

Rapport d'enquête technique sur l'incendie survenu à bord de la navette fret Eurotunnel 7412 le 11 septembre 2008

Novembre 2010



Rail Accident Investigation Branch

Department for
Transport

**Conseil général de
l'Environnement et du
Développement durable**

**Bureau d'enquêtes sur les
accidents de transport
terrestre**

**Department for
Transport**

**Rail Accident
Investigation Branch**

Affaire n° BEATT-2008-015

**Rapport d'enquête technique
sur l'incendie survenu
à bord de la navette fret Eurotunnel 7412
le 11 septembre 2008**

**BEA-TT – Bureau d'enquêtes sur les Accidents de
transport terrestre**

Tour Pascal B – 92055 La Défense cedex

Tél : +33 (0)1 40 81 21 83

Fax : +33 (0)1 40 81 21 50

mél : cgpc.beatt@developpement-durable.gouv.fr

www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr

RAIB – Rail accident investigation branch

The Wharf – Stores Road – Derby DE21 4BA

Tél : +44 1332 253000

Fax : +44 1332 253001

mél : enquiries@raib.gov.uk

<http://www.raib.gov.uk>

Bordereau documentaire

Organismes commanditaires :

Pour la France : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer :
MEEDDM

Pour l'Angleterre : Department for Transport

Organismes auteurs :

Pour la France : Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT)

Pour l'Angleterre : Rail Accident Investigation Branch (RAIB)

Titre du document : Rapport d'enquête technique sur l'incendie survenu à bord de la navette fret
Eurotunnel 7412 le 11 septembre 2008

N°ISRN : EQ-BEATT--10-11-FR

Proposition de mots-clés : .Transport ferroviaire de marchandises, poids lourd, évacuation, sécurité incendie, radio, procédures, contrôle, ...

Avertissement

L'enquête technique faisant l'objet du présent rapport a été réalisée en coopération par les organismes français et britannique chargés de ces enquêtes dans le domaine ferroviaire.

En France, l'enquête a été réalisée par le Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transports Terrestres (BEA-TT) dans le cadre du titre III de la loi n°2002-3 du 3 janvier 2002 modifiée, et du décret n°2004-85 du 26 janvier 2004 modifié, relatifs notamment aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre.

Au Royaume Uni, l'enquête a été réalisée par le Rail Accident Investigation Branch (RAIB) dans le cadre de la loi « Railways and Transport Safety Act 2003 » et des règlements « Railways Accident and Investigation Regulations 2005 ».

Cette enquête a pour seul objet, conformément aux législations française et britannique, de prévenir de futurs accidents, en déterminant les circonstances et les causes de l'évènement analysé, et en établissant les recommandations de sécurité utiles. Elle ne vise pas à déterminer des responsabilités.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Sommaire

Glossaire	9
Résumé.....	11
1 Constats immédiats et engagement de l'enquête	13
1.1 Circonstances de l'incendie	13
1.2 Pertes humaines, personnes blessées et dommages matériels.....	13
1.3 Mesures de circulation prises après l'incendie	13
1.4 Engagement de l'enquête	13
2 Organisation de l'enquête	15
2.1 Coopération BEA-TT / RAIB	15
2.2 Investigations réalisées.....	15
2.3 Rédaction du rapport	16
3 Eléments de contexte	17
3.1 La concession Eurotunnel	17
3.2 La section de ligne Folkestone – Coquelles	17
3.3 Le Centre de Contrôle Ferroviaire (RCC).....	30
3.4 Les terminaux routiers.....	33
3.5 La sécurité incendie.....	34
3.6 Le matériel roulant	39
3.7 La composition des trains.....	46
3.8 Les marchandises dangereuses.....	47
3.9 L'embarquement des véhicules routiers.....	48
3.10 Le départ du train	49
3.11 Le rôle des agents embarqués pendant la circulation du train.....	49
3.12 Le rôle des agents en cas d'évacuation	50
3.13 L'organisation des secours en cas d'incendie.....	50

3.14	Le système de gestion de la sécurité d'Eurotunnel.....	55
4	Compte rendu des investigations	59
4.1	Résumé des témoignages	59
4.2	Synthèse des éléments relevés par les enquêteurs	70
4.3	Conditions de reprises de la circulation.....	88
4.4	Gestion de la sécurité.....	88
4.5	Evènements antérieurs de nature comparable.....	91
4.6	Mesures prises par Eurotunnel après l'incendie du 11 septembre 2008.....	92
5	Compte rendu final de la chaîne des évènements.....	93
5.1	Événements antérieurs à la détection de l'incendie	93
5.2	Détection de l'incendie et arrêt de la mission 7412.....	94
5.3	Avis aux services de secours	97
5.4	Évacuation de la mission 7412 vers le tunnel de service.....	97
5.5	Gestion de l'évacuation de la navette par le Centre de contrôle ferroviaire.....	100
5.6	Dégagement des autres missions	101
5.7	Evacuation des passagers et de l'équipage vers le terminal français.....	102
5.8	Mise en place de l'organisation des secours.....	103
5.9	Gestion et fonctionnement des installations du tunnel	103
5.10	Reprise du trafic.....	110
6	Analyse et recommandations préventives	111
6.1	L'évacuation des personnes	111
6.2	La lutte contre l'incendie	112
6.3	Le matériel roulant.....	116
6.4	Les installations fixes.....	117
6.5	Les télécommunications	119
6.6	Le travail, les procédures et les outils du RCC.....	120
6.7	Organisation en cas d'urgence binationale	125

6.8	La stratégie en cas d'incendie à bord d'une navette fret	125
6.9	Prévention des incendies des véhicules transportés	126
6.10	Le système de gestion de la sécurité	127
7	Conclusions.....	131
7.1	Cause de l'incendie	131
7.2	Facteurs pénalisants.....	131
7.3	Facteurs organisationnels	131
7.4	Système de gestion de la sécurité.....	132
7.5	Rappel des recommandations	132
ANNEXES	137
	Annexe n°1 : Décision d'ouverture d'enquête.....	139
	Annexe n°2 : Protocole entre le BEA-TT et le RAIB.....	140
	Annexe n°3 : Procédure d'évacuation	149
	Annexe n°4 : Table des vitesses	151
	Annexe n°5 : Recommandations suite à l'incendie de 1996	152
	Annexe n°6 : Recommandations suite à l'incendie de 2006	156
	Annexe n°7 : Principaux points en suspens	158

Glossaire

- ❖ BEA-TT : Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestres
- ❖ BINAT : Plan bi-national d'urgence
- ❖ BINAT POSS : Message préavisant de la mise en œuvre prochaine du plan BINAT
- ❖ BINAT GO : Message déclenchant la mise en œuvre du plan BINAT
- ❖ CIG : Commission inter gouvernementale
- ❖ CP : Rameau de communication
- ❖ DOS : Directeur des Opérations de Secours (France)
- ❖ EMS : Système de gestion des équipements fixes
- ❖ FD : Détection d'incendie
- ❖ FEMC : Centre de secours (Eurotunnel)
- ❖ FLOR : Première ligne de réponse (sapeurs-pompiers)
- ❖ ICC : Centre de coordination d'incident (situé au Royaume Uni)
- ❖ ISIS : Système d'information intégré
- ❖ KFRS : Service d'incendie et de secours du Kent (Kent Fire and Rescue Service)
- ❖ Mission : Circulation ferroviaire dans le cadre d'Eurotunnel
- ❖ NVS : Système de ventilation normal
- ❖ PCO : Poste de commandement opérationnel (situé en France)
- ❖ PK : Point Kilométrique
- ❖ PRD : Rameau de pistonement (Piston Relief Duct)
- ❖ RAIB : Rail accident investigation branch
- ❖ RCC : Centre de contrôle ferroviaire
- ❖ REX : Retour d'Expérience
- ❖ RTM : Gestion du trafic ferroviaire
- ❖ SDIS : Service départemental d'Incendie et de Secours
- ❖ SEL : Section élémentaire (traction électrique)
- ❖ SLOR : Seconde ligne de réponse (sapeurs-pompiers, police, services médicaux)
- ❖ STTS : Système de transport du tunnel de service
- ❖ SVS : Système de ventilation supplémentaire
- ❖ TCC : Centre de contrôle terminal routier (Terminal Control Centre)
- ❖ Traversée jonction : Installation permettant aux trains de passer d'un tunnel à l'autre
- ❖ TVM : Transmission voie-machine

Résumé

Le 11 septembre 2008, la navette fret Eurotunnel 7412 quitte le terminal anglais de Folkestone à l'heure (15h36¹). Elle est chargée de vingt-cinq camions et deux camionnettes. La voiture aménagée, où se tiennent les chauffeurs routiers, est à son emplacement normal, c'est-à-dire immédiatement derrière la locomotive de tête.

Vers 15h54, la présence d'un feu à bord de ce train est détectée. Le train s'arrête un peu avant 15h59 vers le PK 49 situé dans le dernier intervalle de ce tunnel (intervalle n°6).

Sur les 32 personnes présentes dans le train, 28 sont rapidement évacuées vers le tunnel de service. 4 passagers qui s'étaient aventurés dans le tunnel ferroviaire sont récupérés un peu plus tard ; les deux premiers vers 16h13, les deux derniers vers 16h26.

Les opérations d'évacuation vers le terminal français s'achèvent à 18h44 soit près de 3 heures après le début de l'événement.

Les opérations de lutte contre l'incendie commencent à 16h56. Elles sont pleinement engagées à partir de 17h53 et se terminent le lendemain vers 12h00.

Cet incendie n'a provoqué aucun décès ni blessure grave ; 6 blessés légers ont été évacués vers l'hôpital de Calais.

Sur le plan matériel, tous les wagons chargés et les camions ont brûlé. Les deux locomotives et la voiture aménagée ont subi des dommages liés à la température élevée et aux fumées auxquelles elles ont été exposées. Le tunnel Nord, où circulait la navette, a pour sa part subi des dégâts très importants et n'a pu être rouvert à la circulation qu'en février 2009.

La cause initiale de l'incendie n'est pas encore précisément connue mais on peut penser qu'un véhicule routier a pris feu et que l'incendie s'est propagé à l'ensemble de la rame. Il faut noter qu'un des véhicules transportés présentait une anomalie électrique se traduisant par l'impossibilité d'éteindre ses phares et que ce véhicule se trouvait dans la partie de la rame où l'incendie semble s'être déclaré.

L'enquête des deux organismes français et britannique (BEA-TT et RAIB) a été réalisée conjointement, conformément au protocole convenu entre eux. Elle a porté notamment sur le déroulement des opérations d'évacuation des personnes et de lutte contre l'incendie en s'intéressant aux éléments ayant pu rendre plus difficiles ou plus dangereuses ces opérations ainsi qu'aux anomalies qui ont pu être observées.

En effet, bien que l'événement n'ait pas eu de conséquences sur le plan humain, un certain nombre de facteurs ont pénalisé directement les processus d'évacuation et les opérations de lutte contre l'incendie.

Les principaux facteurs pénalisants mis en évidence par l'enquête sont :

- Le décalage du point d'arrêt de la navette qui n'a pas permis de positionner la porte de la voiture aménagée, normalement prévue pour l'évacuation, face à un rameau de communication,
- La condamnation de la porte de la voiture aménagée normalement prévue pour l'évacuation,
- Les difficultés de communication entre le chef de train et les passagers,

¹ Heure française (Central European Time)

- Le retard dans l'ouverture de la porte du rameau de communication et dans le démarrage du système de ventilation supplémentaire,
- Les délais excessifs d'attaque du feu liés aux procédures de protection électrique,
- Les nombreuses défaillances des systèmes techniques.

Par ailleurs, des facteurs organisationnels et des voies de progrès concernant le système de gestion de la sécurité ont également été mis en évidence.

Le champ de l'enquête ne couvre pas l'évaluation des mesures prises ou envisagées par Eurotunnel après l'incendie et notamment le projet de création de stations d'extinction (stations SAFE) dans les tunnels ferroviaires.

L'enquête a conduit à formuler 39 recommandations qui portent notamment sur les domaines suivants :

- L'évacuation des personnes,
- La lutte contre l'incendie,
- Le matériel roulant,
- Les installations fixes,
- Les procédures et les outils du centre de contrôle ferroviaire,
- Le système de gestion de la sécurité.

1 Constats immédiats et engagement de l'enquête

1.1 Circonstances de l'incendie

Le 11 septembre 2008, la navette fret Eurotunnel 7412 quitte le terminal anglais de Folkestone à l'heure (15h36²). Elle circule dans le tunnel ferroviaire Nord, tunnel normalement affecté aux circulations d'Angleterre vers la France. Elle est chargée de vingt-cinq camions et deux camionnettes. La voiture aménagée, où se tiennent les chauffeurs routiers, l'agent chargé de la restauration et le chef de train, est à son emplacement normal, c'est à dire immédiatement derrière la locomotive de tête.

Vers 15h54, la présence d'un feu à bord de ce train est détectée. Le train s'arrête un peu avant 15h59 vers le PK 49 situé dans le dernier intervalle de ce tunnel (intervalle n°6).

Les 32 personnes présentes dans le train sont rapidement évacuées vers le tunnel de service puis acheminées vers le terminal français.

1.2 Pertes humaines, personnes blessées et dommages matériels

Cet incendie n'a provoqué aucun décès ni blessure grave ; 6 blessés légers ont été évacués vers l'hôpital de Calais.

Sur le plan matériel, tous les wagons chargés et les camions ont brûlé. Les deux locomotives et la voiture aménagée ont subi des dommages liés à la température élevée et aux fumées auxquelles elles ont été exposées. Le tunnel Nord, où circulait la navette, a, pour sa part, subi des dégâts très importants

1.3 Mesures de circulation prises après l'incendie

Trois trains étaient engagés dans le tunnel Nord derrière le train 7412. Ils sont retournés en Angleterre.

Trois autres trains étaient engagés dans le tunnel ferroviaire Sud. Une fois les mesures réglementaires prises, ces trois trains ont poursuivi leur route vers l'Angleterre.

Le trafic a été ensuite totalement interrompu dans les deux sens de circulation.

1.4 Engagement de l'enquête

La décision d'engagement de l'enquête technique a été prise, coté français, par le directeur du Bureau d'Enquête pour les Accidents de Transport Terrestre (BEA-TT) le 12 septembre 2008 (voir annexe n°1).

Du côté britannique, l'engagement de l'enquête a été décidé par le chief inspector du Rail Accident Investigation Branch (RAIB) à cette même date.

Cette enquête se situe dans le cadre des enquêtes devant être engagées au titre de l'article 19.1 de la directive 2004-49 CE, le montant des dégâts étant supérieur à deux millions d'Euros.

² Toutes les heures indiquées dans le présent rapport sont indiqués en heures françaises (Central European Time).

2 Organisation de l'enquête

2.1 Coopération BEA-TT / RAIB

Chacun des deux organismes d'enquête français (BEA-TT) et britannique (RAIB) a engagé une enquête dans son Etat.

Ils ont également décidé de coopérer pour réaliser un rapport d'enquête commun, selon les modalités prévues par le protocole d'accord qui avait été établi préalablement (voir annexe n°2).

En application de ce protocole :

- l'enquête et le rapport sont communs ;
- les deux organismes déterminent ensemble le champ et les méthodes d'enquête, la répartition des tâches et l'organisation des travaux. Ils se consultent sur les rapports et supports de communication qu'ils produisent ;
- le point d'arrêt de la navette ayant été en territoire français, le BEA-TT assure la synthèse des éléments produits par les deux enquêtes et rédige le projet de rapport commun ;
- au cours de l'enquête, les deux organismes échangent régulièrement les informations obtenues dans la limite des réglementations nationales.

2.2 Investigations réalisées

La recherche des causes de l'incendie étant prise en charge par l'enquête judiciaire, et celle-ci étant encore en cours, la présente enquête technique a porté principalement sur le déroulement des opérations d'évacuation des personnes et de lutte contre l'incendie en s'intéressant aux éléments ayant pu rendre plus difficiles ou plus dangereuses ces opérations ainsi qu'aux anomalies qui ont pu être observées.

Chaque organisme a mené ses recherches dans les domaines convenus avec ou sans la participation d'un enquêteur de l'autre organisme, selon les besoins et les possibilités.

Un enquêteur technique non permanent a été désigné et commissionné par le ministère français en charge des transports par un arrêté du 8 avril 2009 pour une mission d'assistance au BEA-TT pour la durée de l'enquête.

Les enquêteurs ont travaillé principalement sur la base des :

- comptes rendus d'audition des autorités judiciaires,
- auditions réalisées par eux-mêmes,
- documents de travail tenus par les agents le jour de l'incendie,
- réunions avec des responsables et autres membres d'Eurotunnel concernés,
- réglementations et documentations techniques applicables le jour de l'incendie.

Ils ont échangé les informations qu'ils ont obtenues, ainsi que les études partielles qu'ils ont été amenés à réaliser. De nombreuses réunions communes ont eu lieu tant au niveau des enquêteurs qu'au niveau des organismes, et une note d'avancement a été présentée à la CIG et à Eurotunnel en octobre 2009.

2.3 Rédaction du rapport

Comme le prévoit le protocole de coopération, le BEA-TT a rédigé l'ensemble du rapport, en utilisant son format et sa structure de présentation habituelle. Celui-ci a été élaboré lors d'échanges et de réunions communes, puis a été validé sous sa forme définitive par les deux organismes d'enquête.

3 Éléments de contexte

3.1 La concession Eurotunnel

Eurotunnel est le concessionnaire chargé de l'exploitation des installations du tunnel sous la Manche et des installations annexes.

La Concession comprend les installations suivantes :

- les deux tunnels ferroviaires et le tunnel de service,
- les installations en surface et souterraines,
- les terminaux de Folkestone et de Coquelles,
- les raccordements avec les réseaux ferroviaires français et britannique,

Eurotunnel exploite et entretient le tunnel sous la Manche depuis son ouverture en 1994. Eurotunnel est donc :

- gestionnaire d'infrastructure au sens de la directive européenne 91-440 ;
- entreprise ferroviaire pour ses propres trains (navettes fret ou voyageurs).

3.2 La section de ligne Folkestone – Coquelles

Le tunnel est long de 50,6 km dont 37 km sous la Manche. La figure 1 ci-dessous montre l'implantation du tunnel sous la Manche et de ses principales installations techniques.

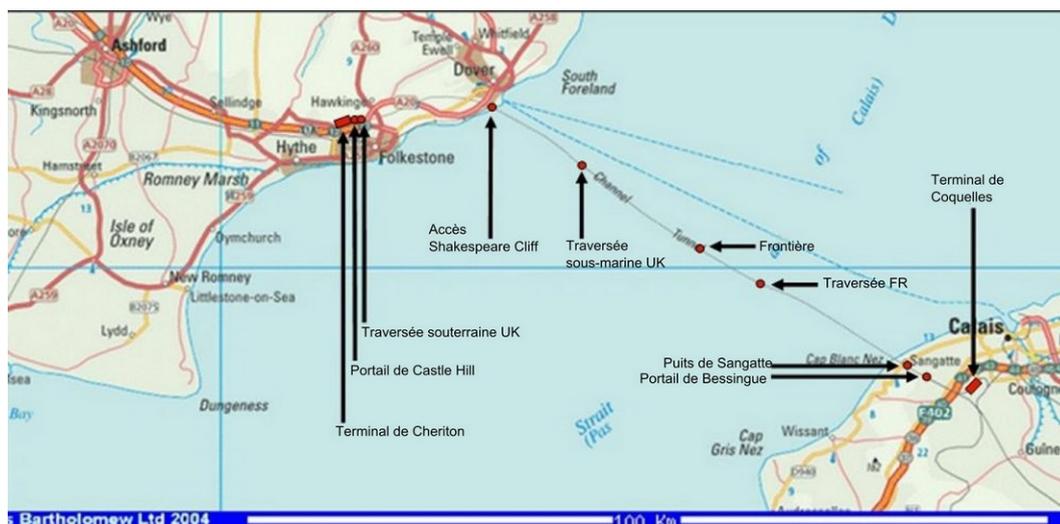


figure 1 : implantation du tunnel sous la Manche

La circulation des trains est gérée par des centres de contrôle ferroviaires situés dans chaque terminal. Un seul des deux fonctionne à un instant donné et il gère, en temps réel, l'ensemble des installations. D'autres postes de contrôle gèrent la circulation des véhicules routiers sur les installations terminales.

Le réseau ferré est électrifié en 25kV alternatif par caténaire. L'écartement des voies est l'écartement standard.

3.2.1 Les Tunnels

Chaque tunnel ferroviaire a un diamètre de 7,6 m (voir figure 2 ci-dessous) et comporte une seule voie.

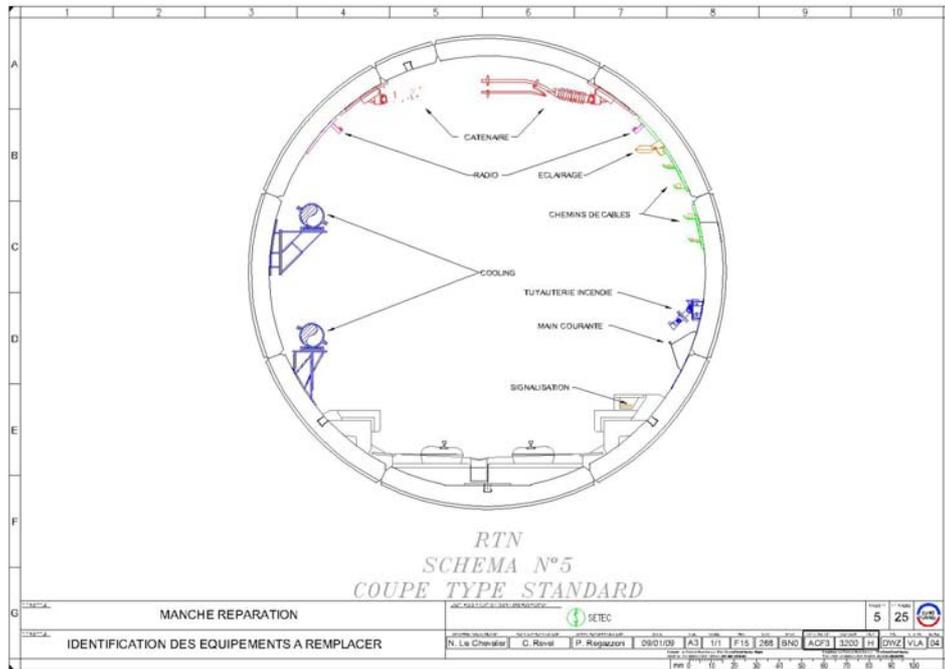


figure 2 : coupe standard du tunnel ferroviaire Nord

En fonctionnement normal, les trains circulent sur la voie de gauche (tunnel Nord pour les trains de Grande Bretagne vers la France et tunnel Sud pour les trains de France vers la Grande Bretagne).

Chaque tunnel est divisé en 3 sections. Deux traversées jonctions permettent aux trains de passer d'un tunnel à l'autre. Des portes, fermées en situation normale, séparent les deux tunnels au niveau de ces traversées.

Les installations des terminaux permettent aux trains d'emprunter l'un ou l'autre des tunnels.

La figure 3 ci-dessous schématise le plan de voie.

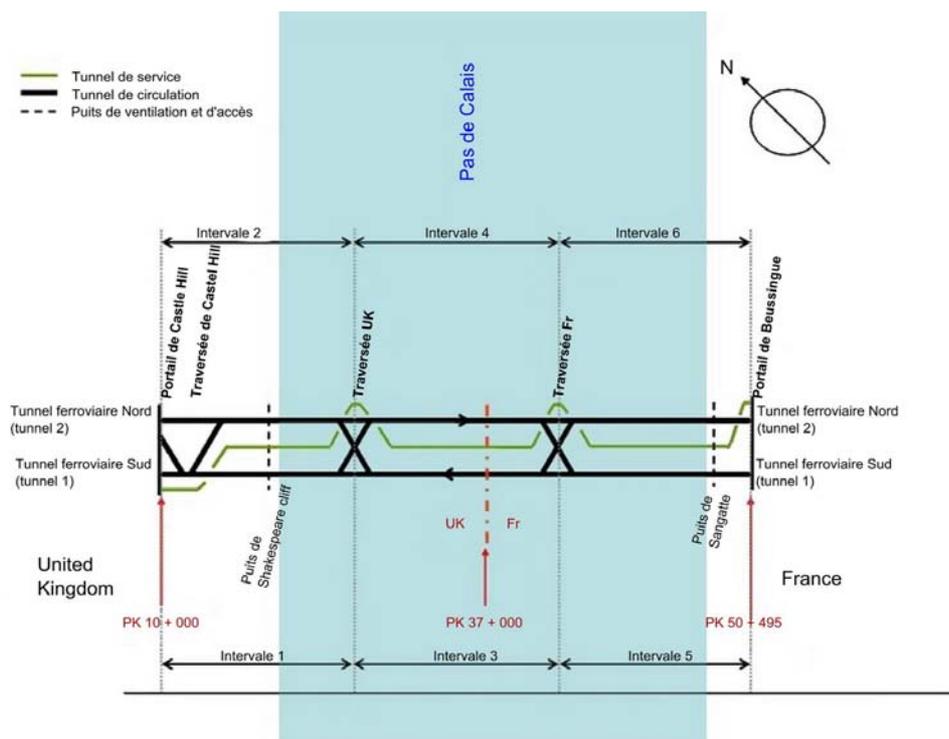


figure 3 : tunnel sous la Manche, plan de voies

Un troisième tunnel situé entre les deux tunnels ferroviaires, sauf au droit des traversées jonctions, joue le rôle de tunnel de service. Son diamètre est de 4,80 m. Il permet d'accéder aux installations techniques souterraines, d'assurer la petite maintenance des tunnels ferroviaires, aux équipes de secours de patrouiller et d'assurer les secours en cas d'incident ou d'accident ferroviaire. Des véhicules sur pneus spécialisés (STTS) circulent dans ce tunnel de même que des voitures automobiles de service (Agila).

Tous les 375 mètres environ, des rameaux de communication (CP) relie le tunnel de service aux tunnels ferroviaires. Ces rameaux sont, en situation normale, isolés des tunnels ferroviaires par des portes étanches et résistantes au feu. Ces portes sont, en situation normale, télécommandées depuis le centre de contrôle ferroviaire (RCC). Elles peuvent également être manœuvrées sur place par deux commandes électrique ou manuelle. Cette dernière commande prend un peu moins de 2 minutes.

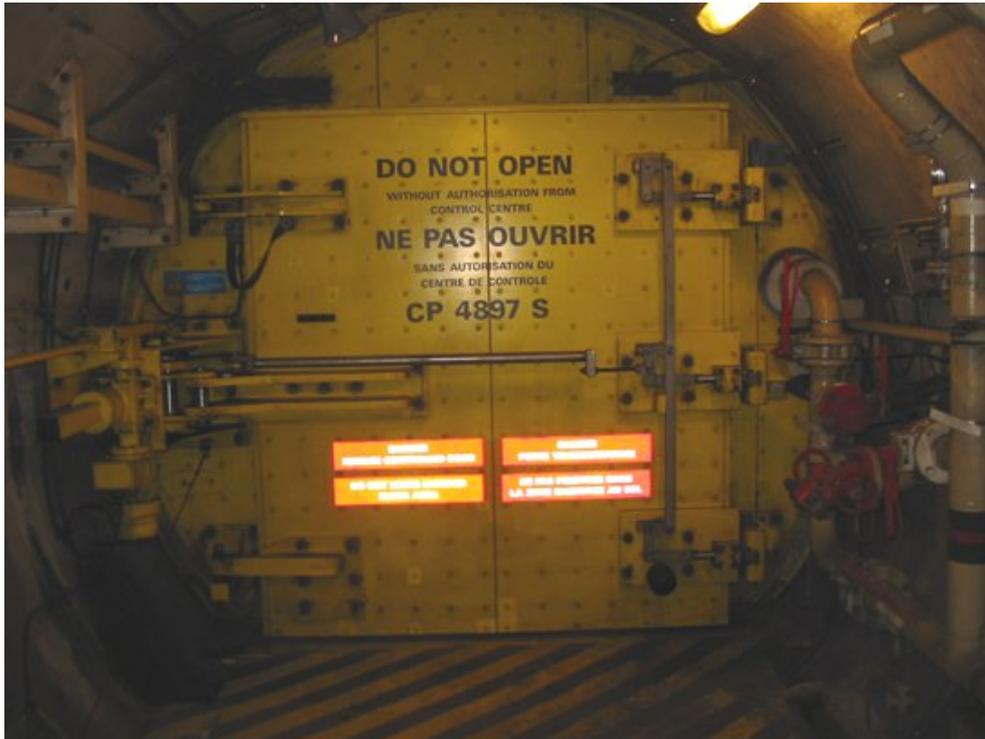


figure 4 : porte d'un rameau de communication

Les tunnels ferroviaires sont reliés directement tous les 250 mètres par des rameaux de pistonement (PRD) d'un diamètre de 2 mètres (voir figure 5 ci-dessous). Les PRD peuvent être fermés par des clapets, en situation normale, ouverts, manœuvrés depuis le RCC. Ces rameaux permettent de diminuer les effets aérodynamiques dus à la circulation des trains dans les tunnels ferroviaires.

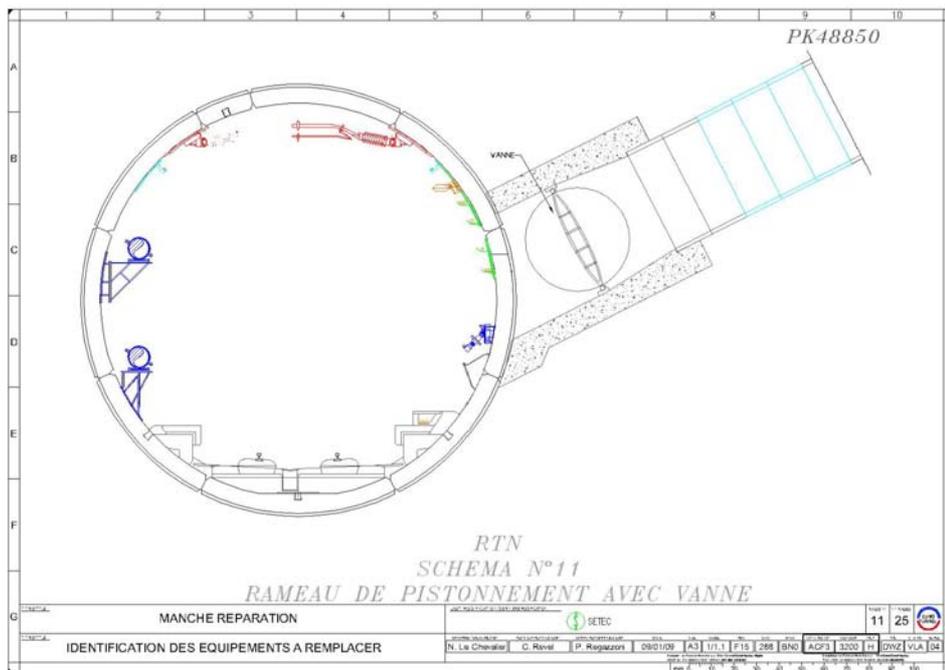


figure 5 : tunnel ferroviaire et rameau de pistonement

La figure 6 montre une section transversale des tunnels ferroviaires et de service, d'un PRD et deux rameaux de communication.

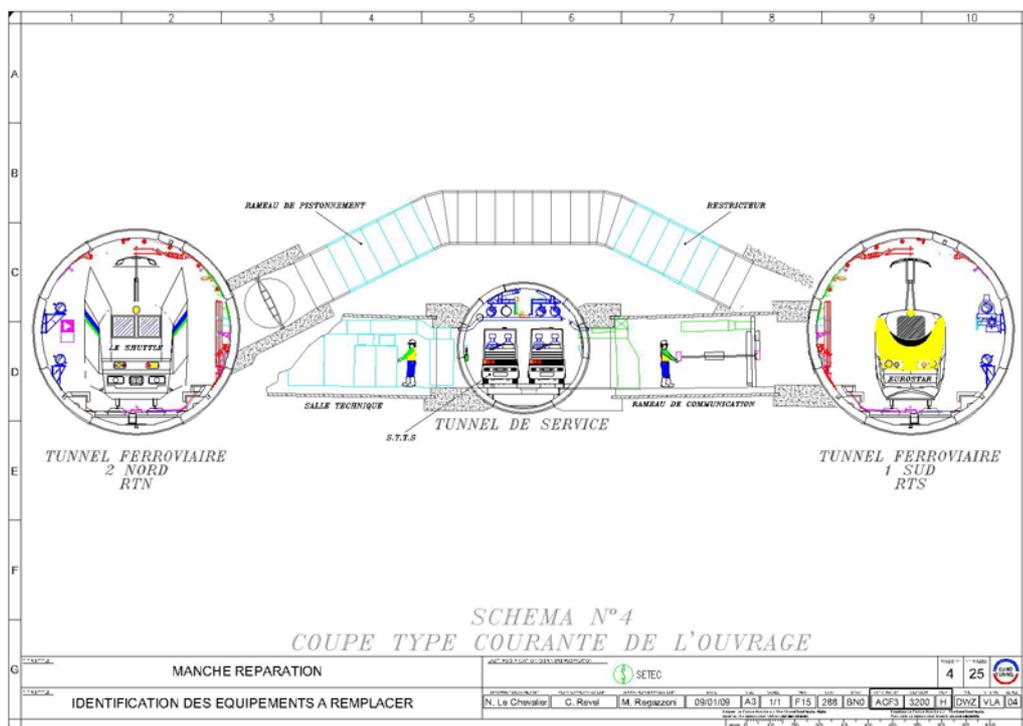


figure 6 : tunnel sous la Manche, coupe type

Les tunnels sont construits en béton armé, certaines zones étant recouvertes de voussoirs en fonte.

Deux trottoirs sont situés de part et d'autre des deux tunnels ferroviaires. L'un est situé du côté du tunnel de service. Son plan supérieur est large de 800 mm et est implanté à 2 202 mm de l'axe de la voie et à 805 mm au dessus de celui-ci. Il est prévu pour être utilisé en cas de secours et pour le personnel d'entretien. Le second est situé de l'autre côté du tunnel à une hauteur de 525 mm au dessus du rail. Son usage est réservé au personnel d'entretien du tunnel.

3.2.2 Les voies

Les voies sont posées sur dalles à l'écartement standard.

Elles sont « banalisées », la signalisation permettant d'y circuler indifféremment dans les deux sens.

3.2.3 La signalisation

Le système en place est une signalisation de cabine de type Transmission Voie-Machine (TVM), très proche de celui utilisé sur les lignes à grande vitesse française et britannique.

La signalisation de cabine donne notamment les indications :

- d'arrêt,
- de vitesse maximale (30 km/h, 60 km/h, 100 km/h et 140km/h),
- de marche à vue,

- de traction électrique.

En cas de non respect des instructions, le contrôle de vitesse provoque le freinage du train.

