre un portail et une des traversées-jonctions, soit entre les traversées-jonctions. Ils sont numérotés du Royaume-Uni à la France, les numéros impairs dans le tunnel ferroviaire sud et les numéros pairs dans le tunnel ferroviaire nord.
Isolé	Déconnecté physiquement de la source d'alimentation électrique, mais pas nécessairement relié à la terre.
Mise à la terre/masse	Le fait de relier un élément électrifié à la terre ou à un autre conducteur relié à la terre.*
Mission	Trajet transmanche effectué par une navette.
Navette	Type de train exploité par Eurotunnel pour le transport des véhicules routiers entre Folkestone et Calais.
Parcours	Un trajet précis entre deux points intégré à une grille horaire.
Pas des pales	Angle des pales des ventilateurs. Il peut varier de 0 (aucune circulation d'air) à 7 (circulation d'air maximum).
Porte de rameau de communication	Portes reliant les tunnels ferroviaires aux rameaux de communication.
Poste de commandement opérationnel	Un bureau de contrôle établi temporairement à côté du RCC en cas d'incident grave, et accueillant le personnel des services de secours d'Eurotunnel.
Poste kilométrique	Poste kilométrique définissant un point dans le Tunnel sous la Manche.
Première ligne réponse	Equipe d'intervention basée dans chacun des postes d'incendie au de sein de la concession à Cheriton ou à Coquelles. Une équipe patrouille le tunnel de service en permanence.
Radio sol-train	Système radio permettant au RCC de s'adresser à l'ensemble des conducteurs de trains ou à un conducteur particulier, et aux conducteurs de parler au RCC.
Rame	Série de wagons accouplés ensemble et composant une formation semi-permanente.
Rameau de communication	Passages reliant les tunnels ferroviaires avec le tunnel de service.
Rameau de pistonement	Rameau reliant les 2 tunnels ferroviaires et permettant à l'air de circuler entre les deux, réduisant ainsi la puissance consommée par les trains et la turbulence de l'air. Ils peuvent être fermés à distance au besoin, pour empêcher la propagation d'un incendie par exemple.
Sas	Système de portes permettant le passage entre chambres maintenues à des pressions d'air différentes.

Serrage des freins spontané	Serrage des freins d'un train qui n'est pas le fait du conducteur ou du Chef de Train.
Signalisation réversible	Fourniture permanente de signaux permettant d'exploiter une voie ferrée dans les deux sens.
Signalisation TVM	Système de signalisation utilisé dans le Tunnel sous la Manche qui indique au conducteur la vitesse maximum autorisée à tout moment et neutralise les actions du conducteur si elle est dépassée.
Sous-préfet	Fonctionnaire chargé de la zone administrative locale en France.
Système de transport du tunnel de service	Système de transport en place dans le tunnel de service qui utilise des véhicules routiers spéciaux guidés pouvant fonctionner comme des véhicules routiers classiques sur des surfaces adaptées.
Système de ventilation normale	Le système d'alimentation en air utilisé pour ventiler le Tunnel sous la Manche en exploitation normale.
Système de ventilation supplémentaire	Système de ventilation supplémentaire utilisé lorsque les trains ont été forcés de s'arrêter pendant une période prolongée.
Systèmes de gestion des équipements fixes	La gestion des systèmes auxiliaires comme la ventilation et l'éclairage du tunnel.
Transmanche Link	La compagnie qui a construit le Tunnel sous la Manche.
Traversée-jonction	Tronçon de voie combinant les tunnels ferroviaires pour permettre le passage d'un train d'un tunnel ferroviaire à l'autre dans l'une ou l'autre direction.
Tunnel de service	Tunnel utilisé pour accéder aux tunnels ferroviaires, ainsi qu'aux installations et équipements souterrains.
Tunnel ferroviaire nord	Le tunnel nord emprunté par les trains circulant du Royaume-Uni vers la France pendant l'exploitation normale du Tunnel sous la Manche.
Tunnel ferroviaire sud	Le tunnel sud emprunté par les trains circulant de la France vers le Royaume-Uni pendant l'exploitation normale du Tunnel sous la Manche.
Unité de distribution d'air	Équipement qui assure le transfert de l'air du tunnel de service au tunnel ferroviaire.
Voiture aménagée	Voiture destinée au transport des conducteurs de poids lourds sur une navette HGV.
Wagon chargeur	Wagon utilisé pour le chargement de camions ou de véhicules de transport de passagers. Il ne sert pas au transport des véhicules pendant le transit.
Wagon porteur	Wagon utilisé pour le transport de camions ou de véhicules de transport de passagers.
Zone "GO"	Un tronçon du tunnel ferroviaire dans lequel les trains effectuant un arrêt hors course doivent éviter de s'immobiliser.