D'autres signaux sont implantés dans le tunnel. Ce sont soit :

- des repères associés au système TVM,
- des repères de position implantés tous les 50 mètres. L'indication portée sur ces signaux est donnée en décimètres par rapport au point origine zéro situé 10,025 kilomètres avant le portail d'entrée du tunnel côté britannique. Ainsi le repère 4900 est implanté exactement à 38,975kilomètres du portail britannique en direction de la France,
- des pancartes pour l'application de la procédure d'arrêt contrôlé.
 - La pancarte d'approche située 100 m avant la porte du rameau et comportant le numéro du rameau³ que le train va atteindre.

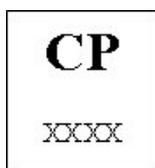


figure 7 : pancarte d'approche

- La pancarte repère d'arrêt située 25 m après la porte du rameau afin d'indiquer au conducteur le point d'arrêt exact à respecter.

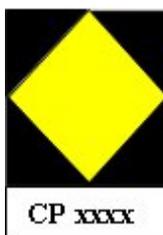


figure 8 : pancarte de repère d'arrêt

3.2.4 Les installations de traction électrique

3.2.4.1 Consistance des installations de traction électrique

Les locomotives sont alimentées par caténaire sous une tension nominale de 25 kV alternative.

Le domaine caténaire se compose de six secteurs dont quatre couvrent les deux tunnels ferroviaires Nord et Sud (deux par tunnel). Le point milieu des deux secteurs de chaque tunnel se situe au PK 35,3.

³ Le numéro du rameau de communication est également indiqué sur la porte de celui-ci.

Chaque secteur est divisé en sections élémentaires dont la longueur en pleine voie est d'environ 1 200 mètres.

A l'ouverture du tunnel, en 1994, l'alimentation des deux secteurs côté britannique était assurée depuis l'Angleterre alors que celle des deux secteurs côté français l'était depuis la France. Ce mode d'exploitation est dénommé « mode symétrique ». La figure 9 ci-dessous schématise ce mode d'exploitation.

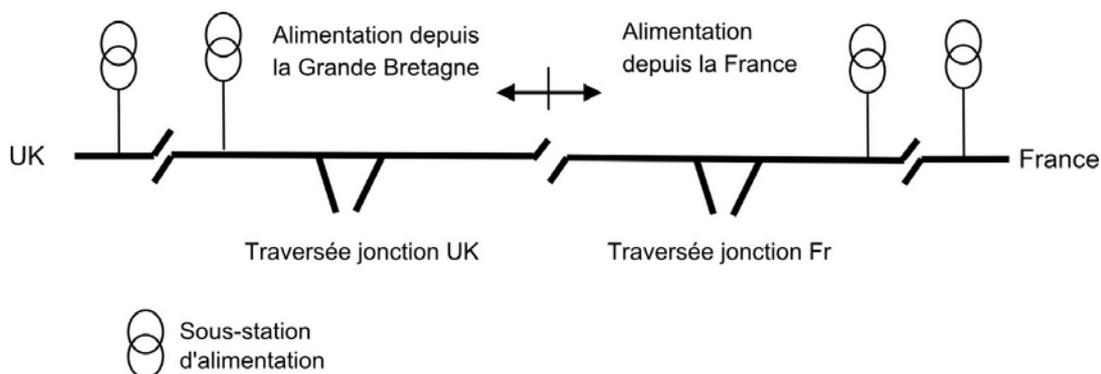


figure 9 : alimentation du tunnel Nord en mode symétrique

En cas de besoin, l'un des tunnels ou les deux tunnels pouvaient être alimentés par l'une ou l'autre des extrémités, avec un risque de baisse de tension en ligne dont la conséquence était de diminuer la capacité d'exploitation du tunnel sous la Manche.

En 2007, Eurotunnel a renforcé ses installations en installant des feeders dans le tunnel de service pour pouvoir injecter du courant à l'intérieur des tunnels ferroviaires au niveau des traversées croisées britannique et française. Cette modification permet d'éventuellement exploiter le tunnel sous la Manche en alimentant l'ensemble des installations depuis la France sans perte de puissance et donc sans perte de capacité. Ce mode d'exploitation est dénommé « mode étendu ».

La figure 10 ci-dessous schématise ce mode d'exploitation.

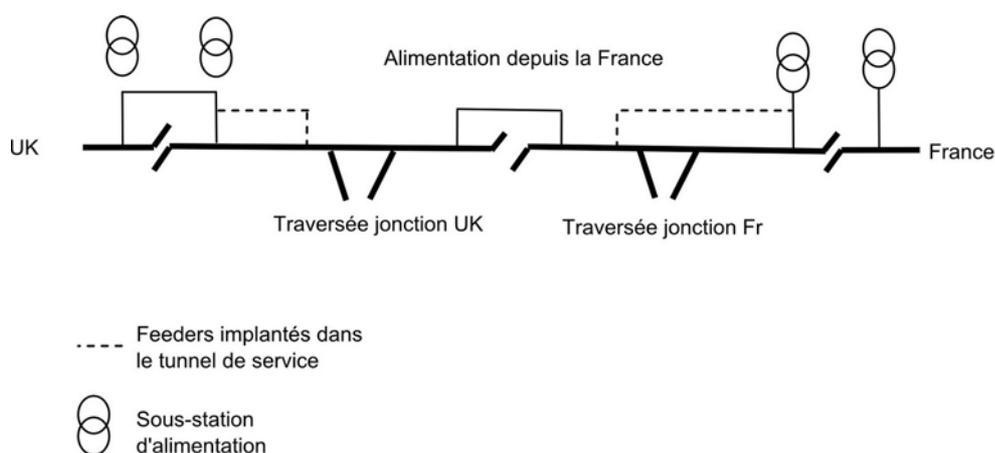


figure 10 : alimentation du tunnel Nord en mode étendu

Depuis cette date, l'alimentation des installations de traction électrique du tunnel sous la Manche est habituellement assurée depuis la France, le courant étant vendu à un moindre coût.

3.2.4.2 Gestion des installations de traction électrique

La commande des installations de traction électrique est assurée par le contrôleur équipements fixes (EMS) du centre de contrôle ferroviaire (voir paragraphe 3.3.3).

En cas d'incident caténaire dans le tunnel, lorsque celui-ci est alimenté selon le mode étendu, le contrôleur Equipements fixes (EMS) doit :

- remettre en service l'alimentation depuis la Grande Bretagne,
- supprimer l'alimentation d'un minimum de 3 sections élémentaires (SEL) autour de l'incident, la section de l'incident et une de part et d'autre de celle-ci,
- réalimenter les sections utiles pour les trains arrêtés dans le tunnel.

3.2.5 L'alimentation des auxiliaires

Les auxiliaires tels que les installations de ventilation, de drainage sont alimentés par un réseau 21 kV alimentés depuis deux sous-stations situées en Grande Bretagne et en France.

Différents câbles implantés dans les trois tunnels alimentent les sous-stations situées dans ces tunnels et aux extrémités de ceux-ci. Par exemple, une partie des installations de Sangatte est alimentée depuis l'Angleterre afin de s'assurer qu'au moins une partie des installations fonctionnent en cas de perte d'une des deux sources d'alimentation.

Il est interdit de coupler les réseaux français et britannique. Par contre, il y a plusieurs possibilités, comme indiqué sur le schéma de la figure 11 ci-dessous, de réalimenter une section privée de son alimentation normale.

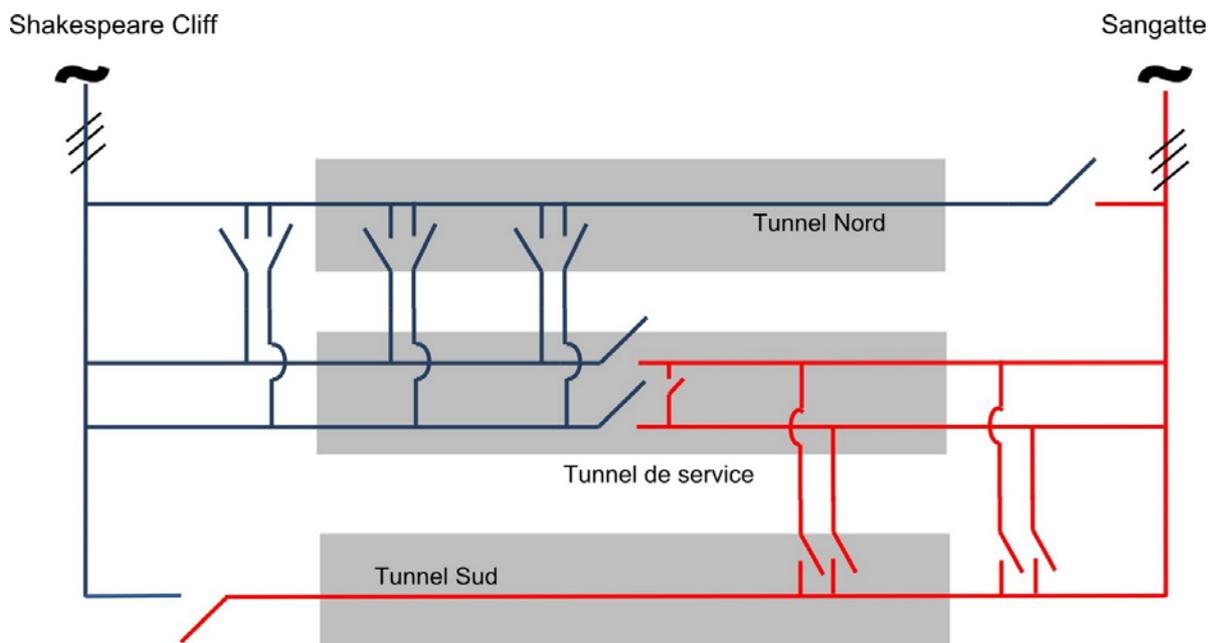


figure 11 : schéma du réseau 21 kV dans les tunnels

3.2.6 Les installations de ventilation

La ventilation des tunnels joue un rôle fondamental :

- en exploitation normale,
- en situation perturbée.

Dans ce dernier cas, non seulement elle permet de fournir de l'air frais aux personnes présentes dans le tunnel, mais elle est utilisée pour maîtriser le déplacement d'éventuelles fumées facilitant ainsi l'évacuation des personnes présentes et la lutte contre le feu.

Les installations de ventilation sont commandées par le contrôleur Equipements fixes (EMS).

3.2.6.1 Les principes de la ventilation

Les tunnels ferroviaires sont à pression naturelle et sont reliés, comme indiqué au point 3.2.1, par des rameaux de pistonement pour diminuer la pression devant les trains.

Le tunnel de service est maintenu en permanence en surpression par rapport aux tunnels ferroviaires. Il est fermé à ses deux extrémités par des sas.

Cette surpression permet d'avoir l'assurance qu'il est dégagé de toute fumée en cas d'incendie dans un des tunnels ferroviaires et qu'il peut être considéré comme un lieu de refuge sûr. Elle permet également de créer une bulle d'air de 4 à 5 m de longueur à l'extrémité d'un rameau de communication (CP) lorsque la porte de celui-ci est ouverte. En cas d'incendie dans un tunnel, la porte d'évacuation de la voiture aménagée d'une navette fret doit normalement s'arrêter au droit de cette bulle d'air, permettant aux occupants de cette voiture de se rendre en sécurité dans le tunnel de service. Pour garantir le maintien de cette surpression, des règles spécifiques pour l'ouverture des portes des rameaux de communication doivent être appliquées. Deux et seulement deux des portes donnant accès à l'un des tunnels ferroviaires ne doivent être ouvertes simultanément⁴ et aucune porte vers l'autre tunnel.

Deux systèmes de ventilation peuvent être mis en œuvre dans le tunnel sous la Manche :

- le système normal de ventilation (NVS),
- le système supplémentaire de ventilation (SVS).

Le système normal de ventilation fournit de l'air dans le tunnel de service depuis deux centrales situées à Shakespeare Cliff en Grande Bretagne et Sangatte en France. Le flux d'air débité dans le tunnel de service est introduit dans les tunnels ferroviaires par 39 paires de grilles de distribution d'air (ADU). L'air introduit dans les tunnels ferroviaires est ensuite refoulé par les trains en direction des portails de sortie et vers l'autre tunnel ferroviaire via les rameaux de pistonement (PRD). Le rôle de la NVS est, entre autres, de maintenir le tunnel de service en surpression. Elle fonctionne en permanence et les ventilateurs sont toujours en position d'insufflation d'air.

Le système de ventilation supplémentaire alimente directement les tunnels ferroviaires depuis les deux centrales de Shakespeare Cliff et Sangatte. Elle est normalement arrêtée et n'est mise en service qu'en cas de présence de fumées ou en cas de besoin de fournir de l'air frais à des trains arrêtés. Sa fonction primordiale est de protéger les passagers et le personnel mais, une fois que cette priorité a été satisfaite et que la vitesse de tous les trains est réduite à la vitesse faible prévue réglementairement, elle peut être utilisée aux fins de désenfumage. Les deux centrales sont

⁴ L'ouverture d'une seule porte générerait une vitesse du flux d'air trop importante au travers de cette porte alors que l'ouverture de plus de deux portes entraînerait le risque d'une diminution de la surpression du tunnel de service, voire une inversion du sens de la surpression, tel que les fumées pourraient envahir le tunnel de service.

chacune capable de desservir l'un des tunnels ferroviaire, où les deux. Le système SVS est conçu pour obtenir ce résultat même si l'un ou plusieurs des clapets de rameaux de pistonement, ou les portes de traversées-jonctions sous-marines, sont restés ouverts.

3.2.6.2 Les installations de ventilation

Le schéma ci-dessous schématise les installations de ventilation du tunnel sous la Manche.

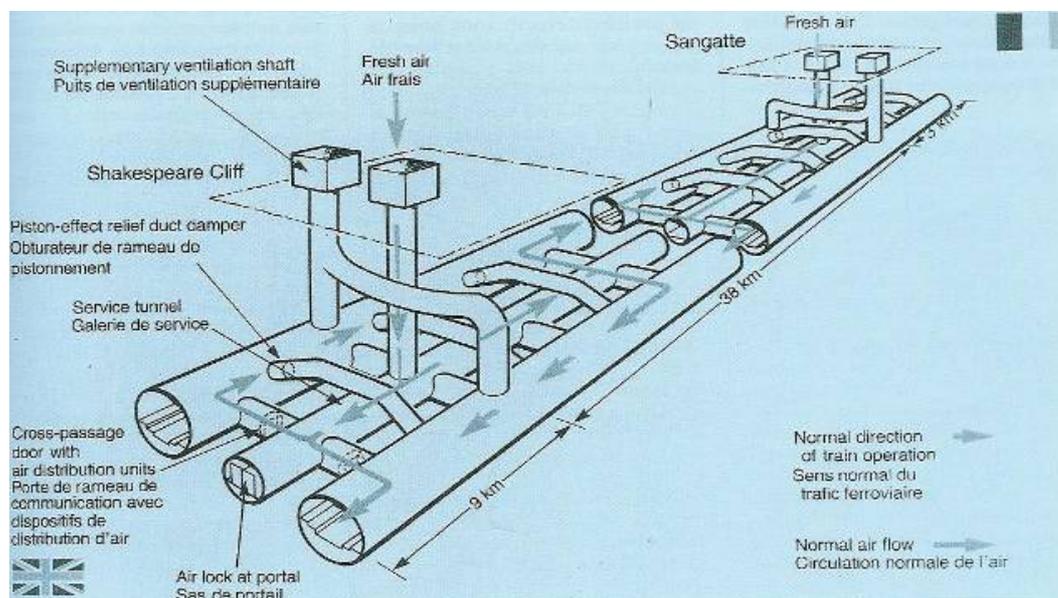


figure 12 : tunnel sous la Manche, installations de ventilations

Les ventilateurs

Quatre ventilateurs, deux à chaque extrémité, assurent l'insufflation d'air pour la ventilation normale NVS. Les deux ventilateurs d'une même extrémité, montés en parallèle, ne peuvent fonctionner simultanément. Ils sont de type à pales à pas réglables et sont réversibles. En exploitation normale, ils fonctionnent en mode soufflage.

La ventilation supplémentaire (SVS) est assurée par des ventilateurs dont la puissance est modulable en modifiant l'incidence de leurs pales (7 positions). En cas d'insufflation à l'incidence maximale à une extrémité et extraction à l'autre, la vitesse du flux est de l'ordre de 2,5 m/s. Les sept vitesses intermédiaires sont sensiblement proportionnelles.

Deux ventilateurs identiques à chaque extrémité assurent le fonctionnement de la ventilation SVS. En cas de mise en service de celle-ci, un des ventilateurs de chaque extrémité est mis en fonctionnement alors que l'autre est normalement en stand-by. Le ventilateur en service est électriquement alimenté par le réseau du pays où il se trouve, alors que celui en stand-by est alimenté par le réseau de l'autre pays. Les ventilateurs sont réversibles et utilisées dans un sens ou dans l'autre selon les besoins. Les deux ventilateurs d'une même extrémité peuvent fonctionner simultanément en cas de besoin. Le fonctionnement avec un ventilateur est dit « mode simple » et avec deux « mode duplex ».

Les clapets des usines de ventilation

Les conduites d'air à l'origine des usines de ventilations peuvent être obturées par des clapets à deux positions, ouverte ou fermée.

Les circuits de ces conduites, et donc les jeux de clapets, sont différents entre les deux usines de Shakespeare Cliff et Sangatte. Ils sont schématisés sur la figure ci-dessous :

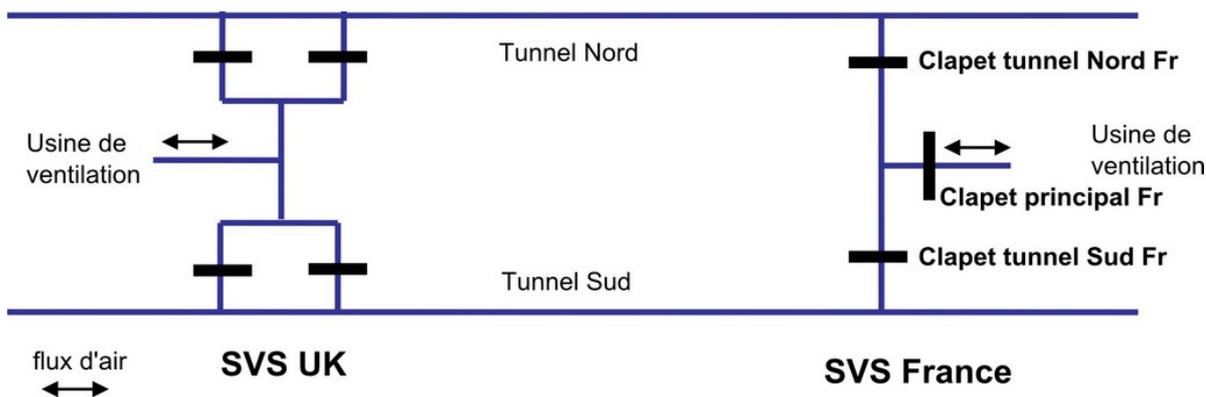


figure 13 : clapets de ventilation côté français et britannique

La différence de conception des installations de la ventilation supplémentaire (SVS) côté français et côté britannique provient de contraintes de construction du tunnel et des puits de ventilation qui sont différentes sur chaque site. Le clapet principal de l'usine SVS FR est un système de protection de l'usine contre la pression.

L'indépendance des tunnels

En cas de fumées dans l'un des tunnels ferroviaires, il est indispensable qu'elles ne se propagent pas dans l'autre tunnel ferroviaire ou dans le tunnel de service. Pour cela :

- les rameaux de pistonement peuvent être obturés par des clapets,
- les rameaux de communication sont isolés des tunnels ferroviaires par des portes pivotantes normalement fermées,
- les tunnels ferroviaires sont isolés l'un de l'autre, au niveau des traversées-jonction, par des portes coulissantes qui ne sont ouvertes que pendant le passage d'un train d'un tunnel dans l'autre.

Les grilles de distribution d'air (ADU)

Les grilles de distribution d'air sont montées dans la paroi étanche au-dessus des portes de rameaux de communication. Elles distribuent l'air dans les tunnels ferroviaires. Un ADU est installé tous les 1100 à 1500 m, sauf dans la partie médiane du tunnel où chaque porte de rameau de communication comporte un ADU.

Les ADU équipés de clapets coupe-feu fermés par le centre de contrôle ferroviaire (RCC) en cas d'incendie, et de clapets anti-retour empêchant le refoulement d'air en provenance du tunnel ferroviaire.

3.2.7 Les installations de refroidissement

Afin de maintenir la température moyenne à l'intérieur des tunnels entre 15° et 30°, des installations de refroidissement par circulation d'eau sont implantées dans les tunnels. Elles consistent en :

- deux usines de refroidissement,
- deux canalisations de refroidissement dans chacun des tunnels ferroviaires,
- des détecteurs de fuites.

3.2.8 Les installations de communication

L'ensemble des systèmes de communication dans les tunnels utilisent le système de transmissions de données implanté dans ceux-ci.

Le système global de communication est composé de trois réseaux de radio, de deux réseaux téléphoniques et d'un système de sonorisation :

- la radio sol-train,
- la radio concession,
- la radio tactique,
- la téléphonie d'exploitation et d'urgence,
- la téléphonie administrative,
- la sonorisation.

3.2.8.1 Le réseau de transmission de données

Il est composé de deux boucles en câble de fibres optiques.

La première est implantée dans le tunnel ferroviaire Nord et le tunnel de service alors que la seconde emprunte le tunnel ferroviaire Sud et le tunnel de service. Dans ce dernier tunnel, les deux câbles de fibres optiques sont indépendants mais sont physiquement installés dans la même gaine.

En situation normale, les informations circulent de France vers la Grande-Bretagne dans le tunnel ferroviaire Nord pour la boucle l'empruntant alors qu'elles circulent de Grande-Bretagne vers la France pour la boucle du tunnel Sud. En cas d'une rupture de l'un des deux câbles, les informations continuent de circuler sur ce câble en étant dirigées de façon à éviter la section détériorée.

Tous les 750 mètres, un local technique électrique permet de connecter à ces câbles optiques les diverses installations locales. Pour ce qui concerne les câbles rayonnants des radios sol-train et concession, ils sont connectés alternativement à ces locaux techniques électriques.

3.2.8.2 La radio sol-train

La radio sol-train assure les communications voix et données entre le centre de contrôle ferroviaire (RCC) et les trains dans les Tunnels Ferroviaires et sur les Terminaux. Les communications sont transmises par des câbles rayonnant de 750 mètres raccordés au câble à fibres optiques au niveau des locaux techniques électriques. Deux câbles rayonnant partent d'un côté et de l'autre de chacun des locaux.

3.2.8.3 La radio concession

La radio concession permet des communications verbales en tout endroit de la Concession pour le personnel d'Eurotunnel et les personnels des divers organismes ayant à intervenir sur la Concession. Les utilisateurs utilisent des récepteurs portatifs. Dans le tunnel, le signal radio se propage par l'intermédiaire des câbles rayonnants situés dans les tunnels ferroviaires. Ces câbles, d'une longueur de 750 mètres sont raccordés au câble à fibres optiques au niveau des locaux techniques électriques. Deux câbles rayonnant partent d'un côté et de l'autre de chacun des locaux.

La figure 14 ci-dessous schématise l'implantation des deux jeux de câbles rayonnants.

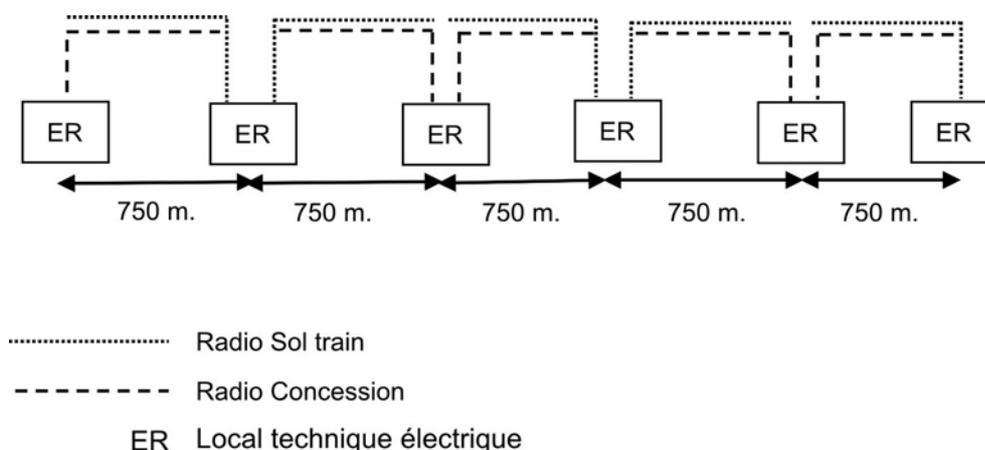


figure 14 : implantation des jeux de câbles rayonnants

Le nombre maximal de communications simultanées dans l'ensemble des tunnels s'élève à cinq.

3.2.8.4 La radio tactique

La radio tactique est un réseau UHF pouvant être mis en service dans le tunnel de service et desservant une zone suffisante pour les interventions locales combinées des services de secours d'un ou des deux états. Les personnels des équipes de secours (sapeurs-pompiers, ambulances, police) sont équipés de radios portables reliés à ce réseau. Les principales fonctionnalités de ce réseau sont les suivantes :

- liaisons directes entre deux portables proches,
- communications entre les tunnels ferroviaires et le tunnel de service,
- communications entre le lieu de l'incident et les sites de commandement,
- communications entre le tunnel de service et les sites de commandement.

Le fonctionnement de la radio tactique nécessite la présence dans la zone à couvrir d'un ou des deux véhicules « STTS-communication » qui servent de relais en se connectant aux réseaux téléphoniques d'Eurotunnel

3.2.8.5 La téléphonie d'exploitation et d'urgence

La téléphonie d'exploitation et d'urgence permet d'être relié automatiquement au centre de contrôle ferroviaire (RCC) actif, en soulevant simplement le combiné des appareils situés dans le tunnel ; il n'est pas nécessaire de composer un numéro et tous les appels sont consignés par écrit et enregistré. Ces téléphones sont installés, entre autres, à chaque rameau de communication. En situation exceptionnelle ils peuvent être utilisés par les passagers. L'opérateur est à même d'identifier sur son pupitre l'origine de l'appel et de sélectionner l'appel voulu. Plusieurs appels peuvent être lancés simultanément.

3.2.8.6 La téléphonie administrative

La téléphonie administrative est un réseau de plusieurs unités centrales reliées, entre autres, aux réseaux publics de France Telecom et British Telecom. Chacun des deux terminaux français et britannique a sa propre installation indépendante de celle de l'autre terminal. Il peut

être raccordé à tous les réseaux de communication tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du système du tunnel sous la Manche. Des téléphones sont installés, entre autres, dans les salles techniques du tunnel de service. Il est également possible de s'y raccorder en utilisant des prises situées à chaque rameau de communication.

3.2.8.7 La sonorisation

Une sonorisation est installée dans l'ensemble de la concession, à l'exception des tunnels ferroviaires. Elle permet une diffusion totale ou sélective dans certaines zones, notamment dans le tunnel de service et les rameaux de communication. L'accès au système de sonorisation se fait par l'intermédiaire des opérateurs du centre de contrôle ferroviaire (RCC) ou en local ou encore au niveau de chaque rameau de communication.

3.3 Le Centre de Contrôle Ferroviaire (RCC)

La gestion en temps réel du trafic ferroviaire est assurée depuis un centre de contrôle ferroviaire (RCC). Deux locaux, l'un situé en Grande Bretagne à Folkestone et l'autre en France à Coquelles peuvent jouer ce rôle. Les deux centres ne sont pas actifs simultanément mais un agent au minimum est présent dans celui qui n'est pas actif. Le basculement d'un centre à l'autre est immédiat. Le centre actif est susceptible de changer à chaque relève d'équipe ; il est défini par le roulement.

Chaque centre est équipé des moyens pour contrôler l'état des installations et pour les commander à distance.

Le RCC actif comporte six postes de travail :

- le superviseur,
- le contrôleur trafic ferroviaire (RTM),
- le contrôleur équipements fixes (EMS),
- le contrôleur détection d'incendie (FD),
- le contrôleur Système d'information (ISIS),
- le contrôleur gestion des équipages.

3.3.1 Le superviseur

Le superviseur est chargé de surveiller le déroulement de l'exploitation, de donner les instructions utiles aux autres contrôleurs en cas de situations perturbées. En cas d'incendie dans le tunnel, il doit confirmer à chaque contrôleur chacune des instructions à appliquer afin d'avoir l'assurance qu'elles sont mises en œuvre dans l'ordre prévu par les procédures.

3.3.2 Le contrôleur trafic ferroviaire

Le contrôleur trafic ferroviaire (RTM) est chargé de la gestion du trafic ferroviaire sur l'ensemble de la Concession en situation normale et en situation dégradée.

En sus des circulations propres d'Eurotunnel (navettes passagers, navettes fret et trains de travaux), il gère également les trains de passagers, les trains de fret conventionnel pendant leur parcours sur la Concession.

Au centre de contrôle situé en France⁵, qui était actif le jour de l'incendie, il a, entre autres, à sa disposition :

⁵ Les mêmes moyens pour chacun des contrôleurs sont implantés au RCC situé en Angleterre.

- des moniteurs lui affichant l'état des installations, l'occupation des voies, le graphique de circulation, ...
- un tableau situé au dessus de ses moniteurs lui donne les indications relatives à la traction électrique,
- les organes de commande de la signalisation (TVM),
- les installations de la radio sol train lui permettant d'entrer en relation avec les trains,
- des terminaux informatiques lui permettant de lancer l'exécution de procédures, notamment celles d'urgence.

En cas d'incendie d'un train dans un des tunnels, il est chargé d'autoriser le train en cause à s'arrêter et de gérer la circulation des autres trains afin de permettre le traitement de l'incident. Ce traitement doit prendre en compte l'évacuation des passagers du train en cause, le régime de ventilation, l'état des portes des rameaux de communication et des traversées jonctions et la position des trains. Les vitesses autorisées sont définies dans une « table des vitesses » (voir annexe n°4) ; le superviseur lui donne les vitesses à faire appliquer pour chacun des trains.

3.3.3 Le contrôleur équipements fixes

Le contrôleur équipements fixes (EMS) gère les équipements fixes liés à l'exploitation du tunnel (traction électrique, ventilation, éclairage, drainage, pompage, refroidissement, ...), en situation normale comme situation dégradée. Il est en particulier responsable de la mise en œuvre des mesures d'urgence relatives à la mise en protection des personnes et des équipements en cas de situation dégradée ou d'urgence.

Il est chargé, notamment, de la gestion :

- de l'alimentation électrique générale (21 kV),
- de l'alimentation caténaire (25 kV),
- des systèmes de ventilation normaux et supplémentaires,
- des clapets des rameaux de pistonement,
- des portes des traversées jonctions,
- des portes des rameaux de communication,
- du réseau d'alimentation en eau des bouches d'incendie,
- du système de refroidissement,
- du système de drainage,
- d'installations diverses (grilles de distribution d'air, système de ventilation des locaux techniques, ...).

Au centre de contrôle situé en France, il a, entre autres, à sa disposition :

- des moniteurs affichant l'état des installations sous sa surveillance (portes des rameaux de communication, portes des traversée-jonctions, clapets des rameaux de pistonement, installations de traction électrique, installations de ventilations, traction électrique, ...) et l'occupation des voies,
- les organes de commande de ces installations,
- des terminaux informatiques lui permettant de lancer l'exécution de procédures, notamment celles d'urgence.

3.3.4 Le contrôleur détection d'incendie

Le contrôleur détection d'incendie (FD) gère le système de détection des incendies dans les tunnels ferroviaires et dans le tunnel de service. Il est également chargé de la gestion de la circulation des véhicules dans le tunnel de service et de l'appel des services de secours en cas de situation d'urgence.

En cas d'alarme de l'un de ses systèmes, il avise verbalement immédiatement les autres contrôleurs. Lors de situations d'urgence, il est chargé du déploiement correct des secours vers les zones identifiées.

3.3.5 Le contrôleur système d'informations

Le contrôleur système d'information (ISIS) a la responsabilité de la surveillance de la commande du Système d'information intégré pour le Personnel (ISIS). Il lui permet de traiter et de fournir les informations relatives à la qualité du service ferroviaire en temps réel vers les personnels concernés. Il est en particulier chargé de fournir les informations relatives aux matières dangereuses aux autres contrôleurs du RCC et aux services de secours en cas de besoin.

3.3.6 Le contrôleur gestion des équipages

Ce contrôleur est chargé de la gestion en temps réel de la gestion des équipages des trains Eurotunnel (navettes voyageurs et navettes fret).

3.3.7 Les outils à disposition des contrôleurs

Chaque contrôleur a des outils spécifiques mais les postes de travail sont organisés de manière semblable⁶.

Chaque poste de travail comporte un certain nombre d'écrans informatiques permettant de visualiser les informations nécessaires.



figure 15 : poste de travail du contrôleur ferroviaire (RTM) au RCC, côté France

D'autres terminaux, comme celui présenté à la figure 16 ci-dessous permettent de lancer les procédures. Des indications d'alerte sont également reprises sur ces écrans. Certaines procédures sont automatiquement lancées dès que le contrôleur a validé la situation les justifiant.

⁶ Cette description est celle du RCC français. Celui côté britannique présente des différences sensibles, tout en assurant les mêmes fonctionnalités.

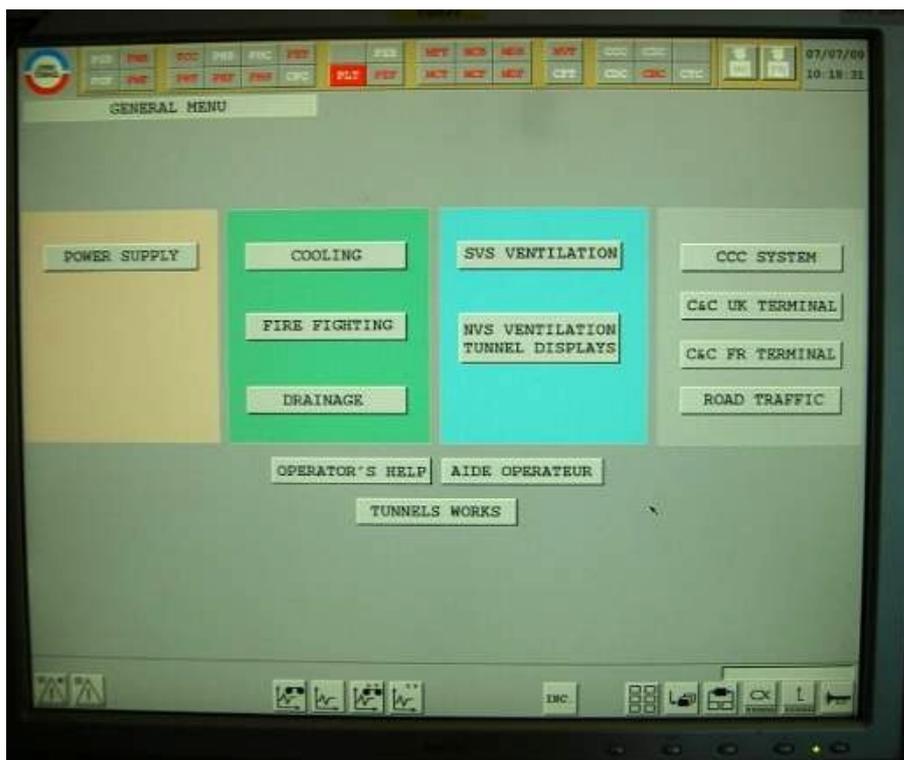


figure 16 : un terminal de l'opérateur équipements fixes (EMS) au RCC, côté France

3.4 Les terminaux routiers

Les installations des deux terminaux routiers français et britannique permettent d'assurer :

- la perception des péages,
- l'affectation des camions dans les navettes,
- les opérations de sécurité telles que
 - l'enregistrement des matières dangereuses déclarées,
 - le contrôle, limité à une partie des camions, du niveau de CO,
 - le passage devant un scanner d'environ 20 % des camions afin de détecter l'éventuelle présence de certaines marchandises telles que des armes ou des explosifs,
 - le passage devant un scanner passif à ondes millimétriques,
- les opérations de douanes et de police,
- la surveillance de l'immigration illégale.

L'implantation des diverses installations de Folkestone sont reprises sur la figure 17 ci-après :

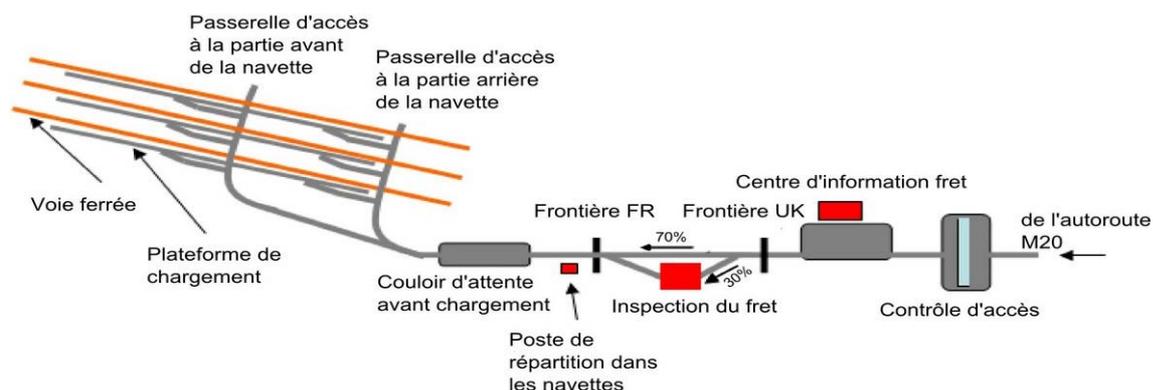


figure 17 : Parcours des véhicules routiers sur le terminal Eurotunnel à Folkestone

Deux centres de contrôle routier (TCC) situés à Coquelle et à Folkestone surveillent et coordonnent l'ensemble des activités routières de leur zone.

3.5 La sécurité incendie

3.5.1 La problématique de gestion des trains en cas d'incendie

En cas d'une alarme incendie de deuxième niveau (voir paragraphe 3.5.3.3) pour une navette fret, le train en cause doit poursuivre sa marche jusqu'à la voie d'urgence du terminal de destination si la locomotive de tête a franchi le dernier puits de ventilation situé à 6,4 km du portail France pour une circulation de la Grande Bretagne vers la France et à 9,95 km du portail UK pour une circulation de la France vers la Grande Bretagne. Dans les autres cas, le conducteur doit effectuer un arrêt contrôlé en observant les pancartes d'approche et d'arrêt (voir paragraphe 3.2.3), après en avoir reçu l'ordre du contrôleur ferroviaire (RTM).

Tous les autres types de circulation doivent poursuivre leur marche à destination de la voie d'urgence du terminal destinataire.

3.5.2 Les dispositifs de sécurité incendie

En sus de la plupart des installations décrites ci-dessus qui jouent un rôle dans la sécurité ferroviaire dans le tunnel, deux autres dispositifs participent également à cette sécurité.

3.5.2.1 Détecteurs de fumées et de flammes

Des détecteurs statiques de fumée et de flammes sont installés environ tous les 1500 m dans chaque tunnel ferroviaire. Ces détecteurs relèvent la présence de particules ionisées, la diminution de la transparence de l'air (suite à la présence de fumées) et le taux de monoxyde de carbone. Dès qu'une valeur atteint un seuil considéré comme anormal, le centre de contrôle ferroviaire RCC est alerté.

Des détecteurs de fumées sont installés sur les wagons chargeurs de tête et de queue. En cas de détection, le chef de train reçoit une alarme sur son tableau de contrôle situé à son poste de travail dans la voiture aménagée.

3.5.2.2 Réseau d'eau incendie

Une conduite principale est située dans le tunnel de service. Elle est alimentée par les deux extrémités permettant ainsi un débit de deux fois 120 m³ par heure (voir 4.2.2.6). Cette conduite alimente deux dérives, l'une vers le tunnel ferroviaire nord, l'autre vers le tunnel ferroviaire sud au droit de chaque rameau de communication. Dans chacun des tunnels ferroviaires, ces deux dérives se subdivisent pour alimenter deux bouches à incendie situées à 125 mètres de part et d'autre du rameau. Ces bouches à incendie sont chacune équipée de raccord de type français et britannique. Les dérives vers les tunnels ferroviaires ne sont pas en eau en situation normale.

3.5.3 Les procédures en cas de détection d'un incendie à bord d'une navette fret

3.5.3.1 Procédure pour le chef de train

Le chef de train peut être avisé d'un incendie sur une navette fret de deux façons :

- signalement provenant des détecteurs embarqués de sa navette,
- signalement provenant des détecteurs fixes, transmis par l'intermédiaire du RCC au conducteur.

Dans tous les cas, le chef de train doit commencer par fermer les clapets d'aération de la voiture aménagée et arrêter le système de conditionnement d'air.

En cas de signalement par les détecteurs embarqués, il identifie le ou les détecteurs ayant donné l'alarme et les indique au conducteur du train.

En cas d'évacuation des passagers vers le tunnel de service et dès que le conducteur l'a informé qu'il se préparait à effectuer un arrêt contrôlé, il prépare les passagers en leur lisant le message de pré-évacuation. Le chef de train attend alors l'arrêt du train et l'information du conducteur que l'arrêt contrôlé est terminé.

Il doit ensuite :

- informer les passagers en utilisant le système de sonorisation,
- mettre son gilet à haute visibilité,
- demander assistance à un agent certifié « tunnel sous la Manche » s'il y en a un présent dans le train. Ce dernier devra :
 - se placer derrière l'ensemble des voyageurs,
 - vérifier que la voiture aménagée est vide,
 - fermer la marche pour se rendre dans le tunnel de service.
- en cas d'absence de personnel certifié, désigner un chauffeur, à qui il remet un baudrier, qui se mettra en queue de la file d'évacuation,
- s'assurer que la navette est immobilisée en vérifiant que le manomètre de la conduite générale est à 0,
- s'assurer que les conditions extérieures de visibilité et de température sont satisfaisantes pour l'évacuation.

Si tel est le cas, il fait évacuer la voiture (voir annexe3).

Sinon, il doit :

- fermer les rideaux de la voiture aménagée pour limiter l'augmentation éventuelle de la température dans la voiture aménagée,

- informer le RCC par l'un des moyens de communication à sa disposition,
- distribuer, s'il le juge utile des masques respiratoires, avec un nouveau message informatif,
- attendre que la ventilation supplémentaire SVS améliore les conditions d'évacuation et dès que celles-ci sont satisfaites, il fait évacuer la voiture.

3.5.3.2 Procédure pour le conducteur de la navette

Réception d'une alarme

Le conducteur doit, dès la réception du message du chef de train "alarme incendie wagon" :

- appuyer sur le bouton "Feu tunnel",
- commander la fermeture des clapets d'aération de la locomotive,
- se conformer aux indications de la signalisation de cabine,
- rendre compte au RCC par le biais de la radio sol-train ou de la radio concession en transmettant le message suivant: "**Alarme incendie wagon**",
- s'attendre à devoir évacuer la locomotive,
- attendre l'ordre d'arrêt du RCC,
- effectuer un arrêt contrôlé et informer le chef de train par le téléphone d'urgence qu'il effectue un arrêt contrôlé afin d'évacuer (voir paragraphe 3.2.3),
- mémoriser le numéro du rameau de communication inscrit sur le panneau de marquage d'approche et sur le rameau de communication lui-même,
- inscrire le numéro du rameau de communication dès l'arrêt,
- appeler dès l'arrêt le RCC pour communiquer le N° du rameau de communication à ouvrir (à défaut indiquer le dernier N° de PK aperçu avant l'arrêt) et communiquer le N° de sa radio concession portable,
- appliquer les instructions à suivre pour l'évacuation.

Evacuation du conducteur

Le conducteur doit, entre autres :

- porter le masque respiratoire uniquement si la situation l'exige,
- s'assurer que les conditions extérieures de visibilité et de température sont satisfaisantes pour sortir de la locomotive.

Si les conditions sont satisfaisantes, le conducteur doit évacuer.

Sinon, le conducteur doit :

- attendre dans la cabine de conduite informer le RCC,
- fermer les rideaux de la cabine de conduite pour limiter l'effet de radiation et l'augmentation de température dans la cabine de conduite,
- porter le masque respiratoire si nécessaire,
- revêtir les équipements de protection si nécessaire,

- attendre que la ventilation supplémentaire (SVS) améliore les conditions extérieures d'évacuation,
- contacter régulièrement le centre de contrôle ferroviaire (RCC) et le chef de train pour échanger des informations sur l'évolution de la situation,
- vérifier à intervalle régulier si les conditions extérieures sont devenues satisfaisantes pour sortir de la locomotive.

Une fois sorti de sa cabine, le conducteur doit :

- avoir un contact visuel avec le chef de train,
- attendre que le chef de train ouvre la porte de la voiture aménagée,
- monter dans la voiture,
- se positionner au niveau de la porte d'intercirculation de la voiture aménagée et compter le nombre de personnes,
- inviter les passagers à suivre le chef de train,
- vérifier que la voiture aménagée est vide dès la sortie du dernier passager (y compris les toilettes),
- évacuer en utilisant le rameau de communication utilisé par le chef de train.

Une fois arrivé dans le tunnel de service le conducteur doit assister le chef de train pour :

- préserver les passagers des risques liés aux circulations routières dans le tunnel de service,
- s'assurer que personne ne stationne dans la partie hachurée jaune matérialisant la zone de sécurité pour la fermeture de la porte du rameau de communication,
- rester dans le rameau de communication en attendant l'arrivée des secours.

3.5.3.3 Procédures au Centre de contrôle ferroviaires (RCC)

Deux niveaux d'alerte sont définis.

Le niveau 1 correspond à l'une des alarmes suivantes signalée par une seule station de détection :

- fumée ionique et/ou optique,
- fumée confirmée,
- flamme confirmée,
- taux de monoxyde de carbone supérieur à 50 ppm.

Le niveau 2 correspond à l'une au moins des situations ci-après :

- alarme de niveau 1 confirmée par une deuxième alarme de niveau 1 dans la station de détection adjacente dans les 3 minutes,
- toute combinaison de plusieurs alarmes par une seule station de détection,
- indication par toute personne de la présence de flammes ou de fumée.

Les mesures à prendre dépendent du niveau d'alerte.

En fonction des indications que lui transmet le contrôleur détection d'incendie (FD), le Superviseur définit le niveau d'alerte et l'indique verbalement à tous les contrôleurs simultanément. Il doit décider si la navette en feu doit poursuivre sa route pour sortir du tunnel ou si elle doit s'arrêter dans celui-ci. La décision dépend du point kilométrique où est détecté l'incendie à bord de la navette. Elle poursuit sa route si elle a franchi le dernier puits de la ventilation supplémentaire (SVS), c'est à dire :

- le PK 54,14 pour une circulation de la Grande-Bretagne vers la France,
- le PK 21,82 pour une circulation de la France vers la Grande-Bretagne.

Mesures en cas d'alerte de niveau 1

Le contrôleur équipements fixes (EMS) indique sur son écran de commande le tunnel dans lequel l'alarme est signalée. Le système alors automatiquement :

- ferme les grilles de distribution d'air de l'autre tunnel,
- règle au niveau +5 le système de ventilation normal (NVS) des deux côtés français et britannique,
- allume l'éclairage du tunnel où se situe l'incendie.

Le contrôleur du trafic ferroviaire (RTM) :

- vérifie que la commande automatique d'arrêt de tous les trains circulant derrière le train en cause a bien fonctionné, sinon commande par radio cet arrêt,
- suspend tous les départs de trains des deux terminaux,
- fait ralentir tous les trains présents dans le tunnel à 100 km/h par radio,
- rappelle aux conducteurs de tous les trains présents dans le tunnel de fermer tous les clapets de ventilation,
- exploite les terminaux en mode manuel au lieu du mode automatique.

Mesures en cas d'alerte de niveau 2

Le contrôleur équipements fixes (EMS) :

- ferme les clapets des rameaux de pistonement, via l'écran d'urgence, afin d'isoler physiquement les deux tunnels,
- ferme les portes des traversées jonctions et des rameaux de communication qui pourraient être ouvertes,⁷
- dès que le contrôleur ferroviaire a commandé le ralentissement des trains à 10 km/h, il met en service le système de ventilation supplémentaire (SVS) dans les deux tunnels, avec la puissance déterminée selon la position du train sinistré dans le tunnel et l'éventuelle ouverture de traversées jonctions ou de rameaux de pistonement,
- dès que le contrôleur RTM a confirmé l'arrêt du train et sa position, il ouvre d'abord la porte du premier rameau de communication situé au-delà du point d'arrêt de la navette en feu dans le sens du mouvement puis celle se situant au droit de la voiture aménagée de cette navette.

⁷ Dans la pratique, ces portes ne sont susceptibles, sauf incident en cours, d'être ouvertes que lors des travaux de maintenance qui sont exécutés de nuit, lors des périodes de moindre trafic.

Le contrôleur du trafic ferroviaire (RTM) :

- donne ordre, par la radio sol-train, au train sinistré de faire un arrêt contrôlé et aux autres trains, s'ils ne sont pas déjà arrêtés, de limiter leur vitesse à 10 km/h,
- reçoit du conducteur du train arrêté l'indication du point d'arrêt et il en informe le contrôleur « Equipements de sécurité » (EMS) afin que la porte du rameau de communication appropriée puisse être ouverte,
- une fois avisé, sur son terminal, que les mesures de sécurité relevant du contrôleur (EMS) sont mises en place, autorise les trains circulant en avant du train sinistré et dans l'autre tunnel à des vitesses définies dans la table des vitesses (voir paragraphe 3.3.2),
- reçoit du conducteur du train sinistré le numéro du rameau de communication où il est arrêté et lui donne le numéro de radio concession de l'équipe de première ligne des sapeurs-pompiers (FLOR).

Le Contrôleur détection d'incendie (FD), une fois le niveau 2 déclaré, doit :

- appeler les deux centres de secours d'Eurotunnel britannique et français pour faire déployer une équipe FLOR,
- faire ouvrir les portes extérieures des sas,
- aviser les FLORs du numéro du rameau de communication où le train sinistré est arrêté,
- aviser les FLORs de l'éventuelle présence de matière dangereuses dans le train en cause une fois avisé par le contrôleur système d'information (ISIS) d'une telle présence,
- aviser les services de secours britanniques⁸,
- continuer de suivre l'évolution des alarmes, notamment le taux de monoxyde de carbone, et tenir au courant immédiatement le Superviseur et les FLORs.

3.6 Le matériel roulant

3.6.1 Les wagons porteurs

Les wagons porteurs ne sont pas fermés (contrairement aux rames des navettes passagers) Ils ne comportent pas de cloison ni d'obstacle aux extrémités ; les camions peuvent donc circuler sur toute la longueur de la navette. Ils ont un gabarit qui dépasse les normes en vigueur sur les réseaux ferrés britannique et français ; ils ne peuvent donc pas sortir du réseau de la concession.

Deux séries de wagons sont actuellement en service.

Les wagons de première génération, construits par la société BREDa, comportent un toit plein et des faces ajourées. Le toit et les faces ajourées contribuent à la solidité de l'ensemble.

Les wagons de deuxième génération, construits par la société ARBEL, présentent des différences notoires avec ceux de première génération. La solidité de l'ensemble est assurée par la structure et le plancher du wagon. Le rôle du toit se limite à une protection vis-à-vis de la caténaire, par exemple si une personne venait à monter sur un camion ou éviter qu'une antenne

⁸ Les services de secours français sont avisés par le stationnaire du centre de secours du terminal français.

radio ne vienne à créer un court circuit avec cette caténaire. Les structures latérales servent à soutenir le toit et protéger d'une éventuelle chute les personnes à bord, pendant le chargement.

Une navette fret est composée d'un seul type de wagons porteurs.



figure 18 : wagons porteurs et wagon chargeur

3.6.2 Les wagons chargeurs

Les wagons chargeurs sont des wagons plats incorporés en permanence dans la rame. Il y a trois wagons chargeurs pour une rame de 30 wagons porteurs. Ils sont situés en tête, au milieu et en queue de la rame. Il est ainsi possible de charger ou de décharger deux files de camions simultanément.

Ils sont équipés de passerelles latérales qui sont abaissées lors des opérations de chargement et de déchargement, permettant ainsi d'assurer une plateforme de roulement entre le quai et le wagon. Ils sont également équipés de vérins de stabilisation qui sont abaissés pendant les opérations de chargement et de déchargement.

Les deux wagons chargeur d'extrémité sont équipés d'un dispositif de détection de fumées. En cas de détection, des alarmes visuelle et sonore sont transmises au chef de train.

3.6.3 La voiture aménagée

3.6.3.1 Présentation générale

La voiture aménagée est une voiture à voyageurs dans laquelle les chauffeurs routiers se tiennent durant la traversée du tunnel sous la Manche.

Cette voiture comporte :

- des sièges pour les chauffeurs routiers,
- un espace restauration permettant de stocker de la nourriture, de la faire chauffer pour la distribuer à leur place aux chauffeurs qui le souhaitent,
- des toilettes,
- un poste de travail pour le chef de train.

Elle est attelée immédiatement après la locomotive de tête et précède un wagon chargeur. Exceptionnellement, en cas de circulation dite « en tiroir », elle se trouve en queue, juste devant la locomotive de queue.

Quatre portes latérales permettent d'y accéder : deux par face situées aux deux extrémités de la voiture. En outre, deux portes d'extrémité, situées dans l'axe de la voiture permettent une évacuation longitudinale si les portes latérales ne sont pas utilisables.

Deux types de voitures présentant des caractéristiques proches sont exploités par Eurotunnel : voiture Breda et voiture Costa.

Les voitures aménagées sont équipées de l'attelage automatique. Il est conçu de façon à permettre de désaccoupler, à l'arrêt, la voiture aménagée d'un des deux véhicules adjacents depuis un panneau de commande situé à chaque extrémité. Cette possibilité n'est utilisée que sur les faisceaux de Folkestone et de Coquelles pour les besoin de l'entretien.

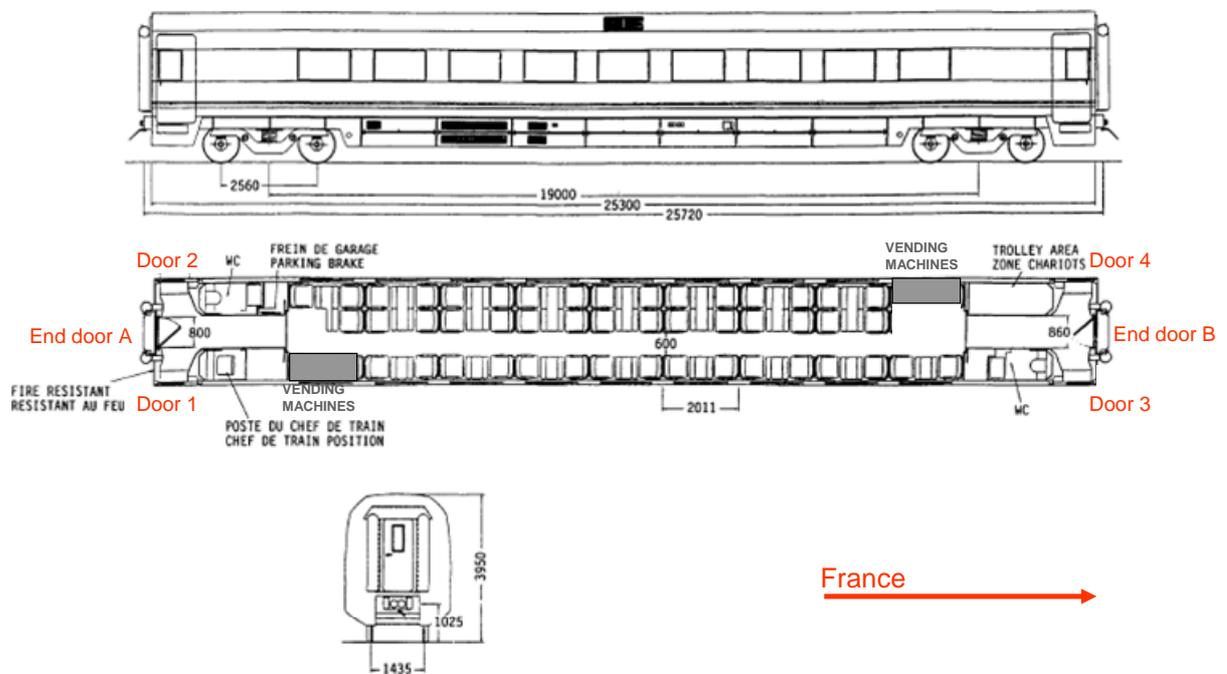


figure 19 : une voiture aménagée, orientée comme celle de la mission 7412



figure 20 : voiture aménagée, vue intérieure

3.6.3.2 Les portes latérales des voitures aménagées

L'ouverture et la fermeture de ces portes sont, en situation normale, commandées par le chef de train depuis son tableau de bord.

Elles peuvent également être ouvertes par d'autres dispositifs situés près de chaque porte :

- commande électrique par appui sur un bouton après ouverture d'une trappe avec une clé plate,
- commande mécanique de secours par rotation d'une poignée à disposition des voyageurs. Ce dispositif est inhibé lorsque le train circule à une vitesse supérieure à 5 km/h.



figure 21 : voiture aménagée, dispositif manuel, à poignée, de déverrouillage d'une porte

3.6.3.3 Dispositions liées au risque d'incendie

Les portes extérieures sont équipées de joints d'étanchéité et les prises d'air de ventilation sont équipées de clapets se fermant automatiquement en cas de déclenchement d'une alarme incendie par le conducteur ou sur commande du chef de train.

En cas de détection de fumées par l'un des détecteurs implantés sur les wagons chargeurs, une alarme sonore et une alarme visuelle préviennent le chef de train.

Un bouton de son tableau de bord lui permet d'aviser le conducteur d'une alarme incendie par simple pression.

Le chef de train peut entrer en contact verbal avec le conducteur de la navette par trois moyens :

- téléphone d'urgence direct,
- la radio concession,
- le système de radio interne à la navette fret (SIR), s'il est disponible.

En cas de perte totale des moyens de communication ci-dessus, il peut demander l'arrêt contrôlé en plaçant un sélecteur (sélecteur de mode) sur la position TC.

La voiture aménagée est équipée de masques respiratoires individuels en nombre suffisant pour tous les passagers et l'équipage.

3.6.3.4 Information de sécurité

La voiture aménagée est sonorisée depuis le poste de travail du chef de train.

Les instructions générales de sécurité sont indiquées sur chaque table et sur les parois de la voiture aménagée. Elles transmettent deux messages de base : le premier est qu'il faut suivre les instructions du chef de train en cas d'urgence et la seconde que le tunnel de service est un endroit sûr. La présence de masques respiratoires à bord est également indiquée.



figure 22 : voiture aménagée, marquage général d'évacuation

Un marquage fixe donne la direction des portes mais sans indiquer la porte à utiliser en cas d'urgence.



figure 23 : voiture aménagée, évacuation, flèches de direction

Un marquage spécifique indique la manière d'ouvrir une porte avec le dispositif manuel (voir figure 21).

Un marquage spécifique indique la manière de briser une vitre avec les marteaux brise vitre fixés sur les parois de la voiture afin de pouvoir sortir en urgence par la fenêtre concernée



figure 24 : voiture aménagée, procédure d'évacuation d'urgence



figure 25 : voiture aménagée, marteaux brise vitres

Un marquage spécifique indique les emplacements des matériels de secours tels que les masques respiratoires

Un thermomètre visible se trouve au niveau de chacune des portes d'accès afin de faire connaître la température extérieure. Auprès de chacun de ces thermomètres sont indiquées les mesures à prendre en fonction de la température extérieure et de la visibilité.

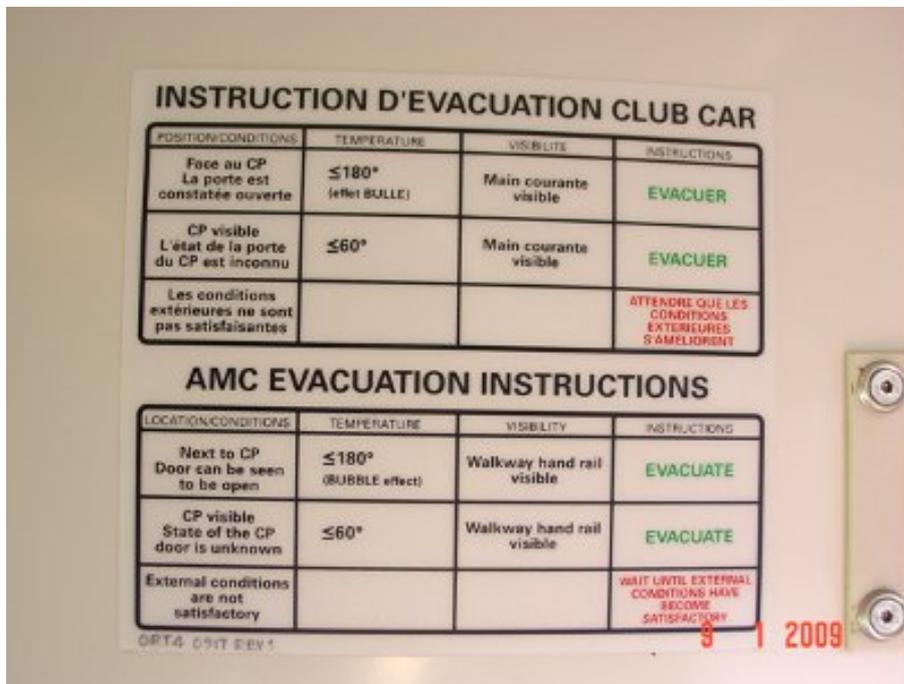


figure 26 : voiture aménagée, instructions d'évacuation

Toutes les indications relatives à la sécurité sont en français et en anglais, complétées pour certaines par des schémas ou des pictogrammes.

3.7 La composition des trains

3.7.1 Règles générales

Les navettes fret sont composées, de la tête vers la queue :

- d'une locomotive,
- d'une voiture aménagée accueillant les conducteurs des camions durant le trajet,
- d'un wagon chargeur permettant aux camions de monter sur la rame ou d'en descendre,
- d'un premier groupe de 15 wagons porteurs,
- d'un second wagon chargeur,
- d'un second groupe de 15 wagons porteurs,
- d'un troisième wagon chargeur,
- d'une deuxième locomotive.

Les deux terminaux comportent des boucles de voies qui permettent, en situation normale, de respecter la composition indiquée ci-dessus. Dans certaines circonstances, une boucle peut ne pas être utilisable et les navettes fonctionnent alors « en tiroir ». Une fois rechargée, la navette repart alors dans le sens inverse de celui de son arrivée et, alors, la voiture aménagée se retrouve, une fois sur deux, à l'arrière de la navette.

3.7.2 Equipement en personnel

L'équipage d'une navette fret se compose, en situation normale, d'un conducteur à bord de la locomotive de tête et d'un chef de train dans la voiture aménagée.

En cas d'exploitation en tiroir, un agent supplémentaire doit être présent dans la voiture aménagée.

En outre, un agent restauration peut également être présent dans la voiture aménagée.

3.7.3 Situations matérielles dégradées

Pour qu'une navette fret puisse circuler, un certain nombre de conditions doivent au minimum être remplies :

- au moins une des deux portes d'accès par face de la voiture aménagée est opérationnelle,
- les joints de chaque porte d'accès sont correctement gonflés (Breda) ou correctement compressés (Costa),
- deux moyens de communication fonctionnent entre le chef de train et le conducteur de la navette,
- l'éclairage de secours de la voiture aménagée fonctionne,
- deux extincteurs portables sur les cinq de la voiture aménagée sont opérationnels (ils sont plombés et la date de vérification date de moins de 12 mois),

- le système FDE (détection des fumées à bord) est opérationnel et aucun défaut sur ce système n'est détecté au pupitre du chef de train. Si sur une même mission, cinq alarmes FDE intempestives de plus de cinq secondes sont détectées, l'intervention de la maintenance est nécessaire à l'arrivée,
- l'indicateur « panne convertisseurs » n'est pas allumé. En cas d'allumage en cours de mission, celle-ci peut être terminée,
- pas de défaut de configuration détectée au pupitre du chef de train,
- les clés manuelles de désaccouplements sont présentes dans la voiture aménagée,
- les quatre clapets du système de ventilation sont opérationnels,
- les quatre armoires contenant des masques respiratoires sont plombées. Si une ou plusieurs armoires contenant les masques respiratoires sont déplombées, le nombre de masques disponibles ne doit pas être inférieur au nombre de personnes présentes dans la voiture aménagée.

Dans le cas où l'une au moins de ces conditions n'est pas remplie, la navette ne doit pas quitter le terminal. En cas de panne en ligne, le chef de train doit appliquer les instructions relatives à la panne constatée.

3.8 Les marchandises dangereuses

3.8.1 Réglementation générale

Le transport des matières dangereuses par chemin de fer et par route est régi par les deux conventions en Europe :

- Accord européen relatif au transport international des matières dangereuses par route (ADR),
- Règlement concernant le transport international ferroviaire de matières dangereuses (Annexe 1 à l'Appendice B de la Convention COTIF⁹).

En outre, le transport des matières dangereuses doit également être conforme à la réglementation Eurotunnel en raison du contexte de la liaison fixe transmanche :

- aspect confiné des tunnels,
- présence de personnel et de trains de passagers,
- absence d'itinéraires de détournement.

3.8.2 Les procédures Eurotunnel

Les marchandises repérées par numéro ONU (Organisation des Nations Unies), sont classées par Eurotunnel lorsqu'elles sont autorisées au transit en :

- matières dangereuses acceptées sans restriction,
- matières dangereuses acceptées avec cette restriction, qui peut être :
 - une limitation de la quantité totale transportée,
 - une limitation de la quantité maximum transportée dans un même emballage,

⁹ COTIF : Convention relative aux transports internationaux ferroviaires.

- o une limitation des quantités transportées avec une limitation du maximum transporté dans un même emballage.

Il appartient à tout expéditeur remettant au transporteur une marchandise dangereuse en vue de son transit par le Tunnel sous la Manche de se conformer à l'ADR et d'attester la conformité de son envoi à la réglementation Eurotunnel sur le transport des matières dangereuses. Il appartient aux transporteurs routiers de vérifier que les marchandises transportées sont conformes aux règlements ADR et Eurotunnel avant de se présenter à l'entrée de la concession.

Les clients des navettes fret doivent déclarer les matières dangereuses transportées à l'entrée de la concession.

Eurotunnel enregistre, dans le système d'information ISIS, la présence de matières dangereuses dans les véhicules routiers.

3.9 L'embarquement des véhicules routiers

3.9.1 Processus en amont du chargement sur les wagons

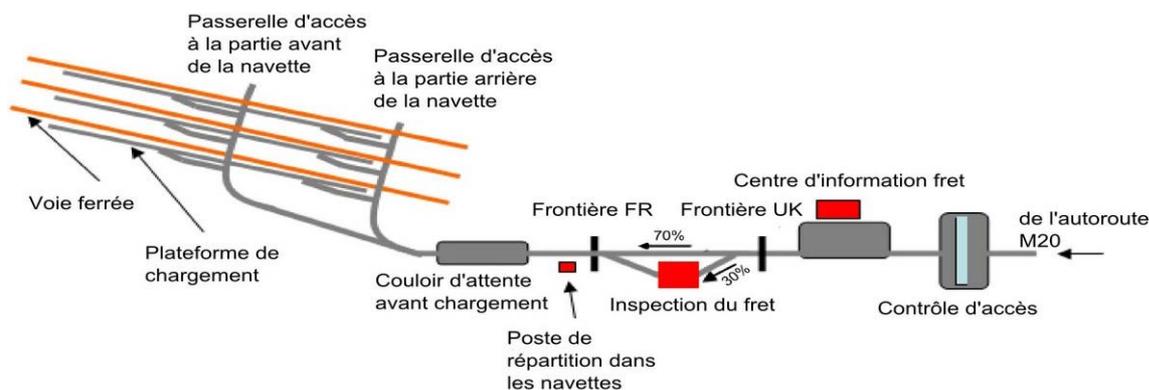


figure 27 : les installations routières de Folkestone

A leur arrivée sur le site, les véhicules passent d'abord aux cabines de péage. Ils franchissent ensuite les contrôles de police et de sécurité puis se dirigent vers les voies de stationnement en attendant d'être appelés pour l'embarquement.

Des contrôles aléatoires des marchandises transportées sont effectués par le personnel chargé de la sécurité. Ces contrôles ont d'abord pour objet de vérifier le respect de la cargaison annoncée et d'en confirmer la nature plus que de vérifier l'aspect incendie.

3.9.2 Opérations de chargement des véhicules

Quand une navette est prête pour être chargée, les camions sont appelés à rejoindre le quai de chargement par les rampes d'accès, situées en queue et au milieu du quai.

Les camions accèdent aux wagons porteurs en passant sur un wagon chargeur. Ils roulent ensuite de wagon porteur en wagon porteur, jusqu'à celui que l'équipe de chargement leur indique. Les chauffeurs immobilisent leur véhicule. L'équipe de chargement examine et cale les camions. Si nécessaire, elle rappelle les conducteurs des camions présentant une anomalie.

Les chauffeurs descendent ensuite sur le quai et rejoignent la voiture aménagée en minibus.

A leur montée dans la voiture aménagée, le chef de train vérifie que le nombre correspond à celui enregistré aux cabines de péage.

3.10 Le départ du train

Avant de donner l'indication « conduite autorisée » au conducteur de la navette, le chef de train doit vérifier que les mentions :

- chargeurs fermés,
- visite de sécurité effectuée,
- aucune personne détectée à bord (en France seulement),

sont indiquées sur le « sommaire de chargement »¹⁰

Il doit également rappeler au conducteur la position de la voiture aménagée « en tête » ou « en queue » du mouvement,

Le chef de train donne l'indication « conduite autorisée » en actionnant la clé prévue à cet effet.

Le départ de la navette est surveillé par deux membres de l'équipe de chargement, dénommés agents de feu, qui, se tiennent habituellement, l'un sur le quai et l'autre sur le pont routier qui surplombe les voies, côté départ. Ces deux agents portent notamment leur attention sur un éventuel départ de feu.