Review of possible detection measures in the terminals

Appendix C

	OPTION	EFFICACY OF FIRE DETECTION	OPERATIONAL IMPACT	OTHER ISSUES	Will it address other sources of fire on lorries?
(a)	<p>Inspection of loads for signs of fire in the terminal (possibly in conjunction with the existing Euroscan equipment).</p>	<p>Will enable smoke to be seen or smelt. Smouldering fires remote from the access door may not be detected. Inspection may take place up to 45 minutes before loading onto the shuttle. This leaves sufficient time for a smouldering fire to grow after inspection.</p>	<p>Significant reduction in speed of throughput with consequent major impact on terminal operations Increased staffing Not all load compartments are easily accessible for inspection</p>		No
(b)	<p>Enhanced checking by staff during loading onto HGV shuttles to include the roof and doors of the load compartment.</p>	<p>May add value if staff are briefed to check the roof and doors of the load compartment for signs of smoke escaping.</p>	<p>Limited operational impact since loading staff are already tasked to be alert for signs of fire.</p>	<p>Main focus of checks by loading staff should continue to be the parts of the HGV most likely to be the source of fire (e.g. engine, brakes and tyres).</p>	No

OPTION	EFFICACY OF FIRE DETECTION	OPERATIONAL IMPACT	OTHER ISSUES	Will it address other sources of fire on lorries?
(c) Detection of products of combustion (e.g. smoke and CO) using detectors installed in the load compartment.	<p>A fire alarm in the load compartment may have detected the fire on 21 August 2006.</p> <p>Smoke detectors will be prone to false alarm in the dirty trailer environment. Heat detectors will be too slow to respond.</p>	<p>Must be fitted to large numbers of trailers and tractor units (i.e. all those that may conceivably operate via the Channel Tunnel).</p> <p>Tractors and trailers do not operate in fixed formation. Any one trailer will be hauled by different tractors. Any link between detector and alarm annunciator must be wired through the electrical couplers or transmitted by radio. This would introduce significant costs and introduce the need for a high degree of standardisation to enable the free exchange of trailers with tractors.</p>	<p>There is no easy means to enforce compliance.</p> <p>This measure has not been introduced in long road tunnels despite higher consequences of a fire event.</p> <p>Significant cost to the road haulage industry</p>	No
(d) Detection of products of combustion (e.g. smoke and CO) using aspiration tube inserted into the load compartment prior to loading onto HGV shuttle.	<p>Will enable smoke to be detected before it escapes from the load compartment. Air could be sampled at late stage in loading process (e.g. whilst lorries are loaded on the shuttle).</p> <p>Smouldering fires remote from the aspiration point may not be detected.</p>	<p>All load compartments would need to be opened. Alternatively trailers would need to be provided with suitable holes for an aspiration tube to be inserted. This implies modification of large fleets of trailers.</p> <p>Additional staffing requirement.</p>		No

	OPTION	EFFICACY OF FIRE DETECTION	OPERATIONAL IMPACT	OTHER ISSUES	Will it address other sources of fire on lorries?
(e)	Detection of heat sources in the load compartment or on the outside surface of the load compartment using fixed equipment in the terminal.	Small heat sources deep in the load (i.e. incipient fires) will be difficult to detect. If such a system were to be too sensitive it would be prone to false alarms due to surfaces heated by the sun and other sources of heat such as refrigeration units. If it were desensitised its efficacy would be reduced.	Likely to require additional staff to operate and maintain equipment.	Could be installed on overbridge down ramps.	Will add little safety benefit for fires on other parts of the lorry
(f)	Detection of heat emitted from load stopped within carrier wagon.	Heat detectors located in the roof of the shuttle would provide warning of heat emitted from the upper part of the load compartment (e.g. heated surface or smoke). Detection available immediately prior to the departure of the shuttle and during the journey. If such a system were to be too sensitive it would be prone to false alarms due to surfaces heated by the sun and other sources of heat such as refrigeration units. If it were desensitised its efficacy would be reduced.	Limited operational impact other than additional maintenance.	Would require to be installed all carrier wagons with control circuitry to allow transmission of an alarm (alternatively radio transmission facility). High installation cost	Will add little safety benefit for fires on other parts of the lorry