Si une urgence nécessite l'arrêt de la navette, le centre de contrôle ferroviaire (RCC) est contacté par radio ou téléphone et la demande est transmise au contrôleur du trafic ferroviaire (RTM) qui prend immédiatement les mesures pour arrêter la navette.

A noter qu'au départ de Folkestone, en cas d'arrêt d'urgence, le train est généralement engagé, au moins pour partie, dans le tunnel compte tenu des installations de ce terminal.

3.11 Le rôle des agents embarqués pendant la circulation du train

Le conducteur démarre lorsque la signalisation le lui permet et sous réserve d'avoir reçu du chef de train l'indication « conduite autorisée ». Il assure la conduite de son train dans le respect de la signalisation. Il est attentif à détecter toute situation anormale notamment par l'écoute des bruits et la détection des odeurs et fumées.

Le chef de train se tient à son poste de travail sauf si une tâche particulière l'en écarte. Il surveille le bon fonctionnement des équipements de la navette. Il est attentif aux éventuelles alarmes.

L'agent restauration n'a pas de fonction de sécurité en situation normale. En cas d'évacuation, il doit assister le chef de train. S'il n'y a pas d'agent restauration, ce rôle d'assistance est attribué au conducteur.

¹⁰ Le sommaire de chargement est le document remis au chef de train par le responsable de l'équipe de chargement.

3.12 Le rôle des agents en cas d'évacuation

Le chef de train avise le conducteur si une évacuation lui semble nécessaire.

Le conducteur en avise le superviseur du centre de contrôle ferroviaire (RCC) avec qui il se met d'accord. Il informe alors le chef de train de la décision d'évacuation.

Le conducteur effectue un arrêt contrôlé. Il avise le chef de train lorsque cet arrêt est effectif.

Le chef de train dirige l'évacuation vers le tunnel de service. Il est assisté par tout agent certifié présent à bord du train (l'agent restauration est un agent certifié) qui se met sous ses ordres. Quand tous les voyageurs sont dans le tunnel de service, il en avise le centre de contrôle ferroviaire (RCC). Il avise également le RCC que tous les voyageurs sont à bord du train de secours, lorsque l'évacuation vers l'extérieur est assurée ainsi.

A son arrivée, l'équipe de première ligne (FLOR) assume la direction de l'évacuation dans le tunnel de service et prête assistance au chef de train, en fonction des besoins.

3.13 L'organisation des secours en cas d'incendie

3.13.1 Principes d'organisation

L'alerte des services de secours en cas d'urgence est de la responsabilité d'Eurotunnel.

En règle générale, le centre de contrôle ferroviaire (RCC) est chargé de coordonner les interventions de secours dans le tunnel.

Lorsque la gravité de l'accident nécessite l'intervention de moyens de secours extérieurs à Eurotunnel, et si l'accident a eu lieu sur la partie française de la concession, le Préfet du Pas de Calais ou son représentant, peut décider de mettre en œuvre le plan de secours spécialisé (PSS) s'il juge que les moyens français seront suffisants ou le plan binational d'urgence (BINAT) s'il juge que des moyens britanniques seront également nécessaires.

En cas de mise en œuvre du plan BINAT, les postes de commandement opérationnel sont activés (PCO en France, ICC en Grande Bretagne) pour assurer le commandement des services de secours et la coordination avec Eurotunnel. Des représentants des services de secours mis en alerte viennent y prendre place. Le poste de commandement opérationnel de l'Etat dans lequel a eu lieu le sinistre devient le coordonnateur pilote tandis que son homologue assume un rôle renfort tout en continuant à coordonner son personnel et ses ressources.

3.13.2 Le plan de secours spécialisé

L'objectif du Plan de Secours Spécialisé (PSS) « Tunnel sous la Manche » est d'organiser et de mettre en place l'ensemble des moyens pour permettre, face aux situations de crise ou de catastrophe en tunnel, dans les délais les plus courts, l'organisation des secours et l'évacuation des personnes embarquées à bord des trains.

Jusqu'au déclenchement du PSS par le préfet, la responsabilité des décisions incombe au seul concessionnaire, et de ce fait, la direction des secours est assurée par le personnel de la société Eurotunnel. Le transfert de responsabilité se fait par un échange formel de fax.

Les principales missions à assurer par les divers services intervenant au titre du PSS sont les suivantes :

- secours et soins aux personnes,
- lutte contre l'incendie,

- mise en place des moyens pour contrôler les flux de voyageurs et des tiers vers le terminal,
- gestion de l'ordre public,
- mise en place éventuelle des plans complémentaires, tels que le « Plan respiration » (plan routier pour gérer l'afflux des camions),
- contrôle de l'immigration.

3.13.3 Le plan binational d'urgence

Le Plan Binational d'urgence (BINAT) a pour objet de définir les dispositions de coordination binationale des services de secours français et britanniques pour les situations d'urgence dans l'emprise du tunnel sous la Manche.

« Une urgence binationale est un sinistre - avéré ou potentiel - qui occasionne des décès, des blessures ou qui met la vie en danger dans l'emprise de la liaison fixe transmanche ou qui cause ou menace d'être la cause de perturbations dans la liaison fixe et qui nécessite ou pourrait nécessiter l'intervention conjointe des services de secours français et britannique dans son emprise ».

Les plans suivants sont interfacés avec le BINAT :

- plan d'opération interne d'Eurotunnel (volume E des Dispositions de sécurité),
- plans de secours spécialisé du tunnel sous la Manche - Préfecture du Pas-de-Calais,
- The Channel Tunnel Emergency Plan – South East Coast Ambulance Service NHS Trust,
- The Channel Tunnel Emergency Plan –Kent County Constabulary,
- The Channel Tunnel Emergency Plan –Kent Fire and Rescue Service,
- The Channel Tunnel Emergency Plan –National Health Service,
- Kent County Council.

La décision de mettre fin à l'urgence binationale est prise par l'Etat pilote qui en informe les autorités de l'Etat renfort.

3.13.4 Mise en œuvre du Plan binational d'urgence

Si le déclenchement du plan binational d'urgence (BINAT) apparait nécessaire, un message d'alerte BINAT est émis par l'autorité de l'Etat pilote. Deux messages peuvent être émis : BINAT Poss ou BINAT Go.

Le message BINAT Poss signifie que le plan binational d'urgence (BINAT) est susceptible d'être mis en œuvre sous peu. Les services mis en alerte peuvent déclencher leur propre mobilisation conformément à leur propre plan d'urgence.

Le message BINAT Go signifie que le BINAT est lancé.

Déploiement – Etat pilote

Le véhicules STTS de commandement (STTS-CC) de l'Etat pilote est déployé dans le cadre de l'intervention des SLOR et sert de poste commandement avancé (PCA/FCP).

La personne responsable des services d'urgence doit définir les limites de la zone concernée par le sinistre, déterminer le meilleur emplacement dans le tunnel de service à partir duquel gérer l'urgence.

Déploiement – Etat renfort

L'état renfort déploie sa deuxième ligne de réponse ainsi que son STTS-CC en fonction de la nature du sinistre.

A l'arrivée sur zone, les responsables des services de secours de l'Etat renfort se présentent à leurs homologues de l'État pilote et se mettent à leur disposition.

Des ressources supplémentaires peuvent être déployées en tunnel. Ces ressources sont mises à disposition des services publics de secours par l'intermédiaire du Coordonnateur Eurotunnel d'Astreinte présent au PCO.

Les consignes détaillées relatives aux déploiements des véhicules STTS et à leurs équipages doivent être intégrées à tous les plans d'urgence des services de secours.

Direction des opérations

Le rôle du PCO consiste à assurer le contrôle et le commandement des opérations (voir paragraphe 3.13.5).

Par l'intermédiaire de ses représentants dans le PCO, Eurotunnel conserve la responsabilité de l'exploitation de ses réseaux routiers et ferroviaires et la maîtrise de ses équipements et installations.

Le superviseur du RCC délègue la gestion de l'incident au PCO. Cette passation de pouvoirs a lieu dès que les responsables du PCO ont reçu les informations suffisantes pour pouvoir diriger et contrôler l'incident.

3.13.5 Le Poste de commandement opérationnel de Coquelles

Il est situé à l'étage au-dessus du centre de contrôle ferroviaire (RCC).

Il est composé de deux salles (voir figure 28 ci-dessous) :

- la salle de commandement,
- la salle opérationnelle.

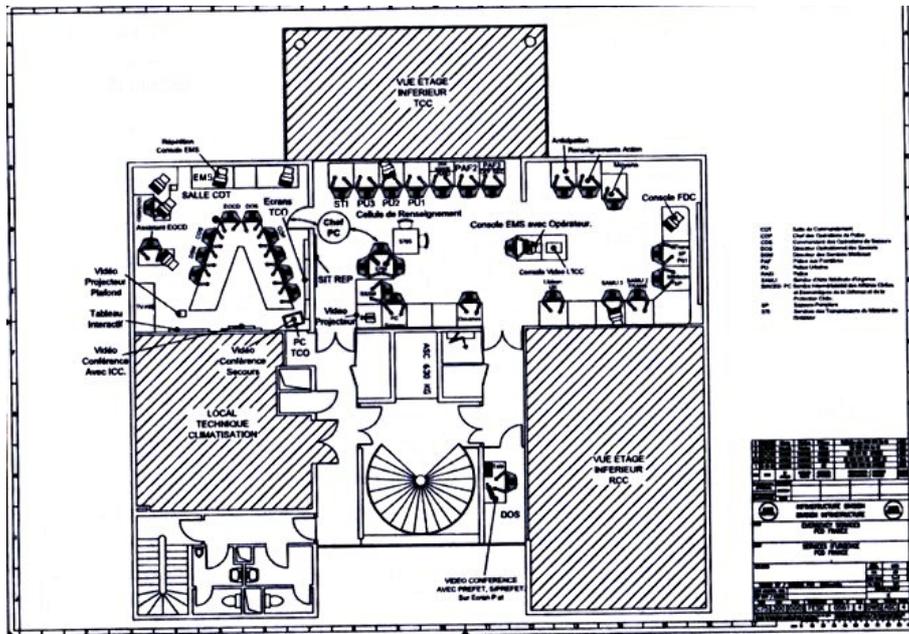


figure 28 : le Poste de Commandement Opérationnel

3.13.5.1 La salle de commandement

C'est de la salle de commandement que sont prises les décisions relatives à la conduite des secours.

Les personnes ci-après sont présentes dans cette salle :

- le Directeur des Opérations de Secours (DOS). Cette fonction est assurée par le Préfet ou son représentant,
- le Directeur d'Eurotunnel d'astreinte (EOCD). Il est chargé d'assister le DOS en tant que représentant d'Eurotunnel,
- le Commandant des Opérations de Secours (COS). C'est un officier supérieur des sapeurs-pompiers chargé d'organiser et de coordonner les opérations de secours sous les ordres du DOS. Il dispose d'un adjoint situé dans le tunnel, le COSA (Commandant des opérations de secours de l'avant),
- le Directeur des Services Médicaux (DSM), médecin chargé de la direction des secours médicaux sous l'autorité du DOS et du COS. Le directeur des services médicaux reste indépendant pour l'exercice de ses tâches,
- le Chef des opérations de Police (COP),
- le Coordinateur Eurotunnel d'astreinte (EOCC). Il assure la liaison entre les responsables des services de secours nationaux présents dans le PCO et les équipes opérationnelles d'Eurotunnel présentes dans le centre de contrôle ferroviaire et dans le centre de contrôle routier.

3.13.5.2 La salle opérationnelle

Cette salle opérationnelle est contiguë à la salle de commandement.

Plusieurs groupes y sont installés :

- une cellule police,
- une cellule douanes,
- une cellule sapeurs-pompiers chargée d'élaborer la stratégie à l'échéance d'une heure,
- une cellule santé.

Chacune de ces cellules apporte son aide à la salle de commandement et assure les tâches prévues vis-à-vis de son propre fonctionnement.

Une console équipements fixes (EMS) permet de connaître l'état des installations.

3.13.6 Autres postes de commandement

Le PCO s'appuie sur plusieurs structures de commandement établies dans chaque pays par les services publics de secours.

L'organisation en France comporte à ce titre les postes de commandement suivants :

- un poste de commandement avancé situé aussi près que possible du lieu de l'incident. Il est dirigé par le COSA (vois 3.13.5.1). Il sert de point de ralliement à tous les organismes de secours et de pôle central de télécommunications entre la zone de l'incident et le PCO ainsi que les divers centres de gestion d'Eurotunnel (trafic ferroviaire, terminal, protection incendie).

- un poste de commandement externe dont l'objet est de coordonner les moyens en vue d'assurer la gestion des événements externes à la concession. Il est activé sur décision du Directeur des opérations de secours (DOS).
- un poste de commandement fixe» situé à la préfecture du Pas-de-Calais dont l'objet est la stratégie générale et la mise en place des moyens. Il est activé sur décision du Directeur des opérations de secours (DOS) dans le cas d'une crise grave.

3.13.7 Les moyens de secours

3.13.7.1 Centre de secours

Un centre de secours (FEMC) est implanté dans chacun des deux terminaux de Folkestone et de Coquelles.

Le centre de secours est adjacent au portail du tunnel. Il sert de base opérationnelle à la FLOR et de lieu de stationnement des véhicules STTS.

Un sapeur-pompier (stationnaire) est présent en permanence au FEMC de Coquelles¹¹. Il possède les mêmes informations relatives aux détecteurs de fumées et de flammes que le contrôleur détection d'incendie du RCC. Tant que le poste de commandement opérationnel n'est pas activé, il gère les première et seconde lignes de réponse (FLOR et SLOR)

3.13.7.2 Personnels de secours

L'organisation de la lutte contre l'incendie repose sur deux niveaux de personnel susceptible d'intervenir :

- la première ligne de secours (FLOR). Ce sont des sapeurs-pompier des services nationaux de lutte contre le feu mais qui travaillent pour Eurotunnel 24h sur 24. Neuf sapeurs-pompier français et huit pompier britannique sont présents en permanence pour pouvoir intervenir. Ils assurent des patrouilles régulières dans le tunnel, ces patrouilles étant alternativement française ou anglaise. Dans la journée, l'équipe en tunnel se tient à proximité du point milieu et les 3 autres équipes se tiennent dans les centres de secours. La nuit les 4 équipes se tiennent dans les centres de secours. Chaque équipe est composée de 4 sapeurs-pompier avec un véhicule STTS équipé de matériel de lutte contre l'incendie. En cas d'urgence, les 4 équipes peuvent intervenir rapidement.
- la seconde ligne de secours (SLOR). Ce sont des sapeurs-pompier des centres de secours extérieurs qui viennent en renfort sur appel d'Eurotunnel. Ils viennent avec leurs véhicules mais doivent utiliser les véhicules spécialisées (STTS) pour opérer dans le tunnel. La SLOR comprend également des services de police et des services médicaux d'urgence.

3.13.7.3 Moyens matériels à disposition des sapeurs-pompier

Sept véhicules STTS d'urgence sont présents dans chacun des centres de secours, soit 14 pour l'ensemble du tunnel. Ce sont :

- 4 STTS incendie et secours dont deux dans chaque pays sont utilisés par les FLOR,
- 2 STTS ambulances,

¹¹ A noter qu'au FEMC de Folkestone, il n'y a pas de stationnaire. En cas de besoin, les pompier du Kent envoient un officier tenir le poste.

- 1 STTS de commandement et de communication (STTS-Com). En cas d'urgence binationale le STTS-Com de chaque pays est utilisé pour mettre en place un poste de commandement avancé conjoint.

En outre, en cas de besoin, les services de secours peuvent utiliser les STTS maintenance et les voitures légères d'Eurotunnel.

3.13.8 Protection des services de secours vis-à-vis du courant de traction électrique

Les sapeurs-pompiers doivent être protégés des risques électriques avant de pouvoir intervenir au voisinage de la caténaire ou avec leurs lances à incendie. Cette protection nécessite de supprimer le courant de traction dans la zone d'intervention et de garantir que la caténaire ne sera pas accidentellement réalimentée pendant l'intervention.

Cette protection nécessite la mise en œuvre de procédures réglementaires précises.

En France, sur le réseau ferré national, pour lutter contre un incendie sur une voie ferrée électrifiée ou à proximité, la protection des sapeurs-pompiers peut être assurée par une procédure dérogatoire aux règles générales de sécurité électrique :

- Soit par la procédure de coupure d'urgence, sans mise à la terre préalable de la caténaire mais avec établissement de sections neutres opérationnelles de protection (SNOP) de part et d'autre de la zone d'intervention,
- Soit par la procédure de consignation qui implique une mise à la terre de la caténaire de part et d'autre de la zone d'intervention.

Au Royaume-Uni, il faut que la mise à la terre de la caténaire soit effective à chaque extrémité de la zone d'intervention avant que l'attaque du feu ne puisse commencer.

Dans le tunnel sous la Manche, la réglementation exige une mise à la terre de la caténaire de part et d'autre de la zone d'intervention, selon les règles générales applicables en France et au Royaume-Uni. Pour réaliser cette mise à la terre, il est nécessaire qu'un technicien Eurotunnel pénètre dans le tunnel ferroviaire concerné.

3.14 Le système de gestion de la sécurité d'Eurotunnel

Au moment des faits, le système de gestion de la sécurité (SGS) d'Eurotunnel est défini dans un document intitulé « Etude globale de sécurité dans le tunnel sous la Manche » SAFD 019. Ce document, date de 1997 et il a été révisé 5 fois, la dernière datant du 17 novembre 2005.

3.14.1 Principales dispositions du système de gestion de la sécurité

- Le système de retour d'expérience (REX).

Ce système, vise à tirer les enseignements des incidents et des accidents. Il utilise comme support la base de données (Unplanned Events Planning System – UPES) dans laquelle sont enregistrés tous les incidents ainsi que les mesures décidées à partir de leurs analyses.

- Le système de remontée d'informations.

Il est basé sur des réunions formelles ou informelles avec le personnel, sur des tournées et des inspections effectuées par les managers.

- Le système d'audits internes et externes.
- Les réunions de suivi des résultats de sécurité.

Ces réunions sont organisées à six niveaux de responsabilité de l'entreprise dont celui de la Direction Générale. Le personnel chargé de la mise en œuvre des procédures participe à certaines de ces réunions.

- Les outils de formation et d'entraînement.

On peut citer notamment les simulateurs RCC permettant de reproduire des scénarios d'urgence, les simulateurs de conduite, la maquette grandeur nature d'un véhicule ferroviaire à passagers dans un environnement de tunnel, incluant un dispositif pouvant générer de la fumée artificielle et des systèmes de formation assistée par ordinateur.

- Le processus de validation et de gestion des modifications techniques et des évolutions de procédures.

Il inclut des analyses de sécurité et la soumission des projets aux autorités compétentes internes à ET ou externes.

- Le système de gestion du personnel couvrant la sélection, la formation et l'évaluation.

Ce système prévoit notamment que tous les membres des équipages font l'objet d'une évaluation annuelle des compétences.

3.14.2 Approche générale de traitement des risques

Une des hypothèses de base du système de gestion de la sécurité d'Eurotunnel est que les systèmes techniques et les procédures d'exploitation sont a priori satisfaisants, ayant été approuvés par la CIG, sauf si le retour d'expérience démontre le contraire.

En conséquence, Eurotunnel porte son attention sur les éléments suivants pour garantir la sécurité :

- s'assurer que le personnel possède les compétences pour exploiter les systèmes conformément aux procédures,
- mesurer et évaluer la conformité des tâches effectuées avec les normes et procédures pertinentes,
- s'assurer, lors des modifications des systèmes techniques, des normes et des procédures, que le niveau de sécurité est globalement au moins aussi élevé que précédemment (conformément au principe de sécurité français du « globalement au moins équivalent » - GAME -).

3.14.3 Processus d'évaluation

Le processus d'évaluation de la sécurité d'Eurotunnel a pour objectif :

- d'identifier les fonctions critiques sous l'aspect de la sécurité afin d'en suivre leur mise en œuvre,
- de s'assurer que les risques découlant des différentes actions (actions existantes ou en cours d'étude) sont acceptables dans le cadre où elles sont réalisées,
- de s'assurer que tous les risques prévisibles sont pris en compte lors des études de nouvelles propositions.

Ce processus s'appuie sur les pratiques britanniques et françaises, et notamment :

L'analyse déterministe qui vise à identifier et analyser les fonctions de sécurité critiques.

Dans cette approche, Eurotunnel a procédé à une analyse détaillée visant à identifier, pour chaque risque associé à l'exploitation du Tunnel sous la Manche, les éléments suivants :

- les fonctions de sécurité concernées,
- les normes et procédures nécessaires pour assurer ces fonctions de sécurité,
- les systèmes et processus associés.

La gestion de chaque risque est attribuée à un service désigné.

Les indicateurs relatifs à chaque risque sont suivis dans des documents appelés Tableaux de Bord qui sont revus au moins annuellement.

L'évaluation des risques réalisée conformément aux dispositions de l'article R4121 du code du travail et à l'approche suggérée par la *Health and Safety Commission* (Commission britannique pour la santé et la sécurité) dans son Code de pratique agréé intitulé '*Management of Health and Safety at Work*' (Gestion de la santé et de la sécurité au travail).

Le risque associé à chaque danger prend en compte deux éléments :

- la fréquence d'apparition du danger,
- la gravité des conséquences du point de vue des dommages aux personnes.

C'est sur une telle évaluation des risques que repose le principe ALARP « as low as reasonably practicable », en vigueur au Royaume Uni, qui impose de réduire systématiquement le niveau de risque jusqu'à atteindre un niveau « aussi faible que raisonnablement possible ».

3.14.4 Gestion des recommandations

Les recommandations formulées dans les rapports des organismes nationaux d'enquêtes sont examinées par Eurotunnel et attribuées aux directeurs appropriés. Chaque directeur est chargé de formuler des propositions puis de mettre en oeuvre les actions décidées.

Le suivi de ces actions est centralisé par la direction de la sécurité d'Eurotunnel

La direction de la sécurité communique au comité de sécurité de la Commission Inter-Gouvernementale, la réponse d'Eurotunnel aux recommandations ainsi que le suivi périodique des actions.

Le groupe de travail approprié du comité de sécurité examine les actions proposées par Eurotunnel afin de s'assurer que la solution est appropriée. Dans de nombreux cas, ce processus implique des discussions entre Eurotunnel et les spécialistes du comité de sécurité.

4 Compte rendu des investigations

4.1 Résumé des témoignages

Les résumés présentés ci-dessous sont établis par les enquêteurs techniques sur la base des déclarations des différentes personnes dont ils ont eu connaissance. Ils retiennent les éléments exposés par la personne qui paraissent utiles pour éclairer l'action des acteurs et leur perception du déroulement des événements. Il peut y avoir des divergences entre ces différentes déclarations ; ou avec des constats présentés par ailleurs. Le chapitre 5 ci-après (compte rendu final de la chaîne des événements) donne la version des événements retenue par les enquêteurs à l'issue de leurs investigations.

4.1.1 Témoignages du personnel à bord de la navette 7412

4.1.1.1 Le chef de train

Le chef de train prend son travail à 14h30 à Folkestone. Il appelle le contrôleur « gestion des équipages » qui lui indique qu'il doit se diriger vers le quai B4 d'où doit partir son train. Ce train est le premier train qu'il assure ce jour là.

A l'arrivée du train il monte directement dans la voiture aménagée. Son poste de travail se trouve à l'arrière de la voiture. Il prend contact avec son collègue ayant assuré la mission précédente qui lui indique verbalement qu'il n'y a rien de spécial si ce n'est une porte qui fonctionne mal et que le service de dépannage l'avait isolée et avait posé une étiquette indiquant qu'elle ne pouvait être utilisée.

Il regarde les quinze premiers camions qui accèdent au quai d'embarquement puis il remonte dans la voiture aménagée. Un peu plus tard il accueille à bord les vingt neuf chauffeurs transportés par les deux minibus. Le chauffeur du deuxième minibus lui remet un bulletin de chargement qui indique le nombre de passagers et de véhicules ainsi que la présence de matières dangereuses dans l'un des camions chargés en queue de la rame avant. Il compte les passagers et compare le nombre trouvé avec ceux annoncés sur le document remis. Les deux nombres correspondent.

Il ferme les portes de la voiture aménagée, vérifie que tous les contrôles lumineux sont normaux puis il informe par radio le contrôle des trains à Folkestone que les informations figurant sur le document correspondent aux nombre de personnes qui se trouvent dans la voiture aménagée. Il téléphone alors au conducteur du train pour lui dire combien de personnes sont à bord et l'emplacement des marchandises dangereuses. En tournant un bouton, il donne accord pour le départ du train.

Il fait passer une annonce préenregistrée en anglais et en français indiquant aux passagers les mesures à prendre en cas d'alarme « fumées », sur l'utilisation des masques respiratoires, celle-ci étant appuyée d'une démonstration visuelle.

Le train démarre vers 15h36. Il entre dans le tunnel sous la Manche, tout est normal. Arrivé à mi-chemin, il y a quelques secousses mais cela est habituel. Mais peu après, il croit entendre un bruit comme une bouffée d'air mais pense que c'est normal. Il regarde autour de lui, tout est normal. Une minute plus tard, l'alarme incendie se déclenche. Il regarde immédiatement en direction des wagons. Il voit du feu au niveau du premier wagon où se trouve un camion. C'est tout ce qu'il peut voir de la fenêtre du local où il se trouve. Il ferme les clapets d'aération de la voiture aménagée et crie à l'agent restauration de sortir les masques respiratoires. Les chauffeurs ont vu le feu et s'éloignent de celui-ci vers l'avant, créant ainsi un bouchon entre le chef de train et l'agent restauration.

Il appelle immédiatement le conducteur de la navette en utilisant le téléphone d'urgence afin de lui signaler qu'il y a un wagon en feu. Il avise les passagers qu'ils vont devoir évacuer et commence à distribuer les masques respiratoires en indiquant comment les utiliser. Pour cela il est aidé par l'agent restauration.

Constatant que le train roulait toujours, le chef de train reprend contact avec le conducteur par le téléphone d'urgence et lui demande d'arrêter le train puisqu'il y avait un feu confirmé. Le conducteur lui indique qu'il ne peut contacter le RCC. Le chef de train insiste sur la nécessité de s'arrêter.

Il demande si tous les passagers ont bien mis leur masque respiratoire, mais comme ils sont tous debout il ne peut s'approcher que de ceux qui sont à l'arrière du groupe.

Le train s'arrête dans les deux ou trois minutes qui suivent. Le chef de train prend les mesures pour que le train ne bouge plus. Le conducteur demande au chef de train s'il voit le rameau de communication. Celui-ci ne le voyant pas depuis sa place, demande à l'agent restauration si elle voit le rameau de communication. Elle lui répond positivement en levant son pouce. Tous les chauffeurs sont à l'extrémité avant, où la porte est verrouillée. Il leur crie de le suivre, ouvre la porte arrière droite, vérifie que les conditions pour sortir sont remplies et sort. Dès que la porte s'ouvre, la fumée envahit la voiture aménagée. Il pense que les passagers le suivent et que l'agent restauration emmène les passagers vers cette porte arrière. Il prend la corde de sécurité mais ne peut l'attacher. Quand il arrive au rameau de communication, les passagers et l'agent restauration y sont déjà, étant sorti par une vitre que des chauffeurs ont brisé.

Arrivé à la porte du tunnel de service, cette dernière étant ouverte, les passagers et lui-même ont de l'air frais. Le chef de train invite alors les chauffeurs à le suivre dans le tunnel de service. Un des passagers indique qu'il reste des passagers dans le train ou dans le tunnel.

Le chef de train tente de compter les chauffeurs mais il en manque quatre. Il retourne à la voiture aménagée, avec le conducteur du train, et appelle ces passagers en leur criant de sortir. Personne ne sort. Il retourne au tunnel de service mais il manque toujours quatre personnes.

C'est alors que le véhicule spécialisé de la FLOR France arrive. Il leur explique qu'il manque quatre personnes. L'équipe de la FLOR va voir dans le tunnel ferroviaire, où la fumée est épaisse. Au bout d'un certain temps, deux sapeurs-pompiers arrivent avec deux chauffeurs qui, pensent-ils, étaient descendus de l'autre côté du train. Quant aux deux autres chauffeurs, ils ont été retrouvés mais le chef de train ne sait plus exactement à quel endroit.

Tous les chauffeurs sont présents. Les secours arrivent et tous sont évacués.

Le chef de train considère qu'il a eu peu d'information sur les mesures prises pour assurer l'évacuation et que les communications avec la surface ont été difficiles.

Il a eu des difficultés de communication avec les chauffeurs et avec la FLOR française car ils ne parlaient pas anglais.

Il estime que l'évacuation par le tunnel de service a été longue. Il a d'abord été indiqué au chef de train qu'un train de secours allait venir dans le tunnel Sud, puis on lui a dit que ce train avait été annulé.

Il a été évacué avec les autres membres d'équipage par une voiture de service deux à trois heures plus tard et a été examiné par un service médical.

4.1.1.2 L'agent restauration

L'agent restauration prend son service à Coquelles à 13h55 pour assurer une navette à 14h36. Cette navette arrive en Angleterre à 15h10. Elle ne remarque rien de particulier dans ce trajet de France vers la Grande-Bretagne. Il y a 32 passagers à bord et elle vend 6 repas. A Folkestone, elle reste dans la navette en attendant le départ suivant prévu à 15h36. Durant ce

stationnement, elle met en chauffe les plats pour le trajet de retour. Un membre de la société de nettoyage « ISS » vient nettoyer la voiture.

Le chef de train et le conducteur du train sont relevés par une nouvelle équipe, ce qui est la règle normale.

Au retour il y a 29 chauffeurs routiers plus le chef de train, le conducteur de la locomotive et elle-même soit 32 personnes à bord. Elle ne remarque rien d'inhabituel dans le comportement des personnes présentes dans la voiture aménagée.

A la fin de son service, en remettant son chariot à l'emplacement prévu, elle ressent une secousse, ce qui arrive régulièrement. Mais, immédiatement après, il y a un « boom » comme une explosion assez proche. Elle pense que c'est dans la première rame. Elle est debout, regarde à l'arrière par une petite fenêtre, et voit des flammes au niveau des camions, pas le premier mais le deuxième ou le troisième peut-être. Elle distingue que la rame n'est pas chargée dans sa totalité, mais elle ne peut préciser combien il y avait d'emplacements libres. Elle ne peut préciser si les flammes provenaient d'un poids-lourd car elles étaient visibles derrière un premier poids-lourd et comme les camions sont alignés, elle ne pouvait pas voir davantage. Les flammes partaient du bas du camion.

Elle se dit alors « on va évacuer ». Elle met sa caisse dans un sac. Un routier la tire par le bras pour lui montrer les flammes, et elle lui dit de se calmer. Elle applique les consignes qu'elle a apprises pour de telles circonstances à savoir qu'elle a bloqué les roues de son chariot et qu'elle a éteint le four. Les routiers quant à eux étaient tous debout. Le chef de train était dans un petit renfoncement à l'arrière de la voiture mais il ne voyait pas bien car les routiers s'agitaient. Elle entend l'alarme incendie retentir et le chef de train crier « les masque respiratoires ». Ces masques sont regroupés dans une petite armoire plombée, un routier a brisé le plomb et l'agent restauration s'est chargé de les distribuer à l'ensemble des occupants du wagon.

Elle se trouve à cet instant, avec une majorité des chauffeurs, à côté de la porte avant droite, porte normalement utilisée pour évacuer. Mais sur cette porte il y a un autocollant où est indiqué « porte isolée, ne pas manœuvrer ». Elle précise que cette situation n'est pas exceptionnelle. Cette porte ne peut-être ouverte mais les trois autres portes fonctionnent et sont ouvertes. La fumée envahit le wagon. Tout le monde panique à cet instant car cette fumée empêche de distinguer correctement les portes d'accès. Du coup un chauffeur s'est emparé d'un marteau brise vitre et a brisé la vitre qui se trouvait à côté des toilettes celles-ci étant à côté de la porte condamnée. Ce routier est sorti le premier, un second a suivi ainsi que les autres. Deux d'entre eux réceptionnaient les passagers sur le quai car la hauteur est importante entre la fenêtre et le quai. Elle pense que tous les chauffeurs sont sortis par cette vitre cassée à l'exception de quatre sortis par une porte de gauche. Mais ces portes ne donnent pas accès au tunnel de service. Elle-même est sortie dans les derniers lorsque des chauffeurs lui ont dit « allez, sortez Madame ». Elle est sortie craignant, vu la hauteur entre la fenêtre et le quai, de se retrouver seule dans la voiture aménagée et de ne pas pouvoir en sortir. Derrière elle, restaient peut-être cinq ou six chauffeurs qui ont suivi dans l'instant.

Ensuite ils se sont tous retrouvés dans le tunnel de service. Elle a participé au comptage des chauffeurs avec le chef de train et c'est là qu'ils se sont rendu compte qu'il manquait quatre personnes. Elle est repartie avec le conducteur de la locomotive et le chef de train pour appeler les quatre personnes manquantes mais il y avait tellement de fumée que l'on ne pouvait rien voir.

Les secours sont arrivés peut-être cinq minutes après et c'est ultérieurement qu'ils ont appris par les secours que deux d'entre eux avaient été retrouvés dans un premier temps et les deux autres plus tard. Elle indique également qu'entre 10 et 15 bruits d'explosion avaient été entendus pendant qu'ils étaient encore dans la voiture aménagée et peut-être même dans le tunnel de service.

4.1.1.3 Le conducteur de la navette 7412

Le 11 septembre 2008, le conducteur de la mission 7412 prend son service à 14h30 à Folkestone.

La rame arrive à 15h10. Le conducteur reçoit les consignes de son collègue d'arrivée. Aucun problème ne lui est signalé. Rien n'est inscrit sur le cahier de consignes. Il ne fait aucun essai avant de partir étant donné que ce train avait déjà circulé pendant plusieurs heures.

Le train part à l'heure, à 15h36. Vers 15h58, le conducteur reçoit un appel du chef de train par le téléphone d'urgence. Ce dernier lui dit qu'il y avait une alarme incendie de wagon confirmée. Selon la procédure, le conducteur doit contacter immédiatement le centre de contrôle ferroviaire (RCC). Il tente de le faire avec la radio mais elle ne fonctionne pas. Il essaye plusieurs fois, en vain. Il continue de circuler à vitesse normale. Entre-temps le chef de train l'a rappelé pour lui dire que maintenant, toutes les alarmes signalent un incendie et qu'il voit l'incendie depuis la voiture aménagée.

Il freine et la vitesse du train chute rapidement. Le frein fonctionne normalement. Le conducteur constate que la vitesse maximale affichée par la TVM est passée de 140 km/h à 100 km/h, mais la vitesse de son train était déjà en dessous de ces 100 km/h.

Au cours de cette période de freinage, le RCC a pu le contacter lui demandant d'effectuer un arrêt contrôlé immédiatement ce que le conducteur était en train de faire. Il fait un arrêt contrôlé et non un arrêt d'urgence car, comme la procédure prévoit dans ce cas, il doit s'arrêter face à une porte d'un rameau de communication. Il s'arrête au PK 49. Il est 16h00. Le RCC lui demande de donner son numéro de poste radio. Il confirme au chef de train que le train est arrêté.

Le conducteur ouvre alors la porte extérieure de la locomotive pour sortir dans le tunnel. Il voit une grosse fumée noire qui rentre dans le couloir et qui vient de l'arrière. Il referme alors la porte et reste dans sa cabine pour mettre son masque comme prévu. Dans ce cas, c'est le chef de train qui prend la décision d'évacuer tout le monde vers la porte du rameau de communication. L'évacuation est de la responsabilité du chef de train.

Le conducteur sort de sa cabine et se dirige à genoux vers le rameau de communication. En s'en approchant, il commence à voir la luminosité du tunnel de service et à ressentir le flux d'air frais.

Le chef de train est sorti avec les passagers et ils se sont rejoints dans le rameau de communication numéro 4898. Le conducteur demande à l'agent restauration et au chef de train de compter les passagers. Le conducteur est avisé par un des chauffeurs qu'un de ses amis n'est pas là. Après un nouveau comptage, il s'aperçoit qu'il manque quatre personnes. Il retourne à la voiture aménagée, appelle : personne ne répond. Tant que ces personnes ne sont pas retrouvées, il n'est pas possible de donner l'ordre de refermer la porte du rameau de communication. A son arrivée, il avise la FLOR française qu'il manque quatre personnes.

Peu après, deux passagers sont arrivés par le rameau de communication, indiquant au conducteur qu'ils sont sortis du train du côté opposé au rameau, qu'ils ont traversé la voie devant le train et sont revenus vers le rameau de communication.

Par la suite, les deux autres passagers ont rejoint le groupe ; le conducteur ne sachant pas d'où et comment ils les avaient rejoints.

Les communications ont été limitées pendant la période où les passagers et l'équipage attendaient pour être évacués du tunnel de service. Le conducteur a utilisé le téléphone de secours du rameau de communication pour confirmer au RCC que tous les passagers étaient présents.

L'équipage et les passagers du train sont restés dans le tunnel de service pendant presque trois heures, et pendant ce temps le conducteur a essayé d'accélérer l'évacuation des passagers, en prenant contact avec son dirigeant, en raison de l'état d'un certain nombre d'entre eux.

Par la suite, le conducteur a été ramené à la surface dans un véhicule de service, et a subi un contrôle médical au terminal français.

Le conducteur a déclaré qu'il n'avait rien entendu ou rien senti d'anormal pendant la conduite du train.

4.1.2 Témoignage des chauffeurs routiers

4.1.2.1 Synthèse des déclarations des chauffeurs routiers

Les chauffeurs n'ont rien remarqué de particulier jusque vers 15h54. A cet instant ils entendent une alarme sonore et aperçoivent des flammes par le hublot situé sur la porte d'intercirculation arrière de la voiture aménagée. Ils entendent également plusieurs bruits semblant être des explosions.

Le chef de train et l'agent restauration leur distribuent des masques respiratoires. Une fois le train arrêté, ils cherchent à ouvrir la porte avant droite et n'y arrivent pas.

Cinq des chauffeurs ont utilisé la porte à gauche pour sortir. L'un est rapidement revenu dans la voiture aménagée. Les quatre autres se sont dirigés en direction de la France. La fumée a alors pénétré dans la voiture aménagée, la porte ayant été ouverte.

Pendant ce temps, les autres chauffeurs restés dans la voiture aménagée ont vu le rameau de communication, la porte de celui-ci ayant été ouverte par le RCC. Il se trouvait au droit de la fenêtre avant droite de la voiture aménagée. Ils ont cassé la vitre pour pouvoir s'échapper. Ils n'ont pas entendu l'instruction du chef de train d'évacuer le train par la porte arrière de la voiture aménagée. Ils sont sortis par la fenêtre à la vitre brisée et se sont dirigés vers le tunnel de service.

Des quatre chauffeurs qui avaient quitté le train du côté gauche marchant vers la France, deux sont récupérés par des sapeurs-pompiers de la FLOR dans le tunnel de service vers le rameau de communication suivant (4932). Les deux autres, initialement partis dans la même direction, ont fait demi-tour et pénétré dans le tunnel de service par le rameau 4898 (celui utilisée par les passagers restés dans la voiture aménagée).

Les autres passagers sont évacués vers le terminal français en deux groupes en utilisant des véhicules routiers.

4.1.2.2 Le chauffeur de la fourgonnette frigorifique

La déclaration ci-dessous se limite aux éléments concernant l'embarquement de ce véhicule. Une fois le chauffeur à bord de la voiture aménagée, sa déclaration correspond à celles des autres chauffeurs.

Après avoir garé sa fourgonnette sur la navette, le chauffeur est averti par un agent Eurotunnel que les feux avant sont restés allumés. Il retourne à son véhicule et essaie de les éteindre en actionnant un interrupteur au tableau de bord. Les feux restent allumés. Il ouvre alors le capot pour débrancher la batterie mais, celle-ci n'étant pas dans le capot, il ne peut le faire.

Par manque de temps il referme le capot et embarque dans le minibus Eurotunnel.

4.1.3 Témoignages des agents chargés de l'embarquement et du contrôle des camions embarqués à Folkestone sur la mission 7412

Lors du contrôle de sécurité à bord de la navette, un des agents chargés du chargement des camions s'aperçoit que l'éclairage d'un véhicule léger chargé sur wagon n°5 est allumé. Il fait appeler le chauffeur de cette camionnette pour lui demander de l'éteindre. Celui-ci n'y arrive pas, ni de son poste de conduite, ni après avoir essayé de l'intérieur du capot. Après fermeture de celui-ci, le chauffeur rejoint la voiture aménagée. Un second agent confirme ces faits.

Un des chauffeurs de minibus a vu que les feux avant d'une camionnette sur le wagon n°5 étaient allumés. Après que le conducteur de celle-ci soit allé sous le capot, le chauffeur de bus a vu que les feux arrière étaient éteints et il a supposé que les feux avant devaient l'être également.

Les deux agents responsables d'observer le départ de la mission 7412 pour surveiller tout dysfonctionnement justifiant l'arrêt du train, ne se sont pas rappelés avoir vu un véhicule avec ses feux allumés.

Note : Cependant, la constatation des feux allumés ne les aurait pas amenés à faire arrêter le train car les procédures d'Eurotunnel ne le demandent pas.

4.1.4 Témoignages des dépanneurs

4.1.4.1 Le premier dépanneur de matinée en Angleterre

Dans la matinée, un premier¹² dépanneur a été appelé avec un collègue, pour un dépannage à Folkestone. Il leur avait été indiqué un problème de porte sur la voiture aménagée de la rame devant assurer la navette 7412. Ils arrivent avant le chargement.

Ils constatent que la porte avant droite est toujours fermée alors que le marchepied et la main courante sont déployés, ce qui est anormal, la porte devant s'ouvrir après que le marchepied et la main courante soient déployés.

Ils sont alors entrés dans la voiture aménagée et sont allés au niveau de la porte concernée et ont essayé, en local, d'ouvrir cette porte, avec la clé. La porte ne s'est pas ouverte

Après différentes recherches sur les systèmes mécaniques, pneumatiques et électriques de la porte, ils découvrent qu'un capteur n'était pas actionné car la porte n'était pas complètement verrouillée. Ils forcent manuellement le verrouillage au niveau de la porte. Le capteur s'est alors actionné.

Ce dépanneur précise qu'il n'avait jamais vu ce cas de non verrouillage. Les deux dépanneurs ont donc décidé de poser un collier (Colson blanc) à l'intérieur de la porte, pour que le verrouillage soit maintenu et que la porte ne s'ouvre pas pendant le trajet.

Son collègue a ensuite verrouillé la poignée d'urgence de la porte en position isolée à l'aide d'une clé de Berne. Cela veut dire que sans une clé de ce type, on ne pouvait pas actionner la poignée d'ouverture d'urgence de la porte. *Note : cette clé est en possession des chefs de trains.*

Les deux dépanneurs ont alors rempli le carnet de bord du train, en mentionnant que la porte était isolée. Ils ont ensuite remis une étiquette autocollante au chef de train pour qu'il la colle sur la vitre de la porte concernée. Ils ne l'ont pas fait eux-mêmes car ils étaient pris par le temps.

Ensuite, ils ont contrôlé sur le « tiroir électronique » et sur l'écran tactile que tout était conforme. Sur l'écran du chef de train apparaissait la mention « Porte isolée ». Ils ont alors autorisé le départ du train, sachant qu'ils avaient respecté toutes les procédures. Il précise qu'une fois un dépanneur appelé, le train ne peut pas repartir sans son autorisation.

Avant le départ, les dépanneurs ont rendu compte de leur intervention auprès du dispatcher, qui a pris acte. Ils lui ont expliqué le problème du verrouillage et la mise en place du Colson. Le dispatcher a pris la décision de faire intervenir un autre dépanneur en France à l'arrivée du train.

Ensuite, il a fait un rapport d'intervention avec une fiche de restriction qui est saisie en informatique.

¹² Dans les termes de premier et second dépanneur, il ne faut voir aucun aspect hiérarchique.

4.1.4.2 Le second dépanneur de matinée en Angleterre

Il confirme les déclarations du premier avec les éléments ci-après en sus.

Il précise qu'en France un deuxième Colson a été rajouté et qu'ayant verrouillé la poignée d'isolation, seule une intervention avec une clé de Berne aurait pu permettre de la déverrouiller.

4.1.4.3 Le dépanneur en France

Avant le départ de la mission 7411, le shunt mis en Angleterre est retiré et un nouveau collier Colson est remis sur le dispositif de verrouillage. La boucle de contrôle du verrouillage est bonne. La porte est toujours isolée.

4.1.5 Témoignages des agents du centre de contrôle ferroviaire (RCC)

4.1.5.1 Le superviseur

A 15h54, le contrôleur détection d'incendie (FD) déclare une première alarme dans le tunnel Nord.

Le contrôleur trafic ferroviaire (RTM) a fait stopper le train suiveur de la mission 7412. Il a empêché l'entrée d'autres trains dans le tunnel, au moyen de la signalisation ferroviaire. Il a également pris le contrôle des postes d'aiguillage en manuel et a fait un appel général dans le tunnel pour ralentir les trains à 100 km/h.

Le contrôleur équipements fixes (EMS) a mis en route une séquence d'actions réflexes, à savoir l'allumage de l'éclairage dans le tunnel où s'est produit l'incident, la baisse de la ventilation normale (NVS) et la fermeture des grilles de distribution d'air (ADU).

Le contrôleur détection incendie (FD) a envoyé la première ligne de secours (FLOR) sur place pour inspection, il a interdit l'entrée aux autres véhicules dans le tunnel de service et a optimisé l'éclairage de celui-ci.

Dans la même minute, le superviseur annonce une deuxième alarme, au niveau cette fois du rameau de communication 4202, avec une montée du taux de monoxyde de carbone. Il a regardé s'il y avait un train à cet endroit, ce qui était le cas. Il a alors annoncé une deuxième alarme et déclaré un « Stopping train incident » sur le train 7412 tunnel Nord. Il déclare alors « action réflexe » ce qui entraîne la poursuite de la procédure d'urgence. A cet instant, le RCC sait qu'il y a un feu réel dans le tunnel.

Le contrôleur ferroviaire (RTM) a appelé le conducteur du train 7412 pour lui demander d'effectuer un arrêt contrôlé. Il a obtenu à la radio le conducteur et le chef de train. Il a demandé au conducteur de le rappeler lorsqu'il se serait arrêté au droit d'un rameau de communication.

Le contrôleur Equipements fixes (EMS) a configuré le système de ventilation supplémentaire (SVS) dans le sens France Angleterre pour souffler les fumées vers l'arrière de la rame afin de pouvoir évacuer les passagers dans de bonnes conditions. Il a procédé à la fermeture des rameaux de pistonement. Le contrôleur ferroviaire (RTM) a également demandé aux autres trains présents dans le tunnel de rouler à 10 km/h, et l'a annoncé au contrôleur Equipements fixes (EMS). Ce dernier a alors activé le système de ventilation supplémentaire (SVS) et en a précisé le sens. Le contrôleur FD a déclenché l'intervention de la seconde ligne de secours (SLOR). Il a rappelé la FLOR en leur précisant qu'il y avait une procédure « Stopping train » et en leur donnant le numéro du rameau de communication où était arrêté le train. Il leur a précisé que le conducteur du train n'a pas effectué un arrêt contrôlé car il ne distinguait pas de porte de rameau de communication à cause des fumées, et qu'il a annoncé qu'il s'était arrêté au PK 49.

Après examen des schémas du tunnel, le superviseur détermine les portes des rameaux de communication à ouvrir compte tenu du point d'arrêt de la navette 7412 (4932 et 4898) et les fait ouvrir pour l'évacuation des passagers.

Les agents du RCC s'attendaient à ce que le chef de train les appelle pour leur indiquer la fin de l'évacuation. Mais n'ayant pas eu d'appel, le superviseur le rappelle car il trouvait que l'évacuation prenait du temps. Le chef de train lui a confirmé par radio être en présence des sapeurs-pompiers et lui a annoncé l'absence de deux passagers, recherchés par les sapeurs-pompiers de la FLOR.

Dans la minute de l'arrêt du train, la caténaire a disjoncté, il n'y avait donc plus de courant de traction dans le tunnel. Le contrôleur Equipements fixes (EMS) a été épaulé par un collègue, qui s'est chargé de la réalimentation des caténaires pour pouvoir faire sortir les trains suiveurs, côté anglais. Les trains engagés dans le tunnel sont ressortis sans encombre et sans être incommodés par les fumées refoulées par la SVS. Vers 16h20, le superviseur est avisé que deux personnes avaient été aperçues au niveau du PK 50 par les services de secours. Vers 16h35, il a eu confirmation que tous les passagers avaient été récupérés. À ce moment-là le travail à distance est terminé pour ce qui concerne la mise en sécurité des passagers.

Dans le même temps, le superviseur a avisé des faits ses supérieurs et le plan BINAT a été déclenché. Puis il a reçu un fax indiquant que la cellule de crise était enclenchée. À partir de ce moment-là, la cellule de crise a pris la main et c'est terminé pour lui. Il n'a plus qu'un rôle d'exécutant.

La phase lutte-incendie étant du ressort des sapeurs-pompiers, ce sont eux qui nous ont donné des directives d'ouverture de portes, de changements de sens de la ventilation, en fonction de la stratégie décidée pour lutter contre l'incendie.

Le superviseur précise que le RCC a eu beaucoup de problèmes électriques à gérer et qu'il a perdu le contrôle à distance des portes de certains rameaux de communication. Elles ont donc dû être ouvertes manuellement, ce qui a pris plus de temps. Mais, à sa connaissance, il n'y a pas eu de gros incidents.

Il précise que l'incident n'a pas été facile à gérer, d'autant qu'il manquait deux passagers lors du comptage.

4.1.5.2 Le contrôleur « détection incendie »

Le contrôleur détection incendie (FD) prend son service à 14h30 au RCC de Coquelles.

A 15h54 il constate une première alarme sur l'écran de suivi du taux de monoxyde de carbone. Dès qu'il voit cette alarme, il crie « première alarme « CP 4132 ». Immédiatement après le superviseur a crié « action réflexe ». Au niveau du contrôleur FDC, l'action réflexe première alarme consiste à envoyer la FLOR sur place dans le tunnel de service. Pour prévenir les sapeurs-pompiers, il appelle à la radio la patrouille, qui ce jour là est anglaise. Elle a immédiatement accusé réception et envoyé une équipe sur place qui se composait de quatre sapeurs-pompiers.

Immédiatement après, il y a eu la deuxième alarme. Les pompiers anglais n'avaient même pas eu le temps d'arriver. Il crie « deuxième alarme » et le superviseur crie immédiatement à son tour « action réflexe deuxième alarme. ».

La suite de cette deuxième alarme, la procédure « STOPPING TRAIN » débute. Il appelle alors la FLOR « France » en renfort puis la seconde équipe britannique. Il fait rapidement ouvrir les sas France et Royaume-Uni pour faire entrer les sapeurs-pompiers dans le tunnel de service. Puis il appelle la seconde ligne de réponse (SLOR) britannique.

Il indique aux sapeurs-pompiers français et britanniques que le feu est réel et que la première alarme s'est déclenchée au PK 41,32 et la seconde au PK 42,82. Il leur indique ensuite qu'il y a des matières dangereuses (du phénol) dans le train mais sans pouvoir en préciser la quantité. Il leur dit également que le train est arrêté au PK 49 pour évacuation.

Ensuite, il demande aux sapeurs-pompiers français si tout le monde a évacué. Il apprend qu'il manque deux personnes, qu'elles ont été vues dans le tunnel de service par les sapeurs-pompiers du STTS CC et qu'elles ont été récupérées.

Il demande ensuite l'aide des sapeurs-pompiers en leur demandant de désarmer les bouteilles de Halon dans les locaux techniques.

4.1.5.3 Le contrôleur trafic ferroviaire

Le contrôleur trafic ferroviaire (RTM) prend son poste environ cinq minutes avant le déclenchement de l'incendie. Il assurait en effet le jour de l'incendie le poste de coupeur (agent remplaçant successivement les autres agents pour leur donner un temps de coupure).

Dès l'annonce des alarmes, il prend les mesures réflexes notamment ralentissement des trains à 100 km/h, ordre de fermer les clapets de ventilation de tous les trains puis arrêt des trains.

Il appelle sans succès le conducteur de la mission 7412 en lui demandant s'il est arrêté à un rameau de communication ou s'il peut lui donner un PK (*pour situer le point d'arrêt du train*). Au bout d'un certain temps il arrive à rentrer en contact et apprend que le train est arrêté. Le conducteur lui donne son numéro de radio concession et celui du chef de train. Puis il essaye à nouveau de contacter le conducteur, mais sans succès pendant environ cinq minutes.

Le premier train suivant la mission 7412 s'arrête bien avant la traversée jonction France. Il demande au conducteur de mettre en œuvre la procédure CHEX (changement d'extrémité pour repartir vers le terminal origine. Il en fut de même avec le second train du même tunnel que la mission 7412 qui était une navette touristes. Vingt minutes plus tard, le conducteur du premier train indique qu'il est prêt à partir. Pour le second train ce fut assez long, car il y a eu un problème de réalimentation du frein.

Dans le tunnel Sud, un conducteur appelle pour dire qu'il commence à faire chaud (son train était en face de l'incendie). Il roulait à 10 km/h pour des raisons de ventilation. Il a dû appeler au moins trois fois. Il y avait trois trains dans le tunnel Sud.

Une fois les trains sortis des tunnels, le contrôleur ferroviaire (RTM) n'a plus rien à faire.

En réponse à des demandes, le contrôleur ferroviaire (RTM) précise :

- en cas d'appel d'un conducteur, l'écran indique « driver request » et un bip court retentit. On décroche alors. L'indication « request » reste sur l'écran tant que l'on n'a pas répondu. Une page d'écran contient vingt « request » et il peut y avoir plusieurs pages,
- le jour de l'incendie la radio sol train (RST) fonctionnait bien. De manière générale, le nombre de pannes dépend des jours mais la radio n'est pas très bonne bien qu'il y ait amélioration,
- il arrive qu'il y ait des « drivers request » avec personne au bout, notamment au niveau de traversée jonction à cause du changement de canal,
- la signalisation « transmission voie machine » (TVM) fonctionne bien,
- dès qu'une première alarme est annoncée, le contrôleur ferroviaire (RTM) confirme sur son écran d'urgence cette première alarme. Le premier train suivant le train incidenté exécute un arrêt normal commandé automatiquement [*Rem : par la signalisation dès lors que le contrôleur RTM a confirmé l'alarme.*],
- le ralentissement à 100 km/h est commandé immédiatement aux conducteurs par la RST puis est confirmé trois minutes après par la TVM.

4.1.5.4 Le contrôleur équipements fixes titulaire

Vers 15h55, le contrôleur FD, qui est chargé de la surveillance des alarmes incendie dans les tunnels a lancé une première alarme incendie dans le tunnel Nord, au niveau du CP 41, croit-il, suivi dans la foulée de l'annonce d'une deuxième alarme. Le superviseur nous a demandé d'effectuer nos actions réflexes.

Ces actions ont pour objet de préparer une intervention dans le tunnel pour le cas où elle s'avérerait nécessaire. Le contrôleur Equipements fixes (EMS) doit allumer l'éclairage du tunnel d'où sont parvenues les alarmes et baisser la ventilation dans le tunnel de service. Il doit ensuite fermer les entrées d'air des rameaux de pistonement.

Les alarmes continuaient de se déclencher au fur et à mesure de la progression du train dans le tunnel. Le superviseur a identifié le numéro du train qui les déclenchait. Puis il a commandé une autre action réflexe, « Train stopping incident », pour obtenir l'arrêt du train.

Après qu'il ait eu la confirmation que cette dernière procédure avait bien eut lieu, le contrôleur Equipements fixes (EMS) a poursuivi le protocole en actionnant la ventilation supplémentaire « SVS » dans les tunnels ferroviaires Nord et Sud.

Dès que la localisation exacte de l'arrêt du train a été connue, le contrôleur Equipements fixes (EMS) procède à l'ouverture de deux portes adjacentes du tunnel de service afin de permettre l'évacuation. Il n'est pas autorisé d'ouvrir plus de deux portes. Les opérations d'ouverture se sont déroulées normalement.

Les contrôleurs EMS (*titulaire et renfort*) ont ensuite attendu d'avoir le rapport d'évacuation dictée par le chef de train, de façon à savoir si toutes les personnes avaient bien été prises en charge et qu'elles se trouvaient dans le tunnel de service, afin de pouvoir refermer les portes de ce tunnel. C'est aux environs de 16h30 qu'ils ont eu cette information. Au début, ils ont su qu'il manquait des personnes qui ont été retrouvées par la suite.

Les sapeurs-pompiers étaient dans le tunnel de service pour la lutte contre l'incendie et le contrôleur Equipements fixes (EMS) a reçu pour instruction de laisser les deux portes des rameaux de communication ouvertes.

Entre 16h00 et 16h30, il a eu sur ses écrans de contrôle de nombreuses indications d'équipement en dérangement, mais cela était la conséquence de l'incendie et de la chaleur provoquée par celui-ci. Il signale qu'un collègue, qui a la même qualification que lui, c'est-à-dire contrôleur Equipements fixes (EMS) est venu en renfort. C'est lui par exemple qui a géré la sortie des autres trains du tunnel.

4.1.5.5 Le contrôleur équipements fixes de renfort

Le 11 septembre 2008, le contrôleur Equipements fixes (EMS) de renfort n'est pas de service au RCC mais il travaille à la supervision de la maintenance. Vers 16h00, il reçoit un coup de téléphone d'un collègue lui annonçant qu'un train était en feu dans le tunnel, et que le contrôleur Equipements fixes (EMS) avait besoin de renfort. Il lui faut deux minutes pour se rendre au RCC où il rejoint son collègue titulaire du poste.

En arrivant, il voit sur les écrans de contrôle que le train est arrêté et que les portes des rameaux de communication sont déjà été ouvertes. Il suppose que l'évacuation est en cours.

Le contrôleur titulaire lui dit qu'il y a des problèmes avec la ventilation supplémentaire SVS. Il lui précise que les ventilateurs fonctionnent, mais que les clapets du côté de la France sont restés fermés, et qu'en conséquence la ventilation ne fonctionne pas. Par contre, la ventilation du côté du Royaume Uni fonctionne et extrait l'air du tunnel. Il demande au contrôleur Equipements fixes (EMS) titulaire s'il avait contacté les techniciens. La réponse étant négative, il le fait.

Simultanément, la caténaire disjoncte. Le contrôleur de renfort prend les commandes de la traction électrique. Il sectionne la caténaire afin d'isoler l'intervalle où se trouve le train accidenté. Puis il réalimente les deux autres intervalles (deux et quatre) afin de pouvoir faire circuler les deux trains suivant le train accidenté. Une fois le courant rétabli, ces trains peuvent changer de sens et sortir du tunnel à Folkestone.

Il contacte ensuite les techniciens caténaires pour qu'ils mettent à la terre la section de caténaire isolée.

N'ayant plus d'indication sur la position de la porte du rameau de communication 4898 et du clapet du rameau de pistonement, il demande à des techniciens d'aller vérifier sur place leur état. Ils indiquent que la porte est fermée et que le clapet doit l'être car, dès que l'alimentation est coupée, les clapets se ferment de manière mécanique. N'ayant pas de pollution dans le tunnel Sud, les contrôleurs EMS supposent que le clapet est bien fermé.

Ils apprennent alors que les deux personnes disparues ont été retrouvées.

Les techniciens en charge de mettre à la terre la caténaire doivent rentrer dans le tunnel Nord pour mettre une perche sur la caténaire et la relier à la terre. Mais il n'est pas possible d'ouvrir plus de deux portes de rameau de communication en même temps afin de maintenir la pressurisation dans le tunnel de secours. Or les sapeurs-pompiers en maintenaient déjà deux ouvertes. Avec leur accord, il en ferme une, le temps de réaliser cette mise à la terre.

Le poste de commandement opérationnel (PCO) demande au contrôleur Equipements fixes (EMS) de renfort alors d'isoler au plus vite la caténaire du côté britannique. Mais cela n'était pas possible puisque deux trains n'étaient pas encore sortis du tunnel.

Il constate alors qu'il y a un débit d'eau important au niveau de la station de lutte contre l'incendie de Sangatte. Il comprend que les sapeurs-pompiers attaquent l'incendie. Le débit étant trop important, la station se met à l'arrêt. En fait, l'alimentation en électricité du côté nord étant perdue, une seule des deux pompes de l'usine fonctionnait. Elle s'est mise en défaut, n'arrivant pas à assurer à elle seule le débit. Il essaye de la redémarrer, en vain. Il reconfigure alors le débit de lutte incendie en utilisant la seconde station côté France, celle de Beussingue. Cela fonctionne. Les sapeurs-pompiers ont juste dû constater une baisse de pression pendant une trentaine de secondes.

A 17h40 les deux trains étant sortis du tunnel, il reconfigure le système de traction électrique pour isoler la caténaire du tunnel Nord sur toute sa longueur. Les techniciens anglais ont pu alors réaliser la mise à la terre de leur côté.

Les sapeurs-pompiers demandent alors d'ouvrir une seconde porte d'un rameau de communication pour attaquer l'incendie. Cette porte est en panne. Le technicien, qui était sur place, lui dit que la commande électrique est en panne. Celui-ci ouvre alors la porte manuellement avec le volant prévu à cet effet.

Les sapeurs-pompiers demandent de reconfigurer le système d'alimentation en eau pour qu'ils puissent se connecter sur l'arrivée d'eau de ce deuxième rameau de communication. Un technicien ferme manuellement une vanne entre les deux rameaux de communication. Le contrôleur de renfort augmente alors la pression d'alimentation, côté anglais. Le PCO l'informe alors que les pompiers n'ont pas d'eau. Il diagnostique qu'une vanne manuelle a du rester fermée entre le rameau ouvert et l'extrémité britannique du tunnel. Il demanda à des techniciens de vérifier toutes les vannes. Au bout d'un certain temps les pompiers ont de l'eau mais il ne se souvient absolument pas de la durée de cette recherche.

Après que les sapeurs-pompiers aient attaqué le feu, le PCO demande de baisser l'intensité de la ventilation pour ne pas attiser le feu. A noter qu'à cet instant, les techniciens avaient réussi à remettre sous tension le ventilateur en panne et qu'en conséquence la ventilation était pleinement efficace.

Il précise que tout ceci s'est passé très vite, qu'il y a eu tellement de problèmes techniques, qu'il n'est pas certain de la chronologie des faits. Il a pu inverser une ou deux actions décrites.

4.2 Synthèse des éléments relevés par les enquêteurs

4.2.1 Composition et chargement de la mission 7412

La composition de la rame était conforme aux règles (voir article 3.7.1).

Les locomotives étaient du type Eurotunnel classe 9/8.

Les wagons et la voiture aménagée étaient du type Breda.

L'exploitation étant normale, la voiture aménagée est restée en tête de la rame toute la journée du 11 septembre.

La rame avait été garée pour la nuit du 10 au 11 sur une voie de remisage du terminal britannique. Elle a été remise en service, le matin du 11, sur la mission 7292, départ à 09h40.

Quand le chef de train de cette mission est monté à bord et a effectué ses contrôles avant mise en service, il a remarqué que la porte de tête, du côté droit de la voiture aménagée (porte 3) ne fermait pas correctement ; il a donc appelé les dépanneurs pour s'occuper de la porte. Ne pouvant remédier au dysfonctionnement (voir article 4.2.3.2), la mission 7292, puis les suivantes ont circulé avec la porte avant droite condamnée.

Le chargement de la mission 7412 était constitué de 25 poids-lourds et de 2 utilitaires légers.

Le sommaire de chargement spécifiait que le camion chargé sur le 13eme wagon transportait des matières dangereuses : 100 g de phénol¹³, 100 g de térébenthine¹⁴ et 200 g supplémentaires de liquides inflammables¹⁵.

4.2.2 Fonctionnement des installations techniques

4.2.2.1 Signalisation

La signalisation a fonctionné normalement.

La mission 7412 a effectué un arrêt contrôlé comme prévu dans les instructions. Entre le kilomètre 47 où le conducteur a commencé son freinage et le kilomètre 49 où il s'est arrêté, le conducteur a rencontré les signaux latéraux suivants :

¹³ Classe 6.1, matière toxique (numéro ONU 2821)

¹⁴ Classe 3 (Gr. Emb. III), liquide hautement inflammable (numéro ONU 1299)

¹⁵ Classe 3 (Gr. Emb. III), liquides inflammables (numéro ONU 1993)

PK	Signal
46,94 ¹⁶	Pancarte d'approche du CP 4704
47,065	Pancarte de repère du CP 4704
47,36	Repère intermédiaire
47,36	Pancarte d'approche du CP 4746
47,485	Pancarte de repère du CP 4746
47,74	Pancarte d'approche du CP 4784
47,865	Pancarte de repère du CP 4784
47,88	Repère intermédiaire
48,12	Pancarte d'approche du CP 4822
48,245	Pancarte de repère du CP 4822
48,40	Repère intermédiaire
48,54	Pancarte d'approche du CP 4864
48,665	Pancarte de repère du CP 4864
48,88	Repère intermédiaire
48,88	Pancarte d'approche du CP 4898
49,005	Pancarte de repère du CP 4898

- Repère : repère matérialisant l'entrée d'un canton et origine d'itinéraire,
- Repère intermédiaire : repère matérialisant l'entrée d'un canton,
- Pancarte d'approche d'un CP : pancarte implantée 100 mètres avant un CP avec l'indication du numéro du CP correspondant,
- Pancarte de repère d'un CP : pancarte (losange jaune) implantée 25 mètres après un CP avec l'indication du numéro du CP correspondant.

4.2.2.2 La traction électrique

Alimentation de la caténaire

Le 11 septembre, il n'y a pas eu rupture de caténaire dans le tunnel ferroviaire Nord mais il y a eu disjonction de l'alimentation de traction du tunnel Nord, 30 secondes après l'arrêt du train.

Le schéma d'alimentation du tunnel Nord avant la disjonction est le suivant :

¹⁶ Les positions des pancartes de repère et des pancartes d'approches ont été déterminées en admettant qu'elles ont été placées conformément aux règles d'Eurotunnel. L'enquêteur a su qu'environ 6% des pancartes ne respectent pas exactement les règles édictées, mais il ne lui a pas été possible de savoir si les pancartes citées dans ce tableau sont dans ce cas.

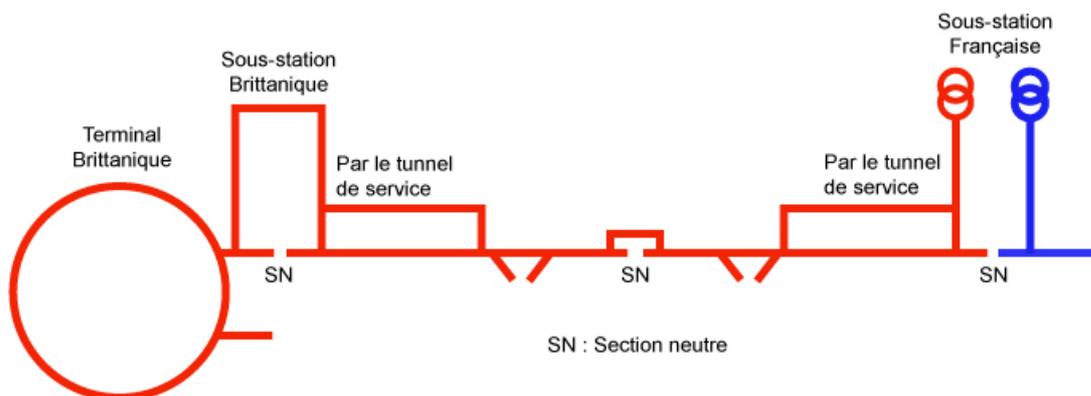


figure 29 : alimentation du tunnel Nord avant l'incendie

Après la disjonction, l'ensemble du tunnel Nord se retrouve privée de courant. Or des trains sont engagés derrière la mission 7412. Il est donc nécessaire de réalimenter la caténaire pour pouvoir renvoyer ces trains vers le Royaume Uni.

Pour cela il faut :

- isoler l'intervalle où se trouve la mission 7412 (ou au moins une portion entourant l'incendie) et où la caténaire est par terre,
- réalimenter le tunnel Nord en amont de cet intervalle et le terminal britannique.

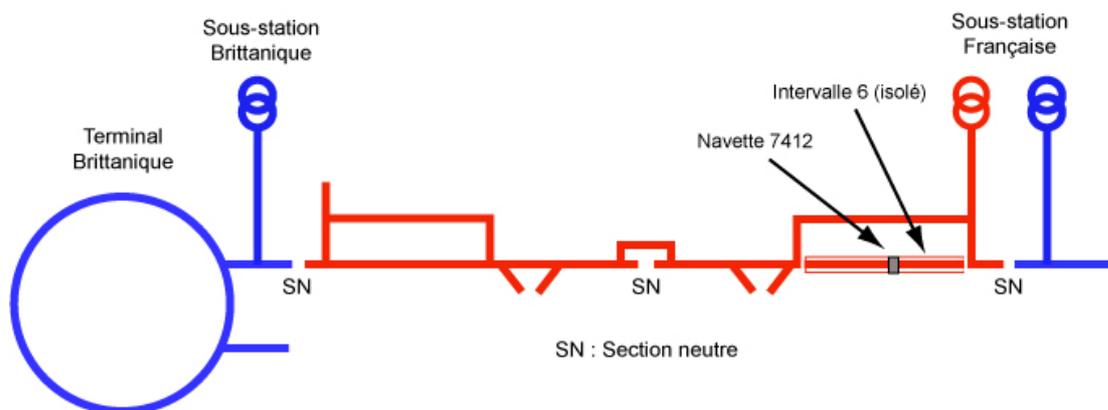


figure 30 : Alimentation du tunnel Nord pendant l'évacuation des deux missions engagées

Un peu avant 16h16, la caténaire du tunnel Nord est reconfigurée, c'est-à-dire que la caténaire en amont de l'intervalle 6 est de nouveau alimentée.

4.2.2.3 L'alimentation 21 kV

A 16h09'17'', l'alimentation électrique sous 21 kV fournie par le conducteur implanté dans le tunnel Nord tombe en panne sous l'effet de l'incendie.