The following Recommendations were made which are relevant to the fire of 21 August 2006:

6. Eurotunnel must review the performance of the tunnel's entire hard-wired, telephone and radio links and up-grade them as necessary, to ensure that the original design requirements are met. The internal administrative system must be capable of switching to the public telephone network in the event of a local failure.
8. In order to ensure the early warning of fire, Eurotunnel must review the calibration of the on-board detection system or replace the type of detector used. The modifications to the detection system must be validated by realistic test conducted in the Channel Tunnel.
11. Eurotunnel must abandon the present drive-through policy. In developing new procedures, Eurotunnel must take into account in particular:
 - failure of a locomotive,
 - failure of a props and bridging plate control circuit,
 - failure of a brake line,
 - failure of the catenary,
 - the risk to people on following trains from smoke,
 - the risk to people on the incident train of the size of fire at the time of any eventual stop (planned or unplanned).
20. The train crews of Eurotunnel and all other Railway operators who use the tunnel must receive additional training in the handling of emergencies. The training should be practical in nature. A mock-up representing a running tunnel adjacent to a cross-passage should be built, which is capable of being used with the presence of smoke and crews should be trained in the environment.
21. Eurotunnel must improve the visibility of the reflective position marker panels and insure that they are kept as clean as possible.
29. The Rail Control procedures regarding reduced speed limit operations must be improved in order to ensure that other trains are not subject to unexpected braking.
35. The procedures relative to controlled stops must be improved to state that, except in derailment, the stopping point must be agreed between the driver and the Rail Control Centre prior to stopping. In order to guard against any inadvertent failure, Eurotunnel should consider the installation of an improved means of determining the position of the incident train when it has come to a halt.

History of the design and development of the infrastructure and HGV shuttle design to address fire risk

Appendix E

- 1 The Channel Tunnel was designed to accommodate the safe transit of the following types of trains:
 - national passenger trains conveying passengers seated within railway carriages;
 - ‘tourist shuttles’ conveying passengers seated within their own road vehicles;
 - national freight trains conveying conventional freight wagons; and
 - ‘HGV shuttles’ conveying heavy goods vehicles within specially designed railway wagons and their drivers in a separate amenity coach.
- 2 The design of the national passenger trains and the tourist shuttles was developed in order to meet a high level safety specification contained in the Channel Tunnel Concession agreement. This specification required that passenger trains be capable of being driven out of the tunnel despite the presence of fire onboard. This necessitated the provision of the range of design measures summarised in Table E.

Type of train	National passenger train	Tourist shuttle
Two locomotives, each capable of hauling the entire train out of the tunnel	✓	✓
Each wagon to be capable of containing a fire for 30 minutes		✓
Spread of fire to adjacent wagons to be prevented for a period of 30 minutes	✓	✓
Fire detection and suppression in passenger compartments		✓
Fire resistant floor to prevent spread of fire	✓	✓
Selection of materials to minimise toxicity of smoke	✓	✓
Ventilation systems to prevent the ingestion from the tunnel environment in case of fire	✓	✓
Measures to facilitate the rapid evacuation of passengers to adjacent wagons	✓	✓
Onboard communications systems to assist incident management	✓	✓