Il s'ensuit que plusieurs équipements clés ne fonctionnent plus à Sangatte :

- un des deux ventilateurs de la ventilation supplémentaire,
- un des deux ventilateurs de la ventilation normale,
- une pompe haute pression et une pompe basse pression du circuit d'alimentation en eau des bouches à incendie.

De plus des indications erronées de dérangement des clapets de ventilation côté France apparaissent sur les terminaux du contrôleur Equipements fixes (EMS).

4.2.2.4 Les télécommunications

Radio sol-train

Avisé vers 15h54'30'' par le chef de train qu'il y avait un incendie dans le train, le conducteur tente immédiatement de rentrer en contact avec le contrôleur ferroviaire (RTM) mais il n'y arrive pas. Il réessaye plusieurs fois mais sans succès. Il en est de même de ses tentatives via la radio concession.

Au moment où la mission 7412 est presque à l'arrêt, il entend, sur la radio sol-train, le contrôleur ferroviaire lui ordonner d'effectuer un arrêt contrôlé. Il ne peut lui répondre, étant en phase de freinage, ce qui est une opération délicate pour obtenir l'arrêt en un point précis.

Une fois la mission 7412 arrêtée, son conducteur rentre en contact avec le contrôleur ferroviaire par la radio sol-train, la liaison radio étant redevenue normale.

Radio concession

Comme indiqué au paragraphe ci-dessus, la radio concession n'a pas pu être utilisée entre le contrôleur ferroviaire et le conducteur de la mission 7412 durant sa phase d'arrêt. Elle n'a pas non plus pu l'être durant la phase d'évacuation.

Par contre le contrôleur ferroviaire a pu durant cette même période contacter la FLOR UK qui était en patrouille dans le tunnel ainsi que pendant son trajet vers le lieu de l'incendie.

Trois des cinq canaux de la radio concession sont perdus dans les 15 premières minutes suite à la destruction de la fibre optique dans le tunnel Nord. Le réseau a alors été saturé.

Communications entre le chef de train et le conducteur de la mission 7412

Après avoir détecté la présence d'un incendie à bord, le chef de train a contacté le conducteur par le téléphone d'urgence interne à la navette.

Radio tactique

Certaines radios portatives ont vu leur batterie se décharger très rapidement bien qu'ils aient été pris directement dans les chargeurs situés dans les centres de secours (FEMC).

Le feu ayant endommagé certaines antennes dans le tunnel Nord, les communications entre celui-ci et le tunnel de service par la radio tactique ont été profondément perturbées.

Deux des quatre canaux de la liaison radio tactique entre les équipes de secours et le PCO/ICC ont été perdus suite à la destruction de la fibre optique dans le tunnel Nord.

STTS de Commandement-Communication

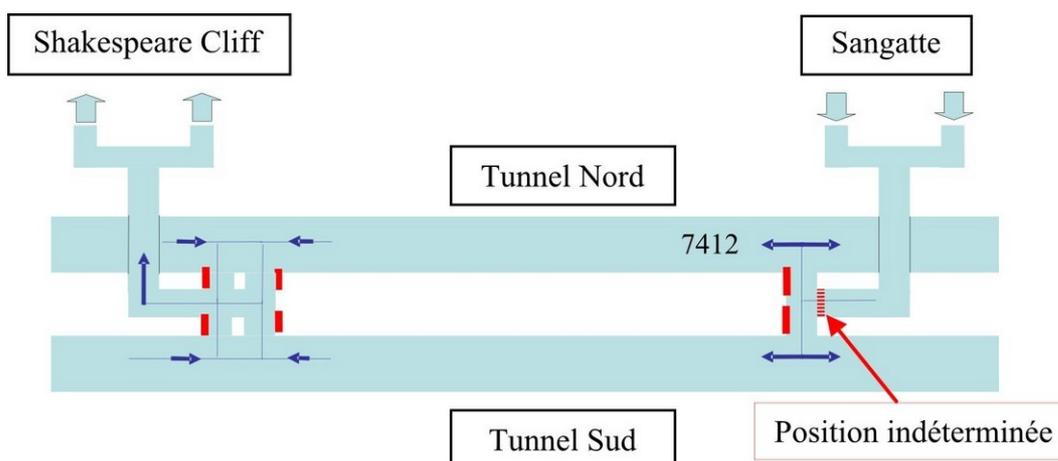
Le module de communication du STTS-Com britannique est tombé en panne après avoir fonctionné correctement dans un premier temps. Ceci a dégradé le fonctionnement de la radio tactique et occasionné la perte de deux lignes téléphoniques entre le tunnel de service et la surface, jusqu'à ce que le module soit réinitialisé par un technicien d'Eurotunnel.

4.2.2.5 La ventilation

La ventilation supplémentaire (SVS)

Dès que les conditions ont été remplies pour la mise en œuvre de la ventilation supplémentaire (SVS), le contrôleur Equipements fixes (EMS) l'a mise en route en cliquant sur l'icône correspondante de son terminal. Les clapets de la SVS côté britannique s'ouvrent à 16h02'43'' et ceux côté français à 16h03'15''.

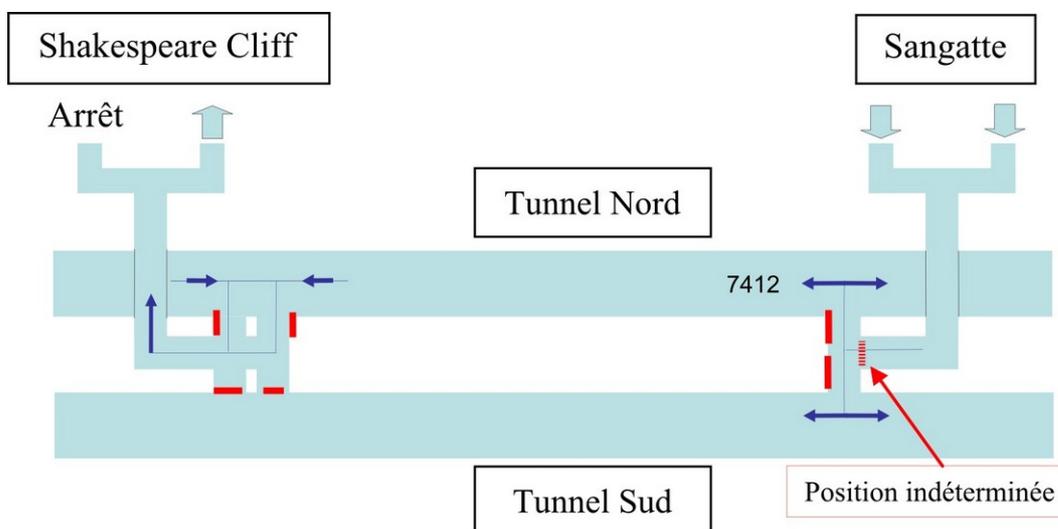
La configuration est alors la suivante :



Le clapet principal Fr est signalé en dérangement à ce même instant. Le contrôleur EMS considère alors, comme le prévoient ses instructions, que ce clapet est resté en position fermée et qu'il n'y a pas de ventilation assurée du côté français¹⁷. Pour compenser ce défaut supposé, il décide de faire fonctionner les deux ventilateurs de Shakespeare Cliff en extraction dans le tunnel Nord uniquement.

Le contrôleur EMS ferme d'abord les clapets côté britannique reliant la SVS au tunnel Sud. Cependant, il arrête un des ventilateurs britanniques à 16h07'53''.

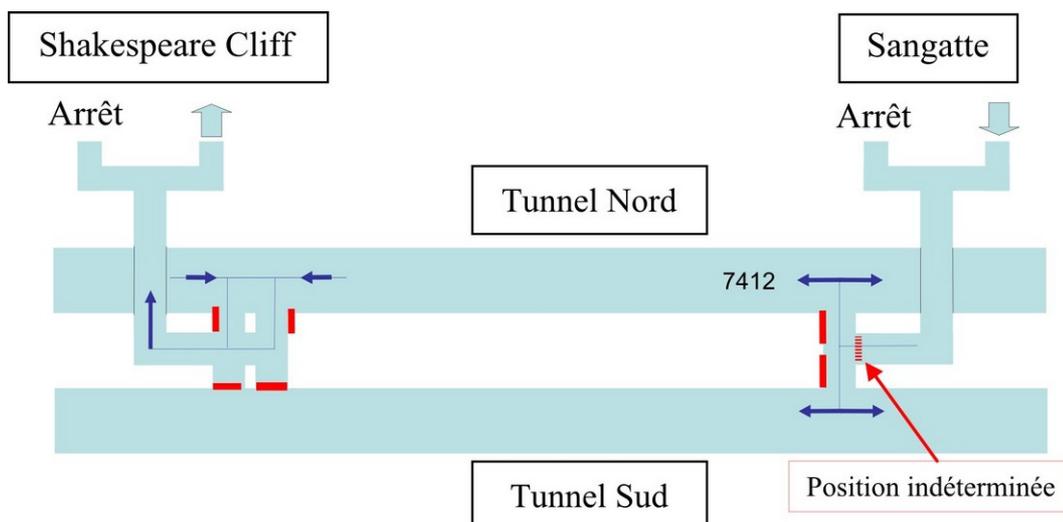
La situation est alors la suivante de 16h07 à 16h09'17''.



A 16h09'17'' un ventilateur côté France tombe en panne, suite à la défaillance du câble 21 kV. Le clapet alimentant le tunnel Sud à Sangatte restant ouvert, le débit d'air dans le tunnel Nord se trouve réduit.

¹⁷ A noter que le contrôleur EMS ne pense pas à contrôler l'indication du niveau de débit d'air en insufflation côté France. Il se serait aperçu que le débit était normal et aurait pu en conclure que le clapet principal était ouvert

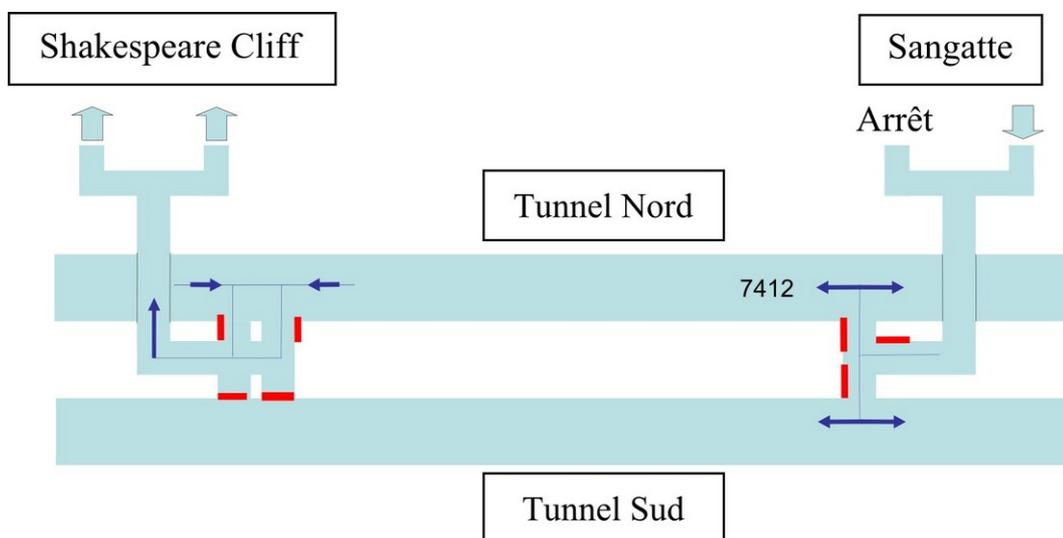
La situation est la suivante :



A 16h11', sans que l'on sache pourquoi, la fausse indication relative au clapet principal disparaît mais le contrôleur Equipements fixes (EMS) ne le constate qu'une quinzaine de minutes après.

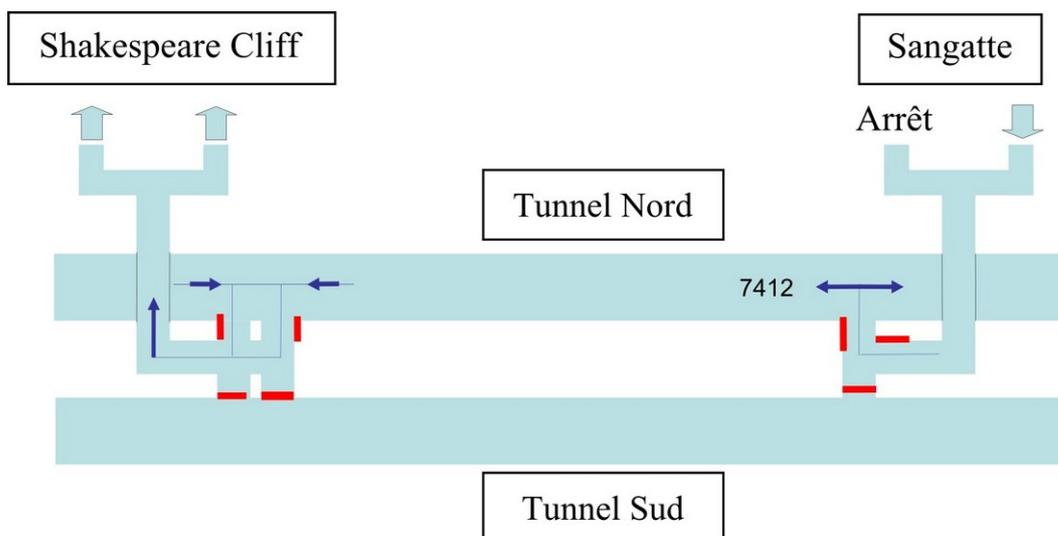
A 16h13, le deuxième ventilateur britannique est remis en route par le contrôleur EMS, augmentant le débit d'air dans le tunnel Nord.

La situation est alors la suivante :



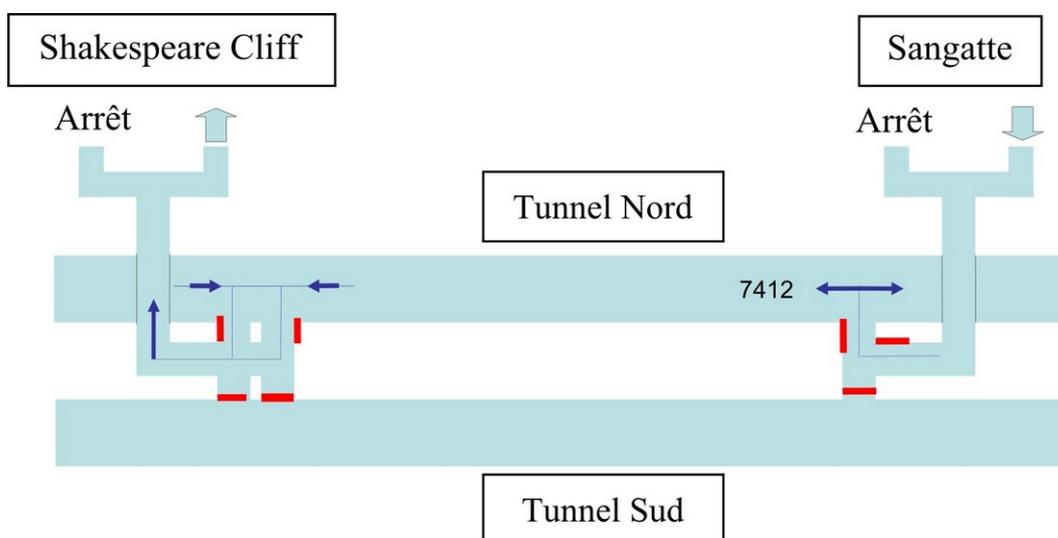
Vers 16h26, le contrôleur Equipements fixes (EMS) réalise que l'indication de panne du clapet principal France a disparu. Il ferme alors le clapet du tunnel ferroviaire Sud, dirigeant ainsi tout l'air vers le tunnel Nord. Bien que la configuration de la SVS côté France soit en situation nominale, il maintient la SVS britannique en mode Duplex, augmentant ainsi le débit d'air dans le tunnel Nord. La SVS ne respecte donc toujours pas les règles.

La situation est la suivante :



La configuration ci-dessus est maintenue pendant près de deux heures. A 18h39, le contrôleur EMS arrête un des ventilateurs britanniques. La SVS est maintenant telle que le prévoit la réglementation.

La situation est alors la suivante :



A la demande des sapeurs-pompier, le débit d'air est progressivement réduit entre 18h41 et 19h20.

Les rameaux de pistonement (PRD)

Tous les PRD sont indiqués comme fermés à 15h56'10'', soit légèrement plus de deux minutes après l'arrêt de la mission 7412.

A 16h23'20'', le clapet 4860, situé vers le milieu de la rame de la mission 7412, est signalé en panne. Il en est de même à 17h20'21'' au clapet 4810, situé 149 mètres derrière la queue de cette même rame.

Dans les deux cas, le système indique que les clapets sont en train de s'ouvrir puis qu'ils sont ouverts. Le contrôleur Equipements fixes (EMS) confirme alors l'ordre de fermeture. En réalité, les clapets sont toujours restés fermés et ces indications erronées sont la conséquence de câbles brûlés.

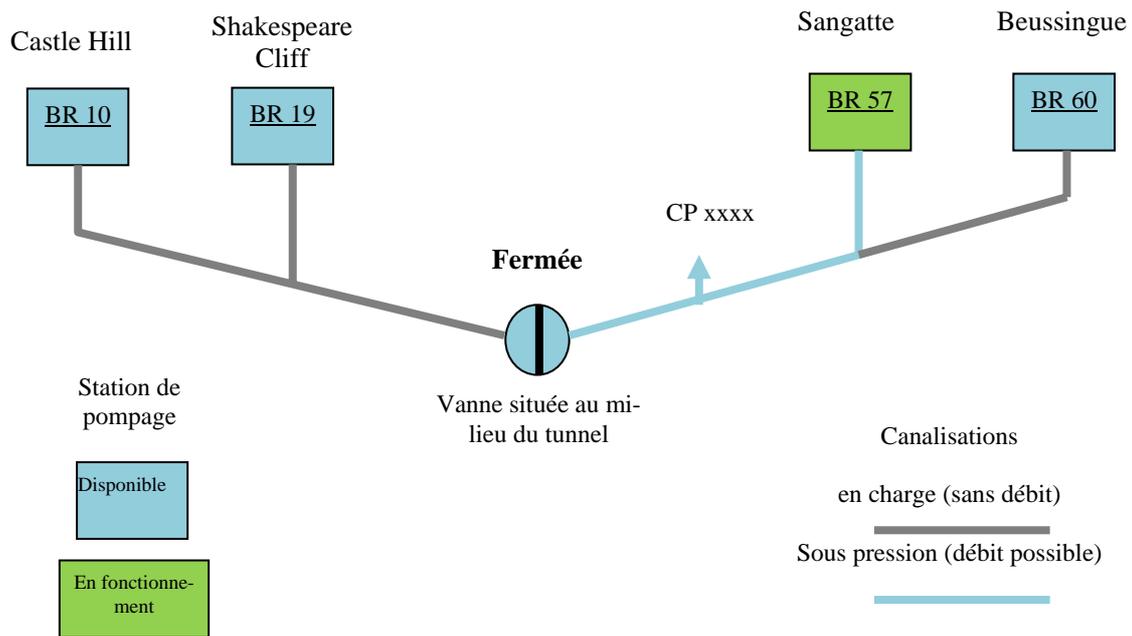
Bien qu'aucun clapet n'ait présenté de défaillance liée à l'incendie, il y a eu quelques dispersions de fumées vers le tunnel ferroviaire Sud à certains moments.

4.2.2.6 Le réseau d'eau incendie

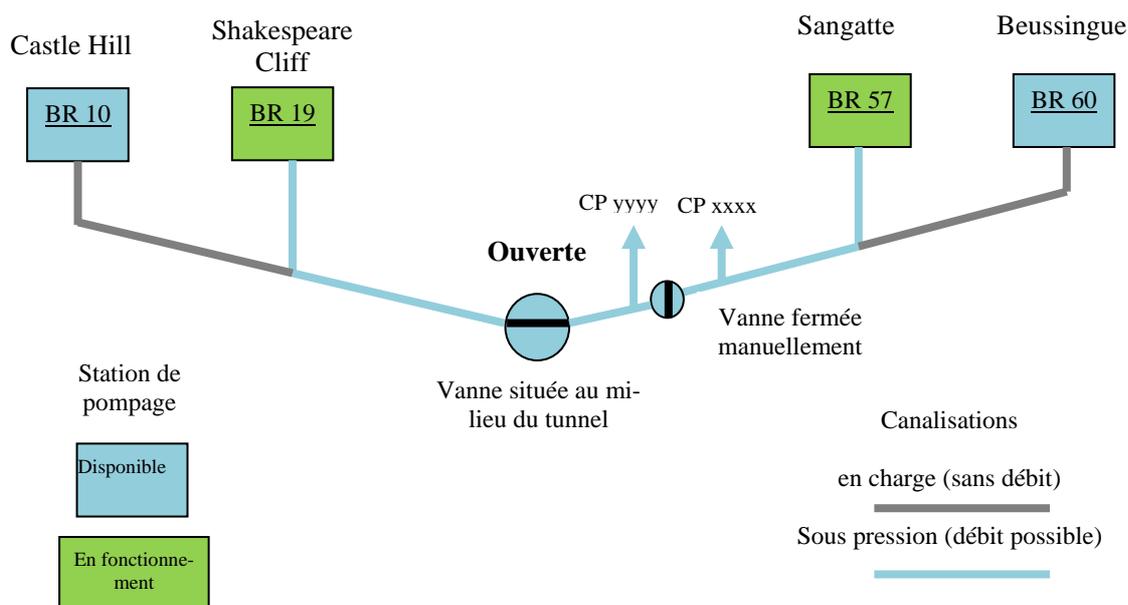
Les schémas ci-après représentent le réseau d'eau tel qu'il est normalement configuré pour attaquer un feu dans la partie française du tunnel, respectivement par un seul rameau ou par deux rameaux.

Dans le premier cas seule la station de pompage de Sangatte est active, celle de Beussingue étant en secours.

Dans le deuxième cas, les stations de Sangatte et de Shakespeare Cliff sont actives, celles de Beussingue et de Castle Hill étant en secours.



Lutte contre un feu dans la partie française du tunnel
Attaque du feu par un seul rameau (CP xxx)



Lutte contre un feu dans la partie française du tunnel

Attaque par deux rameaux avec complément d'alimentation par pompes UK

A 18h39, une bouche d'incendie située au rameau de communication 4864 se met à fuir sous l'effet de la chaleur, entraînant une perte soudaine de pression.

Peu après, la station de pompage de Sangatte s'arrête automatiquement.

La bouche d'incendie défaillante est isolée manuellement et la station de pompage de secours de Beussingue, est alors activée. La canalisation d'incendie est réalimentée à 19h00.

A 19h01, le contrôleur EMS ferme la vanne du point milieu pour permettre l'attaque du feu par les deux extrémités et ouvre la vanne permettant d'alimenter la canalisation du rameau 4822 pour les pompiers britanniques. Aucune eau ne parvient à cette borne d'incendie. Après recherche sur le terrain¹⁸, il est trouvé qu'une vanne, au PK 36,21 est fermée. A 19h35, les techniciens d'Eurotunnel l'ouvrent en local.

Le schéma ci-après présente la situation du réseau d'eau 19h01 et 19h35.

¹⁸ Aucun dispositif ne permet de connaître l'état ouvert ou fermé de ce type de vanne sauf à aller l'inspecter sur place.

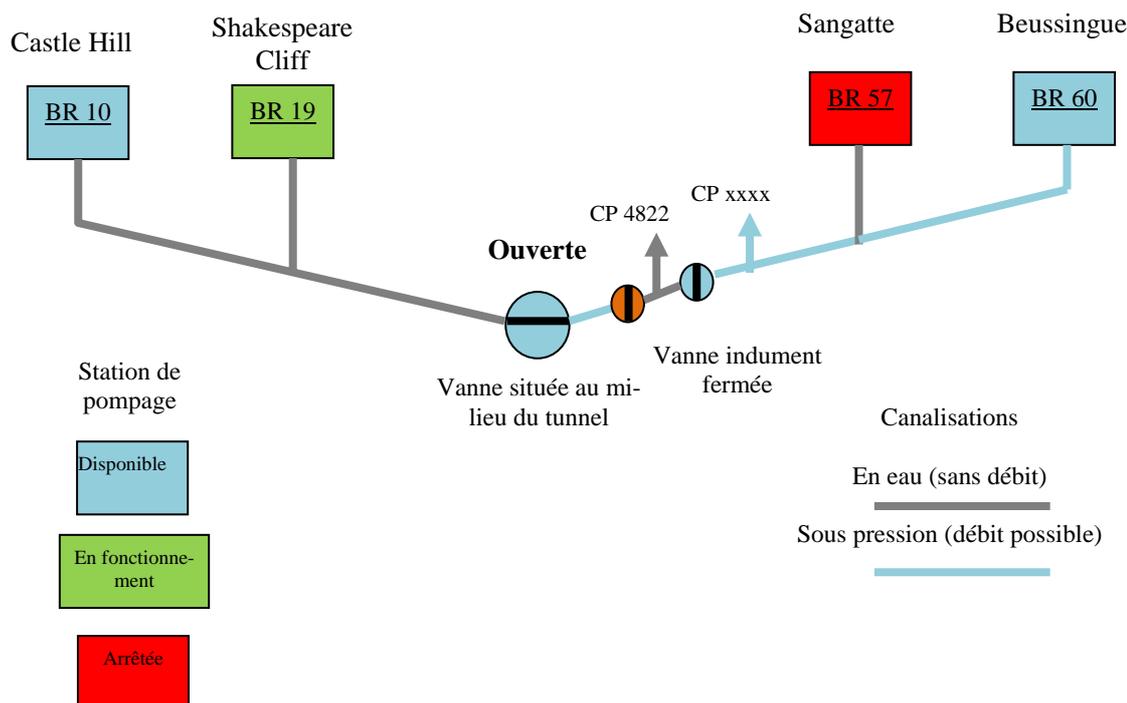


figure 31 : Perte d'alimentation de l'eau au rameau de communication 4822 entre 19 h01 et 19 h35

4.2.2.7 Les installations de refroidissement

Malgré l'intensité du feu, les conduites situées à l'intérieur des tunnels ferroviaires n'ont pas été déformées et n'ont pas fui de façon significative.

4.2.2.8 Les portes des rameaux de communication

A 16h01'14'' et 16h01'22'', le contrôleur Equipements fixes (EMS) commande à l'ouverture les portes des rameaux de communication (CP) n° 4932 et 4898 après que les conditions réglementaires relatives à la ventilation, aux rameaux de pistonement et aux vitesses de train, aient été remplies. Les portes s'ouvrent normalement.

En cas d'incendie, la règle est d'ouvrir deux portes et seulement deux, pour avoir des vitesses de courant d'air acceptables dans les CP. Les portes sélectionnées sont celles situées au droit de la voiture aménagée (4898) et la porte suivante (4932) tant que l'évacuation n'est pas terminée. C'est par cette dernière porte que deux chauffeurs partis à pied dans le tunnel ont pu reprendre le tunnel de service. En phase transitoire il ne peut y en avoir qu'une. Durant la lutte contre l'incendie, cette règle n'a pas toujours été respectée sans que cela ne gêne les services de secours.

A 18h09, la FLOR a demandé l'ouverture de la porte du CP 4864. Les commandes électriques à distance et locale n'ont pas fonctionné (conséquence de l'incendie). La porte a donc été ouverte manuellement à 18h24 la porte du CP 5876 ayant été fermée à 18h19.

La porte du CP 4822 a également dû être ouverte manuellement ; à l'exception de cette difficulté de commande, les portes des CP ont joué leur rôle.

Le schéma ci-après indique les portes ouvertes entre le début de l'incendie et 20 heures et permet de constater le respect de la règle fixant à 2 le nombre de portes simultanément ouvertes.

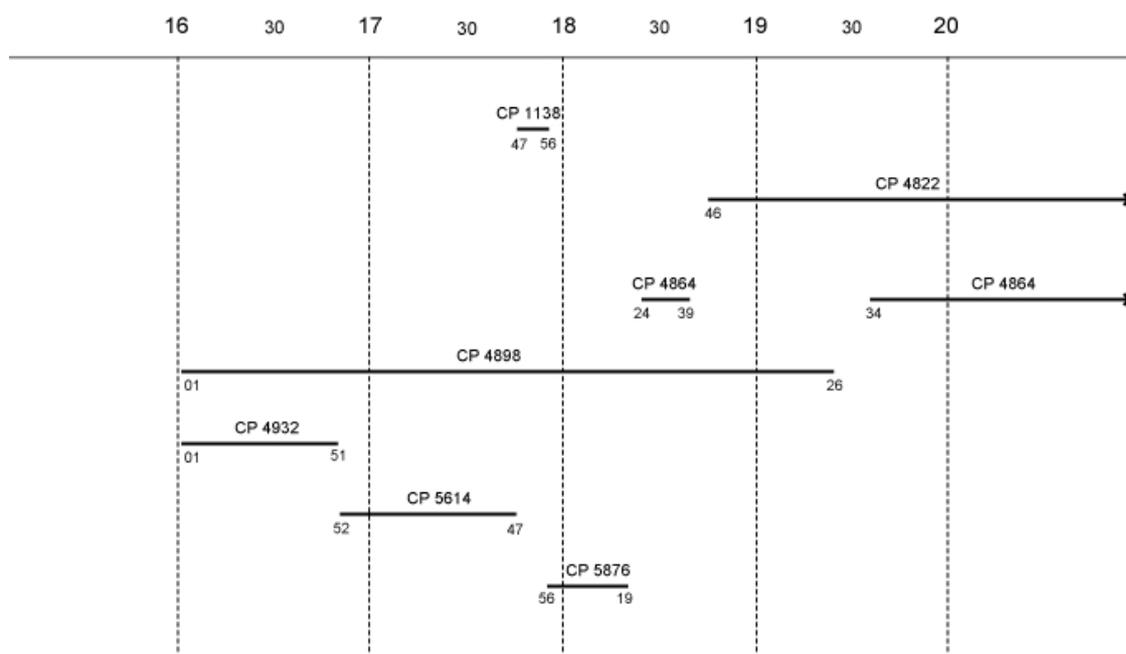


figure 32 : ouvertures des portes des rameaux de communication

4.2.2.9 La détection des feux et fumées

Les détections des feux et fumées fixes et embarquées ont bien fonctionné.

Vers 15h54, une alarme incendie détectée sur le wagon chargeur arrière est signalée au chef de train par une alarme sonore et sur son tableau de bord.

Le contrôleur détection incendie du RCC reçoit :

- à 15h54'21'', une première alarme (flammes), détectée par le détecteur n°40 au PK 41,3,
- à 15h54'43'', une seconde alarme (ionisation), détectée par le détecteur n°42 au PK 42.

D'autres alarmes sont envoyées par les cinq détecteurs suivants situés avant le PK 49, point d'arrêt de la mission 7412. Les détecteurs situés au-delà de ce point ne signalent rien.

Les détecteurs devant lesquels la mission 7412 est passée, continuent d'envoyer des données après l'arrêt de cette mission. Elles permettent aux contrôleurs et aux sapeurs-pompiers de suivre le mouvement des fumées.

4.2.2.10 Le déplacement des fumées

Dans le tunnel ferroviaire Nord

Les indications fournies par les différents détecteurs de flammes et de fumées permettent de reconstituer le mouvement des fumées.

De 15h51 à 16h03, heure où la ventilation supplémentaire (SVS) est mise en route, les fumées se déplacent dans le sens de la circulation de la mission 7412 en l'accompagnant. La voiture aménagée et la locomotive se retrouvent donc en atmosphère enfumée lors de l'arrêt de la mission 7412.

A partir de 16h03, les fumées sont repoussées vers le portail britannique. Elles se déplacent à une vitesse de l'ordre de 2,7 mètres par seconde. Elles atteignent le point d'arrêt de la mission 7414 environ 45 minutes après que celle-ci soit repartie vers l'Angleterre. Les écarts sont beaucoup plus grands encore avec les deux autres missions ayant fait demi-tour.

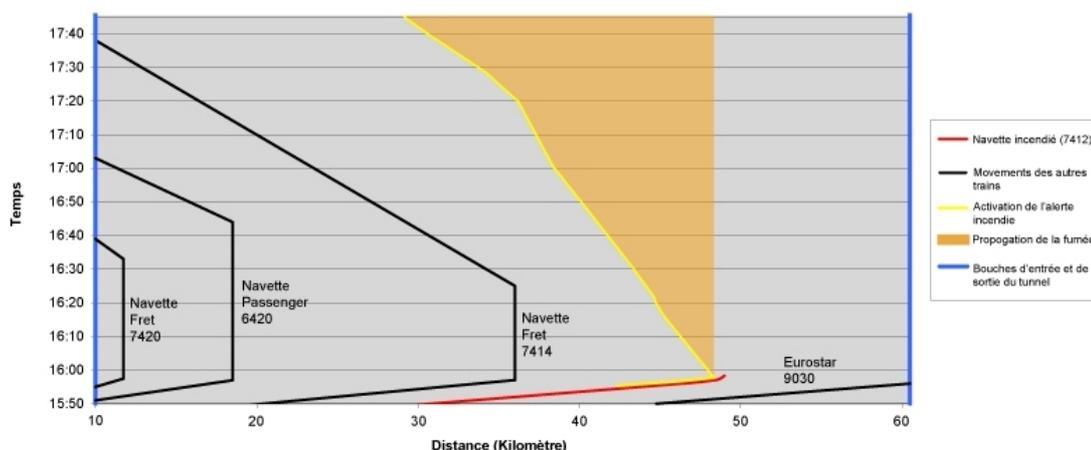


figure 33 : Déploiement des fumées dans le tunnel ferroviaire Nord

Dans le tunnel ferroviaire Sud

Tous les clapets des rameaux de pistonement se sont bien fermés suite à la détection initiale de l'incendie à bord de la mission 7412, mais tous n'ayant pas été totalement efficaces, une certaine quantité de fumées s'est dispersée dans le tunnel Sud.

Des niveaux de monoxyde de carbone compris entre 50 et 100 ppm ont été détectés par les capteurs fixes dans la section du tunnel ferroviaire Sud opposée à l'incendie dès les premières minutes de l'incident (des membres de l'équipage de la mission 6419 ont également senti une odeur de fumée).

Cependant, on n'a détecté aucune autre pénétration de fumée dans le tunnel ferroviaire Sud RTS pendant près de 90 minutes. Ce laps de temps écoulé, il y a eu une accumulation progressive de fumée sur pratiquement toute la longueur du tunnel ferroviaire Sud (comme en témoignent les données relevées par le système de détection incendie basé dans le tunnel).

Entre le PK 23 et le PK 50, le niveau de CO a atteint des seuils dangereux entre 19h et 23h. A ce moment, les seules personnes dans le tunnel sont les sapeurs-pompiers qui sont équipés d'appareils respiratoires.

A noter que la dernière mission ayant circulée dans le tunnel Sud (mission 6419) est passée vers le PK 23 aux environs de 17h40.

4.2.3 Fonctionnement du matériel roulant

4.2.3.1 Comportement au feu du matériel roulant

Tant que la navette 7412 ne s'est pas arrêtée, l'incendie n'a pas mis en cause sa capacité à circuler tant au niveau de la structure qu'au niveau des organes de roulement, de freinage et de traction ou qu'au niveau des circuits de commande.

Par contre, après son arrêt, les wagons porteurs chargés ont subi d'importants dégâts. Pour la plupart, les parois latérales et les pavillons ont été déformés par la chaleur de l'incendie et par la chute des gravats de la voûte du tunnel.



figure 34 : Dégâts subis par l'un des wagons porteurs de fret et par son chargement

Les trois wagons porteurs de tête qui ne transportent pas de camions, le wagon chargeur de tête, la voiture aménagée et les deux locomotives n'ont pas brûlé. Par contre, la longue exposition à la chaleur et aux fumées de la locomotive de queue l'a profondément endommagée.

4.2.3.2 Fonctionnement de la voiture aménagée

Les portes

Les dépanneurs n'ont pas réussi à remédier au problème de la porte de la voiture aménagée à Folkestone le matin du 11 septembre entre 9h15 et 9h40, avant le départ de la mission 7292. Ils ont condamné la porte en position fermée en immobilisant le mécanisme de verrouillage avec un collier en plastique type Colson afin que la porte ne puisse pas s'ouvrir sous l'effet des vibrations. Ils ont également posé une étiquette sur la porte, indiquant qu'elle était hors d'usage. L'indication portée sur le carnet de bord est « porte isolée ».

Quand la mission 7292 est arrivée au terminal français, elle a été examinée par une autre équipe de dépanneurs qui n'ont pas pu non plus remédier au problème. Ils ont attaché le mécanisme de la porte avec un collier plus solide, et la navette est restée en service, circulant entre les deux terminaux.

Les fumées

Les clapets de ventilation ayant été immédiatement fermés, la pénétration de fumées dans la voiture aménagée a été très limitée tant qu'aucune porte n'a été ouverte. Il n'en a pas été de même avec l'ouverture d'une porte.

L'éclairage

Il a continué de fonctionner correctement, sur les batteries, après la perte de l'alimentation de la rame par la caténaire.

4.2.4 Comportement au feu des infrastructures

Le revêtement du tunnel est détruit sur une longueur de 750 mètres dans le tunnel ferroviaire Nord RTN, les destructions les plus importantes se situant sur une longueur de 16 mètres entre les PK 48,417 et 48,433 (zone du wagon porteur 24) et sur une longueur de 284 mètres entre les PK 48,417 et PK 48,701. La profondeur apparente de l'effritement varie, mais dans certains cas, elle correspond à toute la profondeur du revêtement en béton, soit près de 40 cm (voir les figures 35 et 36).

Les équipements fixes dans la zone de l'incendie sont détruits.



figure 35 : Dégâts subis par le revêtement du tunnel au niveau de la voûte du tunnel



figure 36 : L'emplacement de la mission 7412 arrêtée dans le tunnel ferroviaire Nord RTN et les dégâts associés subis par le revêtement du tunnel

4.2.5 Synthèse des rapports des services de secours

4.2.5.1 Alerte et déclenchement des secours

A 15h54 le centre de contrôle ferroviaire (RCC) déclenche les secours.

Les deux équipes de la première ligne de réponse française (FLOR FR) se dirigent sur les lieux. Une équipe de la première ligne de réponse anglaise (FLOR UK), en patrouille dans le tunnel de service, est également alertée et se rend sur place.

Chacune des quatre équipes des FLOR se compose d'un conducteur, d'un chef d'agrès (leader) et d'un binôme. Elle se déplace à bord d'un véhicule spécial dénommé « système de transport du tunnel de service (STTS) ».

A 16h00, de nombreuses détections, notamment celle du monoxyde de carbone, laissent présager un incendie de grande ampleur. Des renforts sont demandés et le premier échelon du Plan de Secours Spécialisé (PSS) est déclenché.

A 16h04, l'officier tunnel confirme la demande de renforts, puis demande le déclenchement du plan binational de secours dont l'activation (BINAT GO) est officielle à 16h25.

Au Royaume Uni, la police du Kent met en place immédiatement un officier qualifié pour activer le centre de coordination d'incident (ICC) en support aux autorités françaises du PCO, le rôle de la police du Kent étant d'assurer la coordination des secours britanniques.

A 16h13 après avoir parcouru les 12 km de distance entre le centre de secours et le lieu de l'intervention, la FLOR FR (composée des STTS n° 34, et n° 32 et du STTS Com, soit un total de 9 sapeurs-pompiers : 4 + 4 + 1) se présente au rameau de communication 4898.

L'équipe de la FLOR UK qui était en patrouille arrive sur le site à 16h15 environ et se met en contact avec la FLOR F. Elle assure la liaison avec l'équipage du train et les premiers secours aux passagers blessés.

Les autres équipes FLOR, qui se dirigent vers le site, sont dirigées vers les rameaux de communication voisins pour rechercher les passagers manquants.

Les premiers renseignements confirment l'importance de l'événement :

- les détecteurs de flammes et fumées des différents postes de surveillance réagissent,
- les équipiers des FLOR entendent des explosions successives provenant du tunnel Nord,
- les premiers renseignements provenant du système ISIS indiquent la présence de matières dangereuses transportées (100 Kg de phénol dans le wagon n°13)¹⁹.

La date de l'incident (anniversaire des attentats du 11 septembre 2001), fait également redouter un attentat ciblant le tunnel. Par anticipation à 16h30, l'officier du centre opérationnel départemental d'incendie et de secours (CODIS) alerte les moyens de décontamination.

Le poste de commandement opérationnel (PCO) du terminal français de Coquelles est ouvert à 16h33. Un premier officier du service départemental d'incendie et de secours (SDIS) se présente à 16h35.

La préfecture active son Centre Opérationnel de Défense. Le SDIS y dépêche un officier supérieur à 16h42.

¹⁹ Il s'est avéré que le système ISIS indiquait bien la présence de 100 grammes de phénol et que cette information est la conséquence d'une erreur de lecture.

A 17h24, le PCO est activé à l'arrivée du sous-préfet qui prend la direction des opérations de secours.

Côté britannique, l'ICC est mis en liaison avec le PCO par vidéo conférence. Il est clairement entendu que la direction des opérations est assurée par le PCO avec l'ICC en support. Des traducteurs sont fournis par Eurotunnel et par la police du Kent pour faciliter la communication verbale.

Le Ministre de l'Intérieur est sur les lieux dans la soirée pour faire le point de la crise avec le directeur des opérations de secours et le commandant des opérations de secours.

4.2.5.2 Secours aux personnes

A son arrivée, au CP 4898, la FLOR constate que le chef de train a pu rassembler 27 personnes. Quatre personnes manquent. Très rapidement, vers 16h13, deux passagers sont récupérés au CP 4898 où ils étaient revenus d'eux-mêmes. Les deux derniers, qui ont cheminé vers l'avant et rejoint le tunnel de service par leurs propres moyens au CP 4932, sont récupérés à 16h26 à ce rameau.

A 16h44, un message de l'officier FLOR FR indique que le traitement des blessés est en cours, qu'il y a un feu important sur un camion, que tous les passagers sont dans le tunnel de service (32 personnes, équipage inclus), qu'il y a trois blessés par verre et que certaines personnes sont intoxiquées par les fumées ».

A 17h00 un bilan fait état de six blessés : deux blessés par verre et quatre personnes incommodées par les fumées. Les premiers soins sont prodigués par les infirmiers de sapeurs-pompiers et par le service médical d'urgence de Calais présents sur place à 17h04. Les six blessés sont évacués à 17h45.

4.2.5.3 Extinction de l'incendie

Vers 16h30, la deuxième équipe FLOR UK arrive au CP 4864. A travers la porte fermée du rameau ils entendent et ressentent des explosions laissant penser que l'incendie est proche de cette porte.

Après la prise en charge des personnes, la FLOR prépare l'extinction de l'incendie. Les équipes établissent les tuyaux nécessaires à l'attaque au niveau du rameau de communication n° 4898 près duquel le train est arrêté.

Après que le chef d'agrès se soit assuré de la coupure effective du courant, les binômes de la FLOR FR établissent 2 lances, puis une troisième avec l'aide de la FLOR UK et des équipes de renforts de la seconde ligne de réponse française (SLOR FR).

La FLOR UK affirme qu'elle ne peut pas participer à la lutte contre l'incendie tant qu'il n'y a pas confirmation que la caténaire a été mise à la terre de chaque côté du site conformément aux règles des services d'incendie britanniques.

A 16h55, la première attaque est opérée à partir de la tête de train au moyen des trois lances mises en place. Le foyer s'est déjà développé. Il est à plus de cent mètres de l'accès et la progression des personnels sous appareils respiratoires individuels est très difficile compte tenu de la chaleur, des fumées et de l'étroitesse des cheminements en tunnel.

A 18h20, un message provenant du centre de secours (FEMC) fait état de « la maîtrise du feu sur la rame avant ». L'information remonte au PCO comme feu maîtrisé. Le PCO demande confirmation de la maîtrise du feu, sans obtenir de réponse immédiate. Cette interprétation, reprise sur la messagerie officielle (SYNERGI), sera par la suite, source d'ambiguïté. A 18h23, le Directeur Départemental des Services d'incendie et de Secours prend le commandement des opérations de secours. Il précise très rapidement « la non maîtrise du feu ».

Pendant ce temps, à l'intérieur du tunnel les porte-lances poursuivent leur attaque. La violence du sinistre et le potentiel calorifique font redouter une propagation du feu à l'ensemble du convoi. Pour évaluer la progression du feu le commandant des opérations de secours de l'avant demande l'ouverture du rameau de communication situé au milieu du train.

Avec l'accord du PCO, les équipes de sapeurs-pompiers entreprennent l'ouverture en mode manuel des portes des rameaux de communication n° 4822 et 4864, la commande électrique étant en panne.

A 18h19, après ouverture du rameau de communication n°4864, les équipes constatent que l'incendie a déjà détruit les camions situés dans la première partie du train et se propage à la deuxième partie.

Après ce constat, les équipes françaises et britanniques décident que les sapeurs-pompiers français se redéploieraient au CP 4864 et commenceraient à attaquer le feu à partir du milieu du train vers l'arrière alors que les pompiers britanniques entreraient par le CP 4822 et attaqueraient le feu depuis l'arrière du train. Il est également décidé de réduire progressivement le débit d'air de la SVS.

A 18h46, lorsque les équipes britanniques entrent par le CP 4822, ils découvrent que le dernier camion du train est déjà en feu.

A 19h38, le dispositif d'attaque combinée est en place. Il est à noter que lors de la mise en place, les secours sont retardés par un problème hydraulique : les pompiers britanniques se sont retrouvés sans eau au rameau de communication 4822. Après recherche, il s'avère qu'une vanne qui aurait dû être ouverte est indument fermée. L'intervention d'un technicien d'Eurotunnel permet de la trouver et de l'ouvrir à 19h35.

Il faut également noter que la manœuvre des portes des CP 4864 et 4822 doit se faire à la main, la commande électrique étant en panne.

Globalement, le travail des sapeurs-pompiers est rendu difficile par :

- les gravats qui encombrant les trottoirs,
- le manque d'espace pour poser les tuyaux,
- les distances entre les CP et les points d'attaque du feu,
- la faible visibilité des deux côtés du feu,
- les températures élevées.

Au cours de cette phase, les sapeurs-pompiers britanniques, engagés face à la ventilation, sont particulièrement exposés aux fumées et aux gaz chauds poussés dans leur direction. La SVS est abaissée à 2 pour limiter cette contrainte à leur progression. Compte tenu de ces conditions, la durée individuelle d'intervention, côté britannique ne peut pas dépasser 10 mn.

Pour améliorer l'efficacité du dispositif, le poste de commandement opérationnel élabore une nouvelle stratégie d'attaque. Celle-ci consiste à concentrer les efforts pour arrêter le feu dans le but de préserver les installations (tunnel et traversée jonction côté français) et la locomotive de queue.

La progression britannique est alors arrêtée, 2 lances rideaux d'eau sont disposées en queue de train sur le wagon chargeur. Les sapeurs-pompiers français et anglais peuvent ainsi unir leurs efforts sur l'attaque en milieu de train. Le SVS est à nouveau relancé par paliers jusqu'au cran 5 pour diminuer le taux de CO et la température ambiante.

Les porte-lances progressent à l'aide de deux lances renforcées ensuite par une lance canon portable engagée par le rameau de communication 4864. Le débit d'extinction plus important rend

les conditions d'intervention plus acceptables. Dans le même temps, une nouvelle lance est mise en œuvre par le rameau de communication 4898 pour compléter l'extinction sur la rame avant.

Les relèves d'attaque sont effectuées sous contrôle sanitaire et des rotations sont organisées depuis l'extérieur du tunnel.

Les sapeurs-pompiers progressent sur la rame arrière. Toutefois, ils rencontrent des difficultés au niveau des wagons 24 et 25, ainsi qu'au niveau du wagon 28 en raison des potentiels calorifiques très élevés des marchandises transportées et la chaleur restituée par le béton. Une fois ce point de résistance combattu, la progression reprend à un rythme plus soutenu.

Vers 1h00 il devient clair qu'il n'y a plus guère d'intérêt à combattre l'incendie depuis le CP 4822. Il est alors décidé de mettre en place un mur d'eau sur le dernier wagon porteur pour protéger la locomotive arrière et de refermer le CP 4822.

L'ensemble des équipes travaillent alors à partir du CP 4864 avec 4 lances en service. La consommation d'eau à partir de ce CP atteint 100 m³/h.

A 7h50 le 12 septembre 2008, le feu est effectivement maîtrisé. A 11h46, après poursuite des opérations sur les foyers résiduels, le feu est considéré comme éteint.

Il est à noter que les fumées parviennent à envahir des locaux techniques pourtant équipés de portes coupe feu, notamment au niveau du local W3 comprenant pompes de relevage, transformateurs électriques 21 KV. Ces entrées de fumées sont examinées par les sapeurs-pompiers britanniques qui concluent qu'elles ne présentent pas de risque pour les personnels et que leur pénétration dans le tunnel de service est improbable.

4.2.5.4 Refroidissement et surveillance

A 13h00 le 12 septembre 2008, l'opération est en voie d'achèvement. Le plan BINAT est arrêté (procédure BINAT STOP) mettant fin au soutien des secours britanniques. Seuls subsistent des foyers partiels et des matières dont la combustion est incomplète et qui se ravivent sous l'action de la ventilation. La projection régulière d'eau pulvérisée reste donc indispensable pour éviter toute reprise de feu.

Le terrain est jonché d'amas de marchandises et de gravats. Des éléments de structure métallique des wagons déformés par la chaleur compliquent encore la progression et l'action des équipes qui restent au contact.

La combustion résiduelle oblige les sapeurs-pompiers à poursuivre leur action avec des équipements de protection respiratoire et sous une température très élevée compte tenu de la chaleur emmagasinée dans l'ouvrage.

Cette phase est effectuée en réduisant le niveau des relèves qui passent progressivement de 50 à 30, puis à 20 sapeurs-pompiers.

Elle est prolongée par une surveillance qui prend fin le lundi 15 septembre 2008 à 20 heures. Il est alors convenu avec Eurotunnel de procéder au retrait du service public pour laisser les équipes FLOR à une surveillance alternée pendant les patrouilles.

Les moyens de secours britanniques ont été de 213 sapeurs-pompiers dont 50 à 80 engagés simultanément pour lutter contre le feu.

Côté français, 504 sapeurs-pompiers ont été engagés au cours de cette intervention.

4.3 Conditions de reprises de la circulation

Immédiatement après l'incendie, le comité de sécurité de la commission intergouvernementale (CIG) a demandé qu'Eurotunnel :

- assure une traçabilité de toutes les vérifications faites et des décisions prises,
- vérifie que les procédures d'exploitation, correspondant à chaque étape de la réouverture partielle du tunnel ferroviaire Nord, sont documentées et qu'elles respectent les dispositions de sécurité et les instructions d'exploitation précédemment approuvées par la CIG et le Comité de Sécurité,
- s'assure que les services publics de secours en France et au Royaume Uni sont informés, à chaque étape de la réouverture, des procédures d'exploitation mises en œuvre et que les procédures d'urgence spécifiques leur ont été rappelées.

Le trafic reprend le samedi 13 septembre 2008 avec une circulation des trains dans le tunnel ferroviaire Sud et les intervalles n°2 et 4 du tunnel ferroviaire Nord.

4.4 Gestion de la sécurité

L'incendie du 11 septembre 2008, révèle qu'un certain nombre de problèmes de sécurité importants n'ont pas été identifiés ou correctement traités dans le cadre du système de gestion de la sécurité d'Eurotunnel.

Le tableau ci-après liste ces problèmes et résume, pour chacun, les facteurs sous-jacents qui lui sont associés et qui ont été identifiés lors de cette enquête ainsi que d'éventuels problèmes de management de la sécurité à caractère plus général.

Sujet	Problèmes de sécurité identifiés au cours de l'enquête	Facteurs sous-jacents concernant le management de la sécurité	Possibles problèmes de management de la sécurité à caractère global
Evacuation	<p>Le chef de train n'a pas pu maîtriser les réactions des passagers et jouer son rôle dans l'organisation de l'évacuation.</p> <p>Le chef de train n'a pas pu avoir accès à la partie avant de la voiture où se trouvent normalement la porte d'évacuation et une partie des masques respiratoires.</p>	<p>Le rôle du chef de train pendant une évacuation a fait l'objet d'analyses de tâches. Toutefois, celles-ci n'ont pas apprécié de façon réaliste le comportement probable des passagers percevant un danger imminent et l'aptitude des chefs de train à gérer la situation, malgré le précédent de l'incendie de 1996 qui avait apporté la preuve de l'importance du problème</p> <p>Ces éléments n'ont pas été suffisamment pris en compte dans la conception des voitures (par exemple la visibilité par le hublot de la porte d'extrémité) et dans leurs procédures d'exploitation (la position du poste de travail du chef de train).</p> <p>L'impact du comportement des passagers n'a pas été pris en compte pour la sélection et la formation du personnel.</p>	<p>Prise en compte insuffisante de l'aptitude à gérer les situations d'urgence dans la sélection, la formation et l'évaluation du personnel.</p> <p>Prise en compte insuffisante des recommandations issues des enquêtes sur les incendies précédents.</p>

Sujet	Problèmes de sécurité identifiés au cours de l'enquête	Facteurs sous-jacents concernant le management de la sécurité	Possibles problèmes de management de la sécurité à caractère global
Procédures de conduite	<p>Malgré une application correcte de la procédure d'arrêt contrôlé, la porte d'évacuation de la voiture aménagée s'est trouvée décalée par rapport au rameau de communication.</p>	<p>Le défaut dans la procédure d'arrêt contrôlé n'avait pas été identifié par les dirigeants, bien que les conducteurs aient l'obligation de s'entraîner à l'arrêt contrôlé une fois par an et que des exercices impliquant l'évacuation de navettes fret aient été effectués.</p> <p>La bonne réalisation de l'arrêt contrôlé était vérifiée seulement par la position de la cabine de conduite par rapport au repère d'arrêt ; la position de la porte de la voiture par rapport au rameau de communication n'était pas considérée comme un critère de réussite</p>	<p>Remise en cause insuffisante des hypothèses, critiques pour la sécurité, contenues dans les procédures.</p> <p>Exploitation insuffisante du retour d'expérience pour rechercher les défauts latents du système.</p>
Centre de contrôle ferroviaire	<p>La charge de travail élevée du contrôleur EMS n'aurait pas pu être maîtrisée par une seule personne mais la disponibilité, en cas de nécessité, d'un assistant qualifié n'est pas garantie dans l'organisation actuelle du RCC.</p>	<p>Le besoin d'une personne supplémentaire qualifiée pour assister le contrôleur EMS avait été correctement identifié après l'incendie de 1996. Toutefois, aucune disposition fiable n'avait été prise pour garantir que cette personne serait disponible en toutes circonstances.</p>	<p>Prise en compte insuffisante des recommandations issues des enquêtes sur les incendies précédents.</p> <p>Manque d'analyse de la sûreté de fonctionnement du système RCC en tenant compte des facteurs humains en situation d'urgence</p> <p>Remise en cause insuffisante des systèmes, règlements et procédures existants.</p>
Centre de contrôle ferroviaire (suite)	<p>La panne de l'alimentation 21kV a eu un impact important sur la gestion de l'incident par le RCC, notamment en générant des messages de pannes que le contrôleur EMS a du traiter.</p> <p>En présence de pannes multiples, le contrôleur EMS a été insuffisamment guidé, par les systèmes ou par les procédures, pour gérer les équipements de façon adaptée.</p>	<p>Eurotunnel était conscient de la possibilité d'une panne du 21kV pendant un incendie mais n'avait réalisé aucune analyse détaillée des conséquences sur les différents systèmes et sur les dispositifs de contrôle et de commande.</p> <p>Eurotunnel avait considéré que ses systèmes de commande et que ses procédures étaient adaptés à leur fonction (malgré les erreurs constatées au cours de la gestion de l'incendie de 2006). Avant le 11 septembre 2008, Eurotunnel n'avait pas le projet de vérifier ses systèmes de commande et ses procédures.</p> <p>Un simulateur EMS avait été utilisé pour la formation depuis 2000. Toutefois, le nombre de scénarios qu'il pouvait simuler était limité. Notamment, il ne pouvait pas simuler des défaillances complexes et multiples lors de situations d'urgence.</p>	<p>Manque d'analyse de la sûreté de fonctionnement des systèmes critiques en situation d'urgence.</p> <p>Manque de recherche des améliorations raisonnablement possibles des systèmes et des procédures critiques pour la sécurité.</p> <p>Formation insuffisante des personnels aux situations d'urgence complexes.</p>

Sujet	Problèmes de sécurité identifiés au cours de l'enquête	Facteurs sous-jacents concernant le management de la sécurité	Possibles problèmes de management de la sécurité à caractère global
Gestion technique et maintenance	Les dépanneurs ont utilisé une méthode non officielle pour condamner la porte de la voiture aménagée empêchant ainsi son utilisation en cas d'urgence.	Eurotunnel a considéré que le problème de fiabilité des portes des voitures n'était pas lié à la sécurité et donc leur amélioration 'était pas prioritaire pour les départements techniques. Le manque de fiabilité des portes des voitures a conduit les dépanneurs à développer des méthodes de dépannage non-officielles et dont les conséquences n'étaient pas analysées. Le département en charge de la maintenance du matériel roulant n'a pas supervisé de façon suffisante le travail des dépanneurs.	Recherche insuffisante des améliorations raisonnablement possibles des systèmes et des procédures critiques pour la sécurité. Adéquation insuffisante des méthodes et des moyens de l'ingénierie. Manque d'efficacité des procédures de contrôle et d'audit.
Exploitation du matériel roulant	La voiture a été maintenue en exploitation bien que sa porte d'évacuation était inutilisable en cas d'urgence.	Les procédures ne distinguent pas le cas de la porte isolée (ouvrable manuellement en cas d'urgence) et le cas de la porte condamnée (impossible à ouvrir).	Recherche insuffisante des défauts latents dans les procédures
Lutte contre l'incendie	Les procédures de mise à la terre de la caténaire n'ont été entièrement réalisées que 2h environ après l'alerte.	Le besoin d'améliorer les dispositions pour la mise à la terre de la caténaire avait été identifié après les incendies de 1996 et 2006. Aucune de ces mesures n'a pu être convenue entre les différentes parties avant le 11/09/2008. Les procédures et les moyens pour la lutte contre l'incendie sont de la compétence de multiples décideurs.	Prise en compte insuffisante des recommandations issues des enquêtes sur les incendies précédents. Absence de décision politique pour trancher le débat entre ET, CIG et pompiers britanniques.
	Absence d'alimentation en eau des pompiers britanniques lors de leur attaque du feu en raison de la fermeture induite d'une vanne.	Le risque de fermeture d'une vanne avait été sous-évalué malgré la tendance des équipes de maintenance et de nettoyage à utiliser les bouches d'incendie pour se procurer de l'eau.	Manque d'analyse de la sûreté de fonctionnement des systèmes concernés en cas d'incendie dans un tunnel ferroviaire.
	Les systèmes de ventilation n'ont pas été gérés de façon optimale pour limiter l'extension du feu.	Le besoin de préciser les règles concernant la gestion de la ventilation après la fin de l'évacuation avait été identifié après l'incendie de 1996. Cependant cela n'a permis de produire un ensemble de règles claires.	Prise en compte insuffisante des recommandations issues des enquêtes sur les incendies précédents.

Sujet	Problèmes de sécurité identifiés au cours de l'enquête	Facteurs sous-jacents concernant le management de la sécurité	Possibles problèmes de management de la sécurité à caractère global
Gestion des évolutions	L'évaluation des conséquences de la suppression de l'agent restauration dans certaines missions s'est fondée sur l'hypothèse que le conducteur serait toujours disponible pour assurer certaines missions dévolues auparavant à l'agent restauration. Ceci suppose que l'évacuation aurait toujours lieu dans un air désenfumé par la SVS.	Eurotunnel n'a pas réalisé une évaluation préalable suffisante du risque lié à cette évolution, ni un exercice de validation démontrant que les missions de sécurité de l'agent restauration pouvaient être assurées par le conducteur dans tous les cas imaginables.	Qualité insuffisante des études de sécurité liées au processus de gestion des évolutions.

4.5 Evènements antérieurs de nature comparable

Deux incendies de navettes fret ont eu lieu en 1996 et 2006.

En 1996, l'incendie s'était déclaré sur un camion situé dans la partie arrière de la navette, probablement avant même que le train ne pénètre dans le tunnel côté français.

La stratégie prévoyant de ne pas s'arrêter et de faire sortir le train en feu du tunnel, le train a poursuivi sa route. Toutefois, 19 km après l'entrée du tunnel, le conducteur a dû s'arrêter, le feu ayant provoqué le signalement de la descente des vérins de stabilisation des wagons.

Malgré un arrêt contrôlé au droit d'un CP, l'évacuation a été retardée et perturbée par la présence de fumées liée à un mauvais pilotage de la SVS.

Les fumées ont également pénétré dans le tunnel ferroviaire voisin, les portes des traversées jonction étant ouvertes.

Il n'y a pas eu de victimes mais les dégâts ont été considérables.

En 2006, le feu a pris dans un camion situé près de l'arrière du train ; il a été détecté initialement à 6,2km après l'entrée dans le tunnel côté anglais.

La règle de l'arrêt contrôlé a été appliquée ; l'évacuation s'est déroulée normalement.

Il n'y a pas eu de victime et les dégâts ont été limités car le feu ne s'est pas communiqué aux véhicules adjacents et s'est éteint de lui-même après l'arrêt du train. L'exploitation normale du tunnel a repris dès le lendemain.

En 2006, la règle de l'arrêt contrôlé était en vigueur. La navette s'est donc arrêtée comme prévu après que les dispositifs de détection ont signalé un feu à bord.

Comme suite à ces incendies, diverses mesures ont été prises dont la principale en 1996 a consisté à changer de stratégie et à mettre en vigueur la règle de l'arrêt contrôlé.

Les recommandations émises par le Comité de sécurité du tunnel sous la Manche émises lors de l'enquête relative à l'incendie du 18 novembre 1996 sont reprises à l'annexe n°6 et celles émises par le RAIB à l'occasion de l'incendie du 21 août 2006 sont reprises à l'annexe n°7.

4.6 Mesures prises par Eurotunnel après l'incendie du 11 septembre 2008

Eurotunnel a présenté le 11 mars 2009 au Comité de Sécurité son plan d'actions tirant les premiers enseignements de l'incendie de 2008.

Ce plan d'actions appelé « Projet Salamandre » comprend trois volets :

- Le renforcement de la prévention,
- L'accélération et l'amélioration des interventions des services de lutte contre l'incendie,
- La création de zones dédiées pour la lutte contre l'incendie en tunnel.

Parallèlement à ce projet, des mesures plus immédiates ont été prises concernant notamment les règles de maintenance et d'utilisation des voitures aménagées et les modalités d'arrêt contrôlé des navettes fret.

5 Compte rendu final de la chaîne des évènements

Les textes en italiques dans le présent chapitre correspondent à des commentaires relatifs aux faits exposés.

5.1 Événements antérieurs à la détection de l'incendie

5.1.1 Chargement de la mission 7412

La rame arrive au terminal britannique à 15h10, après avoir assuré des liaisons entre le Royaume-Uni et la France pendant la majeure partie de la journée. La rame est dans la configuration normale avec la voiture aménagée située derrière la locomotive de tête.

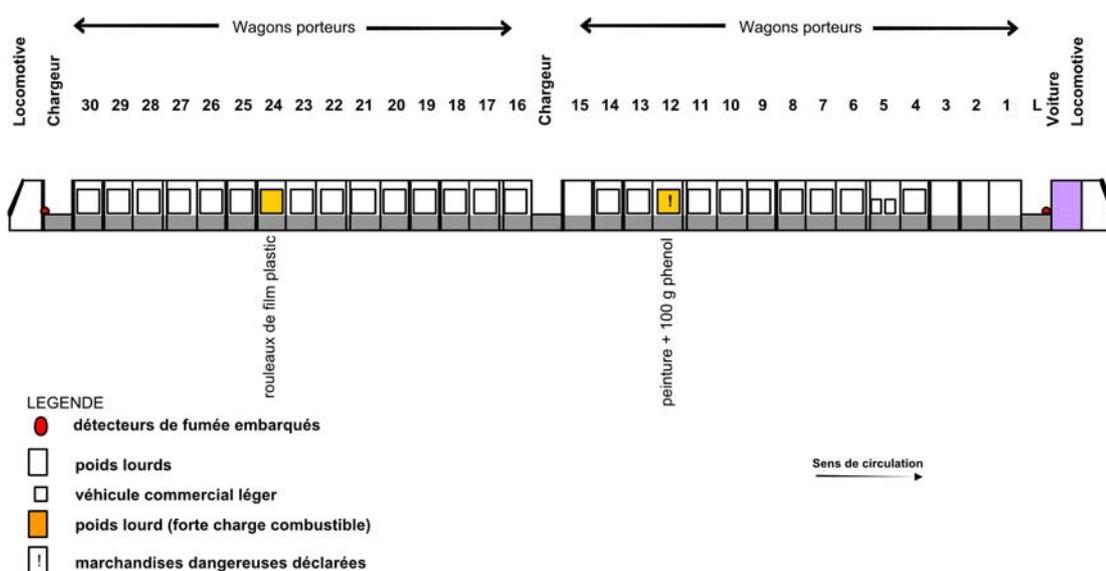


figure 37 : Composition et chargement de la mission 7412

Le conducteur et le chef de train de la mission 7412 effectuent leur première traversée de la journée sur cette navette. Le chef de train cédant avertit le nouveau chef de train que la porte 3 de la voiture aménagée est défectueuse et a été isolée.

Le plan de chargement de la mission 7412 prévoit qu'un utilitaire léger sera placé sur le premier wagon chargé (le 4^{ème} de la rame). Le règlement Eurotunnel stipulant que le premier véhicule sur une navette doit être un poids-lourd, l'utilitaire doit donc permuter avec le poids lourd qui le suit. Deux véhicules courts se retrouvent alors l'un derrière l'autre et peuvent donc être chargés sur le même wagon, au lieu d'être chargés sur deux wagons porteurs différents comme cela était prévu à l'origine. En conséquence, tous les camions de la première demi-rame se retrouvent décalés, à partir du wagon porteur n°6 et le wagon n°15 est vide.

Le chargement de la mission 7412 commence vers 15h20. Au total, 27 véhicules de fret sont chargés (voir figure 37). L'un des véhicules, transportant des marchandises dangereuses qui avaient été déclarées à l'arrivée au terminal (voir paragraphe 4.2.1), se trouve désormais sur le wagon n°12 au lieu du wagon n°13. Les informations relatives au chargement ne sont pas modifiées dans la base de données ISIS.

Le chargement se déroule sans incident, si ce n'est que le conducteur du premier des deux utilitaires légers (un fourgon réfrigéré Peugeot), chargés sur le cinquième wagon porteur, n'a pas pu éteindre ses phares. Prévenu par l'agent de chargement, il soulève le capot du fourgon pendant quelques secondes pour tenter de déconnecter la batterie, sans y parvenir. Les phares restent allumés alors que les feux arrière ne le sont pas. Le conducteur rejoint alors le minibus.

L'agent de chargement croyant que les phares avaient été éteints annonce le chargement terminé.

29 passagers sont emmenés en minibus depuis leur véhicule jusqu'à la voiture aménagée.

La rame part ainsi avec 32 personnes à bord, en comptant les 3 membres de l'équipage (chef de train, conducteur et agent restauration).

5.1.2 Traversée du tunnel

La mission 7412 quitte le terminal britannique, comme prévu, à 15h36. Elle est visuellement inspectée, lors de son départ, par deux agents de feu de l'équipe de chargement en vue de détecter tout signe d'incendie ou tout autre risque. La navette pénètre dans le tunnel ferroviaire Nord.

Une caméra de vidéosurveillance située juste à l'intérieur du portail du tunnel confirme que les phares du premier véhicule sur le cinquième wagon porteur (le fourgon réfrigéré) sont allumés quand la mission 7412 est passée.

La navette effectue son parcours sans incident, jusqu'à environ 15h54.

5.2 Détection de l'incendie et arrêt de la mission 7412

5.2.1 A bord de la navette

Dans la voiture aménagée

Peu après le passage de la mission 7412 au point médian du tunnel, le chef de train entend un bruit inhabituel qui dure très peu de temps (il sera décrit plus tard comme un coup sourd, un « boum »).

Il n'est pas inhabituel d'entendre des bruits provenant de la navette durant la traversée du tunnel : il ne voit pas de raison de s'alarmer.

Vers 15h54, une alerte sonore de détection de fumée, en provenance du dernier wagon chargeur, se déclenche et est confirmée par un affichage à son poste de travail. Par la fenêtre de la porte située à l'extrémité de la voiture aménagée, il voit des flammes qui semblaient provenir d'un véhicule routier situé à l'avant de la navette. Conformément aux procédures Eurotunnel, il signale l'incendie au conducteur de la mission 7412 au moyen de l'interphone et ferme les clapets de ventilation de la voiture, s'attendant à une décision d'arrêt du train et à l'évacuation des passagers, le chef de train essaye d'informer les passagers qu'ils vont être évacués vers le tunnel de service.

Cette information est difficile à transmettre, plusieurs passagers ne parlant pas anglais. Cependant, plusieurs passagers sont déjà au courant de l'incendie, car certains ont entendu l'alarme et ont également vu des flammes à travers la vitre de la porte d'extrémité.

Au bout d'une minute environ, le chef de train se rend compte que la navette ne ralentit pas ; il contacte donc à nouveau le conducteur pour lui signaler qu'il voit l'incendie et que la navette doit s'arrêter.

Le chef de train et certains des passagers voient que le premier véhicule routier sur la navette (un poids-lourd) se profile sur des flammes, donnant l'impression d'un feu important

brûlant vers l'arrière de ce véhicule et/ou sur les véhicules immédiatement après. L'équipage et les passagers entendent également plusieurs explosions.

La source de ces explosions ne peut pas être déterminée avec certitude, même s'il est probable qu'elle soit liée à l'explosion des pneus et/ou des réservoirs de carburant²⁰.