Table E: Channel Tunnel passenger trains – key fire safety measures

- 3 Both of the above types of train were to be operated by rolling stock that was designed for the purpose. On the other hand, national freight trains were to convey conventional wagons of the type already operating via the Dover train ferry. For this reason the fire safety strategy was based on the ability to detect fire using tunnel mounted detectors and the installation of tunnel systems to enable the achievement of the following objectives:
 - evacuation of the driver to the service tunnel;
 - the movement of other trains out of the tunnel;
 - the management of smoke movement in the tunnels; and
 - safe and effective fire fighting and rescue.
- 4 During 1987 the specification for the HGV shuttles was developed by consultants working on behalf of the main contractor, Transmanche Link (TML). This original specification was based on the design concept of an enclosed carrier wagon similar to that proposed for tourist shuttles. This concept featured a solid fire resistant roof, sides and gangway interconnections. Fire spread along the shuttle was to be prevented by barriers located at each end of every carrier wagon. This was to provide fire containment and a suitable environment for the installation of fire detection and suppression systems.
- 5 During 1988 and 1989 discussions with suppliers revealed that the specified design would impose a limitation on the weight of road vehicles that could be conveyed. This was because the enclosed wagon would be too heavy to accommodate the heaviest HGVs without the resulting wagon axle load exceeding the design limit of the tunnel track system (25 tonnes). Calculations carried out at this stage showed that the fully enclosed design would limit the weight of HGVs that could be conveyed to around 35 tonnes (these calculations included an allowance for uneven distribution of the HGV's weight across the two bogies). This proposed weight limit was well short of the EEC limit of 44 tonnes and would therefore have seriously undermined the viability of the Channel Tunnel project.
- 6 Attempts to reduce the weight of the HGV carrier wagon design were unsuccessful for the reasons below:
 - the enclosing structure required great strength to resist the high aerodynamic forces in the tunnel;
 - a lightweight design would be unlikely to create a suitable environment for the correct operation of fire detection and suppression systems;
 - the lightweight designs could not accommodate a reliable and effective fire barrier at each end of the carrier wagons.
- 7 In addition to the above, TML also assessed the feasibility of installing triple axled bogies on the carrier wagons. This option was rejected given the unproven technology and predicted high rates of wear on the rails and wheel sets as shuttles traversed the curved tracks in the UK and French terminals.
- 8 In 1989 TML concluded that there was no viable means of significantly reducing the axle load of HGV carrier wagons. As a consequence TML proposed to Eurotunnel that the design concept be amended by removing altogether the requirement for enclosure of the carrier wagons. This change was supported by an argument that the HGV shuttles were in essence no different from the national freight trains and that it was therefore reasonable to apply the same basic safety measures.
- 9 The proposed change to the design concept was broadly supported by the Channel Tunnel project's independent technical advisors, the Maitre d'Oeuvre (MdO).

- 10 By the beginning of 1990 ET decided that it would agree to the design change and made a submission to its bi-national regulator, the Intergovernmental Commission (IGC).
- 11 By this time an uncontained carrier wagon design had already been developed by the selected supplier Breda Fiat. This design featured a solid roof, perforated sides, open ends and a fire resistant floor capable of carrying HGVs of up to 44 tonnes.
- 12 Over the following three years Eurotunnel and the IGC were engaged in a debate about the acceptability of the design change. This debate was centred on a series of safety submissions prepared by Eurotunnel (in conjunction with TML) in support of a revised fire safety strategy for HGV shuttles. These submissions included the following elements:
 - an overview of the design concept;
 - an overview of the safety strategy;
 - reports of tests and demonstrations performed in support of the above strategy; and
 - supporting risk assessments.
- 13 The above information formed part of a document known as an 'Avant Projet' that was required to be accepted by the IGC prior to the commencement of services. This acceptance was granted in the form of a letter from the IGC to Eurotunnel.

Timeline of events

Appendix F

- All times are quoted in concession time.

- Items in *italics* refer to the lorry and shuttle Mission 7370.

Time	Control Room	<i>Lorry, Shuttle & Tunnel Systems</i>
11:00		<i>Lorry departs from base in Twickenham</i>
12:45		<i>Lorry checks in at toll</i>
13:26		<i>Mission 7370 enters RTN</i>
13:30:31		First alarm SD08 in RTN (smoke) <i>Rolling stock alarm activates</i>
13:31	General call to all trains to reduce speed to 100 km/h.	
13:32:06	Activates first alarm sequence in RTN	
13:32:12		RTN lighting on
13:32:17		Air Distribution Units closed
13:32:18		Normal Ventilation System blade angle to +5
13:32:39		First alarm SD12 in RTN (smoke)
13:33:10		First alarm SD14 in RTN (smoke)
13:33:20	Supervisor declares 'second alarm' stopping Mission 7370	
13:33:48	Activates second alarm sequence	Pressure Relief Ducts closed
13:34	Instructs Mission 7370 to carry out controlled stop French FEMC advised to send French FLOR	<i>Fire alarm on Mission 7370</i>
13:34:18		Automatic imposition of 100 km/h speed limit in both running tunnels
13:35	UK FEMC advised to send UK FLOR General call to all trains to reduce speed to 10km/h	
13:35:04		First alarm SD18 in RTN (smoke)

Time	Control Room	Lorry, Shuttle & Tunnel Systems
13:36	999 calls to UK Emergency Services. Delays with Police and Ambulance	
13:36:03		Fire confirmed in RTN at CP2662
13:36:49		First alarm SD26 in RTN at CP2826
13:36:57	Starts SVS in duplex mode. RTN and RTS dampers closed, no running tunnel ventilation	
13:37	Asks UK M&E to enter tunnel to go to incident at PK22	
13:39:24		RTN CP 1990, 2214, 2662 confirm fire
13:39:32		Automatic imposition of 30 km/h speed restriction in both tunnels
13:39:34	Opens SVS dampers to RTN and RTS. SVS now operating 2 fans in UK and French ventilation plants in both tunnels	
13:40		<i>Mission 7370 stops at PK3050</i>
	Missions 7367 and 7369 told to proceed, but no mention of 10 km/h speed restriction	Missions 7367 & 7369 in RTS stopped automatically by TVM when 30 km/h limit imposed (travelling at 100 km/h)
13:40:05		Second alarm SD28 in RTN at CP3012 (smoke and danger CO level)
		Catenary trip in RTN
13:40:47	Opens CPD 3088	
13:41	Call Mission 7370 to confirm where it has stopped.	Driver confirms stopping location as CP 3050
13:41:02	Opens CPD 3050	
13:42:31	UK SVS into simplex mode, blade angle 4	<i>Evacuation starts</i>
	Traffic Control confirms no dangerous goods on Mission 7370	

Time	Control Room	Lorry, Shuttle & Tunnel Systems
13:43:29	French SVS into simplex mode (one fan in UK and French ventilation plants in both tunnels)	
13:44	Asks Missions 7367 and 7369 to reduce speed to 10 km/h Advises French FEMC of CP3050 and presence of CO	Drivers of Missions 7367 and 7369 moving at 30 km/h.
13:46:42	Closes SVS dampers to RTS. (SVS now operating on one fan per shaft in RTN – correct configuration for incident.	
13:47	Confirms to FLOR the shuttle stopped at CP 3050. Requires all STTSs to go to 3050	
13:48	Orders all train in RTS to increase speed to 60 km/h	
13:49		<i>Chef de Train advises that evacuation of 34 persons complete and CPD 3050 can be closed.</i>
13:50	Advises French FEMC that 34 people have been evacuated to service tunnel	
13:50:52	CPD 3050 closed	
13:51:06	CPD 3088 closed	
13:51:56	Catenary circuit breaker opens	
14:00		UK FLOR at CP 2954 reports ‘thick smoke and flames’. Awaiting SLOR
14:02	Opens CPDs 3088 and 3050 for SLOR	
14:04	Commercial services formally suspended	
14:20		Commencing inspection from CP 2974 towards 3050

Time	Control Room	<i>Lorry, Shuttle & Tunnel Systems</i>
14:40		UK FLOR requests <i>BINAT GO</i>
14:49		UK FLOR reports flames appearing under train at CPD 2974
15:24		FEMC France confirms evacuation. STTS vehicles are at PK38 en route to France.
15:31	CPD 1114 (tunnel entrance) opened, CPD 3050 closed to facilitate earthing of catenary in RTN	
15:40		Confirmed that earth protection in place at CP 1114 & 3538. CPDs can be closed
15:41	Confirms to FLOR leader that catenary is earthed and UK leader can start fire fighting	Confirms that fire fighting will start
15:47		<i>Evacuees from Mission 7370 arrive at French portal by STTS vehicle</i>
16:05		Confirmation that fire is out. Smoke clearance in action
16:36	Opens CPD 2974	CPD 2974 taken onto local control
17:03		End of BINAT
17:10	Resume commercial operation in RTS	
17:57	PRDs opened	
18:20	Interval 6 in RTN re-opened	
19:35	Interval 2 in RTN re-opened	
23:12		<i>Mission 7370 started to move to French portal hauled by diesel locomotive</i>
00:45		<i>Mission 7370 reaches French portal</i>
16:15	Interval 4 in RTN re-opened	

This report is published by the Rail Accident Investigation Branch,
Department for Transport.

© Crown copyright 2007

Any enquiries about this publication should be sent to:

RAIB	Telephone: 01332 253300
The Wharf	Fax: 01332 253301
Stores Road	Email: enquiries@raib.gov.uk
Derby UK	Website: www.raib.gov.uk
DE21 4BA	