Alors que la navette ralentit, le chef de train, aidé de l'agent « restauration » distribue des masques respiratoires aux passagers. Conformément aux procédures Eurotunnel, le chef de train essaye de montrer aux passagers comment utiliser un masque respiratoire. Les passagers sont agités et nombre d'entre eux se rassemblent dans l'allée centrale de la voiture aménagée, créant de ce fait un bouchon entre le chef de train à l'arrière de la voiture aménagée, et l'agent « restauration » à l'avant.

Dans la cabine de conduite

Vers 15h54'30'', le conducteur de la mission 7412 est d'abord averti de l'incendie par le message du chef de train. Conformément aux procédures Eurotunnel, il essaye d'entrer en contact avec le centre de contrôle ferroviaire (RCC), mais ni la radio sol-train ni la radio concession ne fonctionnent. Il continue de circuler à la vitesse normale (140 km/h) car les procédures Eurotunnel stipulent qu'il doit avoir la permission du RCC avant d'arrêter la navette. Toutefois, en cas de perte totale des communications radio dans le tunnel et s'il y a danger pour les passagers avec nécessité de s'arrêter, le conducteur doit faire un arrêt contrôlé et évacuer la locomotive.

La notion de nécessité n'est pas définie ni la durée pendant laquelle le conducteur doit chercher à contacter le RCC avant de prendre la décision de s'arrêter. En particulier, il faudrait préciser si le déclenchement d'une alarme incendie implique la nécessité de s'arrêter où s'il est possible de continuer jusqu'à ce que l'incendie soit confirmé.

Il continue d'essayer de contacter le RCC, mais en vain, et il n'entend pas l'ordre donné vers 15h57'30'' par le contrôleur trafic ferroviaire ordonnant à tous les trains de ralentir à 100 km/h (voir point 3.5.3.3).

Après avoir été contacté une deuxième fois par le chef de train une minute plus tard, le conducteur de la navette décide d'arrêter la navette sans attendre l'ordre du RCC.

Vers 15h58, le contrôleur trafic ferroviaire arrive à entrer en contact avec la mission 7412 et ordonne un arrêt contrôlé. À cet instant, la navette se trouve à l'approche du rameau de communication n°4898 et roule à moins de 30 km/h. Le conducteur décide de faire un arrêt contrôlé au droit de ce rameau.

Vers 15h58'30'', le conducteur arrête la navette à la position prescrite, avec la fenêtre de la cabine de conduite au droit du repère d'arrêt contrôlé. A ce point d'arrêt, il peut voir le panneau indiquant le PK 49 mais il n'a pas repéré le numéro du rameau.

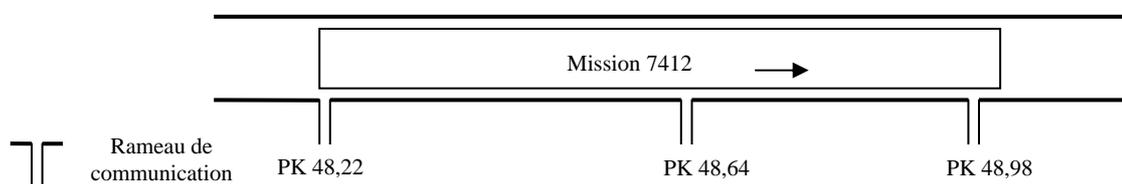


figure 38 : Position de la navette 7412 à l'arrêt

²⁰ Cette affirmation est confirmée par les résultats observés lors de tests incendie sur des véhicules menés par Eurotunnel en 1992 et par l'expérience des pompiers

5.2.2 Dans le centre de contrôle ferroviaire

À 15h54'21'', le contrôleur détection d'incendie (FD) reçoit une alarme « flamme » provenant du détecteur situé au niveau au rameau de communication 4132, suivie 22 secondes plus tard d'une alarme « fumée » au rameau de communication 4202. Le contrôleur FD avertit le Superviseur du centre de contrôle ferroviaire (RCC) d'une première alarme puis d'une seconde.

Le Superviseur n'annonce pas ces deux alarmes à l'ensemble des agents du centre de contrôle ferroviaire.

Selon les procédures Eurotunnel, il aurait dû effectuer ces deux annonces. Cela n'a cependant eu que peu d'incidence car les contrôleurs avaient entendu le message du contrôleur FD au Superviseur.

Le contrôleur détection d'incendie continue de surveiller les alarmes incendie et fumée dans le tunnel, un certain nombre d'entre elles ayant été déclenchées au passage de la mission 7412.

A 15h55'15'', le Superviseur annonce que la navette fret doit s'arrêter et procéder à l'évacuation des passagers et de l'équipage.

Cette annonce a pour objet de déclencher plusieurs actions de la part des contrôleurs « Trafic ferroviaire » et « Équipements fixes » (voir point 3.5.3.3).

Le contrôleur équipements fixes (EMS)

À 15h56'10'', le contrôleur équipements fixes a terminé :

- d'allumer l'éclairage du tunnel,
- de fermer les rameaux de pistonement reliant les deux tunnels ferroviaires,
- de régler le système de ventilation normal dans le tunnel de service.

Le contrôleur trafic ferroviaire (RTM)

A 15h57'30'', le contrôleur trafic ferroviaire a terminé de :

- prendre les mesures pour empêcher tout nouveau train de pénétrer dans les tunnels,
- donner ordre à tous les trains qui circulaient derrière la mission 7412 dans le tunnel ferroviaire nord de s'arrêter,
- donner ordre aux autres trains qui circulaient dans le tunnel (y compris la mission 7412) de limiter leur vitesse d'abord à 100 km/h, puis à 10 km/h.

A 15h58, il donne ordre au conducteur de la mission 7412 d'effectuer un arrêt contrôlé au droit d'un rameau de communication afin de procéder à l'évacuation.

A cet instant, le conducteur avait déjà pris la décision d'arrêter sa navette et avait ralenti à 30 km/h.

Le Superviseur

Le Superviseur surveille les actions des trois contrôleurs pendant les phases initiales de l'incident, comme le prévoit la procédure Eurotunnel.

En réalité, étant donné le nombre d'actions réalisées en parallèle par les contrôleurs, il n'est pas réaliste de penser qu'il puisse superviser chacune de leurs actions.

5.3 Avis aux services de secours

Au moment où la première alarme incendie est déclenchée, une équipe britannique de première ligne de réponse (FLOR UK) effectue une patrouille de routine dans le tunnel de service. Elle se trouve à environ 15 km de la mission 7412. Le contrôleur détection d'incendie (FD) les contacte à 15h55 et leur demande de se rendre vers le lieu de déclenchement des alarmes (intervalle 6).

Immédiatement après, le contrôleur FD entre en contact avec l'équipe FLOR française, qui se trouvait dans le centre de secours (FEMC), près du portail français, et les envoie dans le tunnel.

À 15h56, il appelle le Kent Fire & Rescue Service (service de secours et de lutte contre les incendies du Kent) et les informe de l'incident. Il contacte ensuite le South East Coast NHS trust (service d'ambulances) pour les avertir de l'incendie dans le tunnel. Peu après, le centre de contrôle de la Police du Kent l'appelle, cherchant à obtenir plus d'informations suite à un appel provenant d'Eurotunnel. Ces trois appels prennent environ 7 minutes.

Cette durée s'explique par le fait que par trois fois il faut alerter et s'assurer que la nature et le lieu de l'incident sont correctement compris. Le processus est plus rapide côté français car la notification aux services de secours est faite par le stationnaire, sapeur-pompier situé dans le centre de secours Eurotunnel français.

5.4 Évacuation de la mission 7412 vers le tunnel de service

5.4.1 Arrêt et premières réactions des passagers

La navette s'arrête à 15h58'41'' ; aussitôt, la fumée entoure la voiture aménagée mais ne pénètre pas à l'intérieur, car le chef de train avait fermé les clapets de ventilation du véhicule.

A ce stade, le chef de train ne sait pas quand la porte du rameau de communication sera ouverte, ni, d'ailleurs, si la navette est bien arrêtée au droit d'un rameau de communication. Il n'est donc pas en mesure de communiquer des informations rassurantes aux passagers. De toute façon, sa capacité à communiquer avec les passagers est limitée, du fait que de nombreux passagers portent des masques respiratoires et que le chef de train ne parle que l'anglais (son français est très limité). En outre, près de 60 % des passagers proviennent de pays dont la langue n'est ni l'Anglais ni le Français. Aucune annonce préenregistrée n'est disponible pour couvrir cette situation.

Vers 16h01, le conducteur transfère le contrôle de la navette au chef de train. A partir de cet instant, le conducteur ne peut reprendre sa marche qu'après avoir reçu une nouvelle autorisation du chef de train.

Certains passagers commencent à s'agiter. En raison de la densité de la fumée autour de la voiture aménagée, il est impossible de voir à travers les vitres.

Un des voyageurs tente d'ouvrir la porte avant droite de la voiture et constate qu'il ne peut pas l'ouvrir, celle-ci étant condamnée.

Lors d'une évacuation, le chef de train devrait normalement se placer à cette porte qui est celle normalement utilisée pour l'évacuation, mais le 11 septembre 2008, il n'a pas pu atteindre cette extrémité de la voiture en raison du nombre de voyageurs debout dans l'allée et sur la plateforme avant.

Quelques passagers ouvrent manuellement la porte avant gauche en utilisant la commande de secours, l'ouverture normale n'ayant pas été débloquée par le chef de train. Cinq passagers

sortent par cette porte sur le trottoir de maintenance et se dirigent vers l'avant. L'un revient très rapidement vers la voiture aménagée.

5.4.2 Evacuation des passagers restés dans la voiture aménagée

A 16h01'22'' la porte du rameau de communication 4898 s'ouvre. L'effet bulle d'air (voir point 3.2.6.1), joue son rôle et les fumées sont écartées sur quelques mètres de chaque côté de la porte. Par une vitre latérale de la voiture aménagée, les passagers constatent que la porte du rameau de communication est ouverte. Bien que le conducteur ait correctement arrêté la navette à l'endroit indiqué par le repère d'arrêt, la porte avant droite de la voiture aménagée se trouve à environ 4 mètres au-delà du rameau de communication. Ce rameau est en face de la première fenêtre de la voiture aménagée.

Ce décalage est la conséquence d'une erreur dans le document ORT2/0001 décrivant les modalités de l'arrêt contrôlé. Ce document prescrit aux conducteurs de s'arrêter avec la fenêtre latérale de la cabine au droit du repère d'arrêt. Ceci ne permet pas à la porte la porte d'évacuation de la voiture aménagée de se trouver en face du rameau de communication.

Bien que le chef de train ait appelé les passagers à le suivre pour sortir de la voiture aménagée par la porte arrière droite, au contraire, ceux-ci brisent, la vitre de la première fenêtre à l'aide d'un marteau prévu à cet effet. Les trous percés par ce marteau sont insuffisants pour permettre le passage d'un homme. L'un des passagers termine de briser la vitre à coups de pied. Il est environ 16h03'30'', vingt cinq passagers et l'agent « restauration » évacuent la voiture aménagée par cette fenêtre en environ deux minutes et demie. Certains d'entre eux se coupent sur des morceaux de verre restés dans l'encadrement de la fenêtre, et d'autres subissent des ecchymoses en tombant sur le trottoir.

Le chef de train quitte la voiture aménagée par la porte arrière droite et se dirige vers le rameau de communication en marchant le long du trottoir d'évacuation. Aucun passager ne l'a suivi. Après avoir parcouru 20 mètres dans la fumée, il pénètre dans la zone d'air frais autour du rameau de communication 4898, vers 16h06. Toutes les personnes sorties par la fenêtre sont déjà dans le rameau de communication ou le tunnel de service.

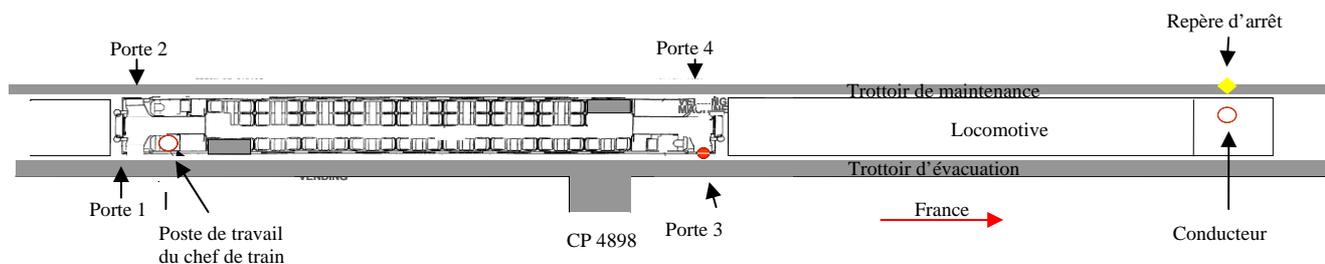


figure 39 : Position de la navette 7412 à l'arrêt

Pendant l'évacuation de la voiture aménagée de la mission 7412, l'utilisation des portes, est la suivante :

- la porte n° 1 est ouverte par le chef de train et empruntée par lui,
- la porte n° 2 reste fermée,
- la porte n° 3 est condamnée,

- la porte n°4 est ouverte par les passagers et empruntée par 5 d'entre eux ; une personne revient rapidement dans la voiture, les quatre autres se dirigent vers l'avant,

Par ailleurs, la vitre située en face du rameau de communication est brisée par des passagers et empruntée par 25 passagers et par l'agent de restauration.

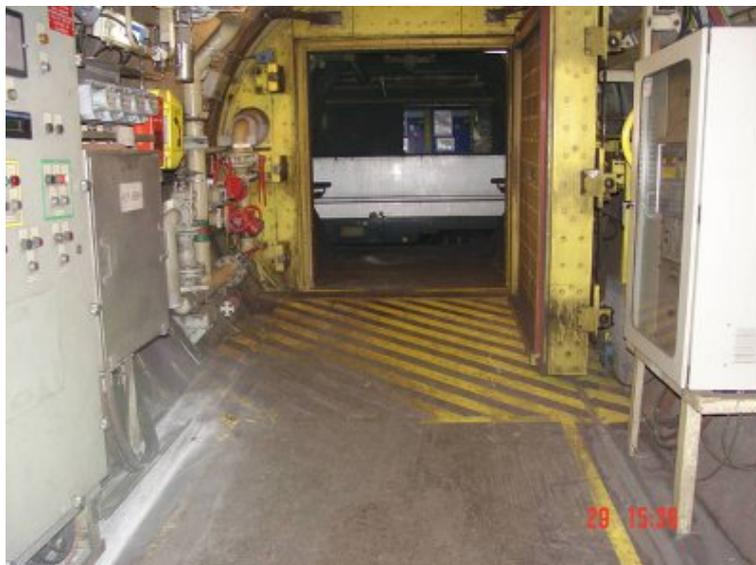


figure 40 : vue de la voiture aménagée depuis le tunnel de service à travers le rameau de communication 4898 (montrant la fenêtre par laquelle la plupart des passagers sont sortis)

5.4.3 Evacuation des passagers ayant quitté la navette prématurément

Les quatre passagers ayant quitté la navette par le trottoir de maintenance opposé à celui d'évacuation relié au tunnel de service se séparent en deux groupes de deux.

Le premier groupe, après avoir commencé à marcher le long du tunnel ferroviaire Nord dans la fumée en direction de la France, fait finalement demi-tour et revient au rameau de communication 4898 vers 16h16, la fumée ayant entre temps été dissipée.

Le deuxième groupe continue à marcher vers la France et pénètre dans le tunnel de service par la porte ouverte du rameau de communication suivant (rameau 4932), après avoir passé environ 6 minutes dans la fumée (avant qu'elle ne soit dissipée par la ventilation supplémentaire SVS) ; cette porte avait été ouverte en application de la procédure prévoyant l'ouverture simultanée de deux portes. Ils ont parcouru près de 340 mètres dans le tunnel. Vers 16h26, ils sont recueillis par une équipe de secours FLOR intervenant sur l'incident par le tunnel de service, et sont regroupés avec les autres passagers évacués.

A 16h37, tous les passagers sont réunis au CP 4898.

5.4.4 Evacuation du conducteur de la mission 7412

Quand la navette s'arrête, le conducteur voit le repère PK 49 devant son train. Une ou deux secondes plus tard, la fumée enveloppe la locomotive.

Le conducteur avertit le contrôleur trafic ferroviaire (RTM) qu'il se trouve au PK 49 mais qu'il ne peut pas identifier le rameau de communication auquel il s'est arrêté car le repère d'arrêt contrôlé n'était plus visible²¹.

²¹ Le numéro du rameau de communication adjacent est affiché sur chaque repère d'arrêt contrôlé.

Le conducteur abaisse le pantographe des locomotives avant et arrière, coupe son pupitre de conduite et transfère immédiatement le contrôle du train au chef de train, c'est-à-dire que le chef de train devient responsable de la sécurité des voyageurs. Ce dernier a ainsi l'assurance que le train ne se remettra pas en marche sans son accord.

Il ne doit normalement pas quitter sa cabine de conduite s'il ne peut pas voir la main-courante sur le trottoir à l'extérieur. Il doit rester dans sa cabine et attendre que la ventilation supplémentaire SVS ait dissipé la fumée.

En raison de la densité de la fumée présente dans le tunnel, le conducteur ne peut pas voir la main courante. Bien que la pénétration de fumée dans la cabine soit limitée, à mesure que le temps passe, le conducteur commence à s'inquiéter du manque d'amélioration des conditions, et prend la décision d'évacuer. A 16h04, il demande au contrôleur Equipements fixes (EMS) d'ouvrir la porte du rameau de communication le plus proche. Celui-ci lui indique que la porte du rameau de communication est bien ouverte. Il enfle son masque respiratoire et sort de la cabine de conduite vers 16h06. En raison de la faible visibilité, il doit ramper en se tenant à la main courante sur environ 25 mètres et atteint le rameau de communication 4898 vers 16h08 au moment où la SVS commence à dissiper les fumées.

5.5 Gestion de l'évacuation de la navette par le Centre de contrôle ferroviaire

5.5.1 Le contrôleur trafic ferroviaire

Le conducteur indique au contrôleur trafic ferroviaire (RTM) que la navette s'est arrêtée au PK 49. Ce dernier transmet l'information au contrôleur équipements fixes (EMS).

5.5.2 Le Superviseur

Ne connaissant que l'indication du PK d'arrêt de la mission 7412, il recherche dans le livre de poche du tunnel²² le numéro du rameau correspondant. Cela lui prend environ deux minutes. Il conclut que ce rameau est le rameau 4898. Il l'indique au contrôleur EMS.

Pendant cette recherche, le Superviseur n'est pas à même de superviser les actions entreprises par chacun des contrôleurs du centre de contrôle ferroviaire et notamment des actions très importantes telles que l'activation rapide de la SVS.

5.5.3 Le contrôleur équipements fixes

En attendant d'avoir le numéro du rameau où la mission 7412 est arrêtée, le contrôleur équipements fixes (EMS) démarre les ventilateurs de la SVS afin de refouler la fumée vers l'arrière de la navette. À 16h00'52'', les deux ventilateurs de Sangatte ont reçu la commande de démarrer en mode insufflation, et les deux ventilateurs de Shakespeare Cliff, en mode extraction.

Ayant été informé par le Superviseur du rameau où la navette est arrêtée, il ouvre en premier la porte du rameau de communication 4932 (situé à l'avant de la mission 7412) à 16h01'14'' puis celle du rameau de communication 4898 (au droit de la mission 7412) à 16h01'22''. La mission 7412 est arrêtée depuis presque trois minutes.

²² Le livre de poche du tunnel est un document donnant des indications simplifiées relatives aux installations fixes du tunnel dans les domaines voies, signalisation, caténaires et installations autres.

5.6 Dégagement des autres missions

Quatre missions sont engagées dans le tunnel ferroviaire Nord et trois autres dans le tunnel ferroviaires Sud lorsque l'incendie est détecté.

5.6.1.1 Missions du tunnel Nord

A 15h54'50'', l'activation de l'écran « deuxième alarme » par le contrôleur ferroviaire (RTM) génère immédiatement une séquence d'arrêt pour les missions suiveuses. Trois missions sont présentes dans le tunnel derrière la mission 7412. La mission 7414 (une navette de fret également), la plus proche, s'arrête au PK 38,64 soit à environ 10 km de la mission 7412. Les missions 6420 et 7420 s'arrêtent elles respectivement au PK 19,62 et au PK 13,34.

L'Eurostar 9030 circule devant la mission 7412 et sort du tunnel à 15h56, avant même que la mission 7412 ne soit immobilisée.

A 16h01, le contrôleur (RTM) délivre un ordre de changement d'extrémité à la mission suiveuse la plus proche (7414). Puis à 16h05 et 16h07 il délivre le même ordre aux missions 6420 et 7420, afin de préparer leur évacuation à contresens.

A 16h16 et à 16h20, les reconfigurations de la traction électrique et de la signalisation sont terminées.

A 16h18, le conducteur de la mission 7414 confirme qu'il a changé d'extrémité. La mission repart vers la Grande-Bretagne à 16h24 après un arrêt de 27 minutes.

A 16h30, le conducteur de la mission 7420 confirme qu'il a changé d'extrémité et il part vers la Grande Bretagne tandis qu'à 16h32 le conducteur de la mission 6420 confirme qu'il a changé d'extrémité et part à son tour.

Comme le prévoit la réglementation Eurotunnel, le contrôleur (RTM) a autorisé le départ de ces trois navettes à la vitesse de 20 km/h pour éviter de perturber le programme de ventilation établi. Elles sortent du tunnel à 16h40 (mission 7420), 17h02 (mission 6420) et 17h38 (mission 7414).

L'analyse des données extraites du système de détection incendie, permet d'estimer que la mission 7414 a commencé à se diriger vers le portail UK environ 40 minutes avant que de la fumée dense ne parvienne à l'emplacement où il s'était arrêté.

5.6.1.2 Missions du tunnel Sud

Trois missions sont présentes dans le tunnel ferroviaire Sud au moment où se déclare l'incendie.

A 15h55, le contrôleur ferroviaire (RTM) lance un appel général pour demander aux trains des deux tunnels de circuler à 100 km/h et de fermer les clapets d'aération de leur train.

A 15h58 le contrôleur ferroviaire (RTM) lance un appel général, qui à cet instant ne concerne plus que les trains du tunnel Sud, de circuler à 10 km/h, ce qui permettra au contrôleur Equipements fixes (EMS) de mettre en route la ventilation supplémentaire. La mission 6419, une navette tourisme, est dans l'intervalle n°5 alors que les missions 7413 et 7411 sont dans l'intervalle n°1²³, et la mission 7409 est juste sortie du tunnel. Les deux missions n° 7411 et n° 7413 sortent respectivement du tunnel à 16h30 et 17h02. Elles ont circulé à la vitesse de 10 km/h commandées par le contrôleur ferroviaire (RTM) alors que, d'après les procédures (tableau des vitesses), elles auraient pu circuler à 20 km/h.

²³ Dernier intervalle avant la sortie du tunnel, côté britannique.

Cette limitation de vitesse à 10 km/h provient d'une erreur du contrôleur « Trafic ferroviaire ».

La mission 6419, une navette touristique, se trouve à proximité du PK 50 (la rame en feu est arrêtée, dans le tunnel Nord, entre les PK 48 et PK 49), soit environ 1 km avant le point d'arrêt de la mission 7412 dans l'autre tunnel, quand cette dernière s'est arrêtée. Son conducteur a vu une légère fumée dans le tunnel ferroviaire Sud lorsque son train est passé près de l'incendie (à 16h05), et un membre de l'équipage a senti une odeur de brûlé. Il signale des infiltrations de fumées dans le tunnel Sud au PK 47.

A 16h31, le conducteur de la mission 6419 informe le contrôleur ferroviaire (RTM) d'une augmentation de température et souhaite augmenter sa vitesse. Le contrôleur ferroviaire (RTM) lui indique de maintenir sa vitesse à 10 km/h. A cet instant, la mission 6419 se trouve à la traversée jonction côté France, à environ 4 km de l'incendie et la vitesse aurait pu être portée à 20 km/h d'après la table des vitesses (voir annexe n°4).

Cette limitation de vitesse à 10 km/h provient d'une erreur du contrôleur « Trafic ferroviaire ».

A 16h36, le contrôleur ferroviaire (RTM) autorise la mission 7413 à rouler à 20 km/h.

A 17h21, deuxième demande du conducteur de la mission 6419 de pouvoir augmenter sa vitesse dans l'intervalle : nouveau refus justifié, à tort, par des contraintes aérodynamiques.

A 17h35, le contrôleur ferroviaire (RTM) autorise la dernière mission encore présente dans le tunnel Sud (mission 6419) à circuler à 60 km/h. Cette vitesse aurait dû être autorisée dès 16h26, heure où la ventilation supplémentaire SVS était configurée dans le tunnel Nord24.

Les trois missions²⁵ présentes dans le tunnel Sud en sont sorties, côté britannique, un peu après 16h30 (mission 7411), un peu après 17h (mission 7413) et 17h50 (mission 6149).

Le contrôleur ferroviaire (RTM) a demandé par erreur au conducteur de la mission 6419 de maintenir une vitesse de 10 km/h pendant environ 90 minutes, alors que les procédures Eurotunnel permettent de porter la vitesse à 20 km/h dès la mise en route de la ventilation supplémentaire SVS (à 16h01'), puis à une vitesse de 60 km/h une fois le tunnel ferroviaire Sud isolé de la SVS (à 16h27').

5.7 Evacuation des passagers et de l'équipage vers le terminal français

En principe, l'évacuation des passagers d'une navette arrêtée dans le tunnel doit se faire par une navette de secours envoyée à cet effet dans l'autre tunnel ferroviaire. Cette navette entre dans le tunnel Sud à 16h52.

Le poste de commandement opérationnel décide que l'évacuation des passagers se ferait par véhicules dans le tunnel de service ; cette décision a l'avantage d'éviter d'avoir à ouvrir une porte de CP vers le tunnel ferroviaire Sud et donc d'avoir à fermer une porte vers le tunnel Nord. La navette de secours est donc arrêtée à 17h au CP 5877 d'où elle repart vers le terminal français à 17h29.

²⁴ A noter que le conducteur de la mission 6419 n'a pas respecté les instructions du contrôleur ferroviaire (RTM) et qu'il a circulé à 20 km/h dès qu'il a atteint l'intervalle n°3 (un peu après 16h31) et jusqu'au moment où il a été autorisé à circuler à 60 km/h.

²⁵ La mission 7409 était en train de sortir du tunnel au moment de l'incendie.

Un premier véhicule STTS emmène vers la France 15 chauffeurs à 17h45 et un deuxième transfère les 14 autres à 18h30. Les trois membres d'équipages sont ramenés à l'extérieur en véhicule routier conventionnel à 18h44.

Il s'est écoulé 2 heures et 46 minutes entre l'arrêt de la mission 7412 et la sortie du tunnel de la dernière personne présente à bord de cette navette.

5.8 Mise en place de l'organisation des secours

Quelques minutes après l'alarme initiale, le centre de contrôle ferroviaire (RCC) demande la présence de l'équipe de direction d'Eurotunnel.

Conformément au plan de secours propre à Eurotunnel, un cadre supérieur est rapidement arrivé au centre de contrôle ferroviaire (16h13) tandis que se mettait en place le Poste de Commandement Opérationnel (PCO).

A 16h25, la procédure d'urgence binationale est lancée (BINAT Go).

A 16h35 arrive un responsable des sapeurs-pompiers qui prend connaissance de la situation. Le PCO est ouvert, sans prendre la direction des opérations. Un premier Chef des opérations de secours (COS) se met en place à 16h45. A 17h24 le PCO est activé à l'arrivée du sous-préfet de Calais qui assure la fonction de Directeur des opérations de secours (DOS).

Au Royaume Uni, dès que le « BINAT Go » a été déclaré, la Police du Kent a envoyé un officier pour activer l'ICC. Dès réception de l'avis de l'incendie, les services de secours et d'incendie du Kent envoient un officier pour diriger les services de secours. Le service national de santé en fait de même pour gérer les ambulances. Eurotunnel a également envoyé un responsable.

Dans le tunnel, le chef de la FLOR française, arrivée sur les lieux à 16h13, assume la direction de la lutte contre l'incendie jusqu'à l'arrivée sur le site de l'équipe de la SLOR française à 16h52. Le commandant de cette seconde équipe prend alors la fonction de commandant des opérations de secours (COS), en liaison avec le poste de commandement PCO.

5.9 Gestion et fonctionnement des installations du tunnel

5.9.1 Alimentation électrique de traction

A 15h59, trente secondes environs après l'arrêt de la mission 7412, l'alimentation 25 kV disjoncte dans l'ensemble du tunnel ferroviaire Nord.

On peut penser que tant que le train roule, l'élévation de température de la caténaire et de ses supports exposés à l'incendie est insuffisante pour provoquer sa chute ou sa fusion. En revanche, dès l'arrêt du train, la température au dessus des wagons en feu s'élève rapidement, provoquant la détérioration de la caténaire.

Entre 16h11 et 16h16, l'alimentation de la caténaire est reconfigurée pour permettre aux trains présents dans le tunnel Nord derrière la mission 7412 de retourner au terminal UK. La présence d'un agent qualifié supplémentaire (EMS) a permis de mener cette tâche dans les délais utiles.

5.9.2 Alimentation 21 kV

Vers 16h09, l'alimentation 21kV depuis la Grande Bretagne disjoncte, le câble 21 kV s'étant rompu dans l'intervalle 6 du tunnel ferroviaire Nord à proximité de la mission 7412 en raison de l'incendie. Ce câble alimentait la moitié des ventilateurs ainsi que deux des trois pompes anti-incendie à Sangatte. Cette panne du 21 kV entraîne également des indications erronées sur les

écrans du contrôleur équipements fixes (EMS) du centre de contrôle ferroviaire (RCC). Celui-ci n'est plus alors sûr de l'état de certains éléments clés des installations du tunnel, tels que les clapets de ventilation, les portes de rameaux de communication et les clapets des rameaux de pistonement.

Cette perte de courant dure presque deux heures. Elle cesse lorsque des techniciens reconfigurent la partie française du réseau 21kV afin que toute l'alimentation électrique soit faite à partir de la station de Sangatte.

5.9.3 Les télécommunications

Au fur et à mesure du développement de l'incendie, les capacités de communication à l'intérieur du tunnel de service, et entre le tunnel de service et les postes de commandement PCO/ICC, se sont progressivement dégradées.

Ces difficultés n'ont pas entraîné de difficulté majeure dans le cadre de cet incendie. Il n'en aurait probablement pas été de même en cas d'un accident où il aurait été nécessaire d'organiser l'évacuation de blessés graves hors du tunnel.

5.9.4 Système de ventilation normale

Moins d'une minute après avoir reçu la première alarme incendie dans le centre de contrôle, le contrôleur Equipements fixes (EMS) active la séquence automatique pour régler les ventilateurs de la ventilation normale (NVS) au niveau prévu (+5 côtés français et britannique) compte tenu de la position de la station de détection ayant lancé la première alarme, et il ferme toutes les grilles de distribution d'air (ADU) entre le tunnel de service et les tunnels ferroviaires

A 16h10, comme le prévoient les procédures d'Eurotunnel pour le tunnel incidenté, seules restent fermées les grilles ADU situés entre les PK 37,80 et 57,25.

A 16h09'17'', la perte du conducteur de 21 kV dans le tunnel ferroviaire Nord, a entraîné la perte d'un des deux ventilateurs de la NVS à Sangatte. Cette absence du deuxième ventilateur n'a donc pas eu d'impact sur la ventilation normale, un ventilateur étant resté en fonctionnement. Il n'en n'aurait pas été de même, si celui-ci avait été en cours de maintenance, ou avait subi une défaillance.

A 16h11, les niveaux de puissance des ventilateurs de la NVS sont portés aux valeurs prévues par les procédures (+3 côté britannique et +6 côté français).

Cette reconfiguration a pris un peu plus de temps que prévu, le contrôleur Equipements fixes (EMS) ayant dû traiter les conséquences des indications de défaillance des clapets de la ventilation supplémentaire SVS. Ces écarts par rapport à la configuration prévue par les procédures, pour ce type de situation, n'ont pas entraîné de conséquences sensibles.

5.9.5 Système de ventilation supplémentaire

A 16h00'52, les ventilateurs de la ventilation supplémentaire SVS sont mis en marche dans la configuration duplex, à savoir :

- les deux ventilateurs du puits français alimentent les deux tunnels ferroviaires en air,
- les deux ventilateurs du puits britannique extraient l'air des deux tunnels ferroviaires.

Une fois la commande de démarrage envoyée aux ventilateurs SVS, il a fallu environ 2 minutes pour que les clapets situés dans les puits s'ouvrent, puis 4 à 5 minutes supplémentaires pour que la fumée s'éloigne de la voiture aménagée. Il s'est donc écoulé 9 à 10 minutes après l'arrêt de la mission 7412 pour que la fumée soit dissipée dans la zone de la voiture aménagée,

aux environs de 16h08, alors que les passagers ont évacué par la fenêtre de la voiture aménagée entre 16h03 et 16h06. Par contre, la porte du rameau de communication 4898 ayant été ouverte vers 16h01, une « bulle d'air » amenait de l'air frais dans le tunnel ferroviaire et écartait la fumée sur une longueur de l'ordre de 4 mètres axée sur le rameau de communication 4898.

Le contrôleur équipements fixes (EMS) a mis en service la SVS environ 2'30'' après que le contrôleur ferroviaire RTM ait commandé le ralentissement à 10 km/h de tous les trains parce qu'il pensait qu'il fallait attendre que ces trains aient effectivement ralenti à 10 km/h alors que cette condition n'est pas requise. Cette erreur a eu pour conséquence une présence de fumées en aval du train sur environ 600 mètres, fumées que la SVS a du refouler ensuite vers l'amont du train. Les passagers, protégés par l'effet bulle d'air, n'ont pas souffert de ces fumées lors de leur évacuation ; en revanche, le conducteur a été gêné.

A 16h03'15'', un clapet du puits de SVS de Sangatte est signalé en dysfonctionnement. Le contrôleur ne sait pas si ce clapet est en position de fermeture (alors l'air n'aurait pas pu être insufflé) ou en position d'ouverture²⁶.

Vers 16h08, le contrôleur arrête l'un des deux ventilateurs britanniques de la SVS, et les clapets de la ventilation supplémentaire pour le tunnel ferroviaire Sud sont fermés, de sorte que l'air était désormais uniquement extrait du tunnel ferroviaire Nord (celui de l'incendie).

Compte tenu de l'absence d'information sur la ventilation côté français, le contrôleur Equipements fixes (EMS) la considère comme non disponible et il entreprend de prendre les mesures prévues pour ce scénario. Probablement interrompu en cours d'action, il laisse le système dans une configuration ne correspondant pas à son intention. Cet écart n'a pas eu de grosse conséquence, mais il a placé la ventilation supplémentaire SVS dans une configuration non conforme aux procédures.

Vers 16h09, la perte de l'alimentation électrique 21 kV entraîne l'arrêt de l'un des deux ventilateurs de la ventilation supplémentaire (SVS) à Sangatte. En outre, le clapet principal et le clapet Sud de Sangatte, affichent des indications de dysfonctionnement.

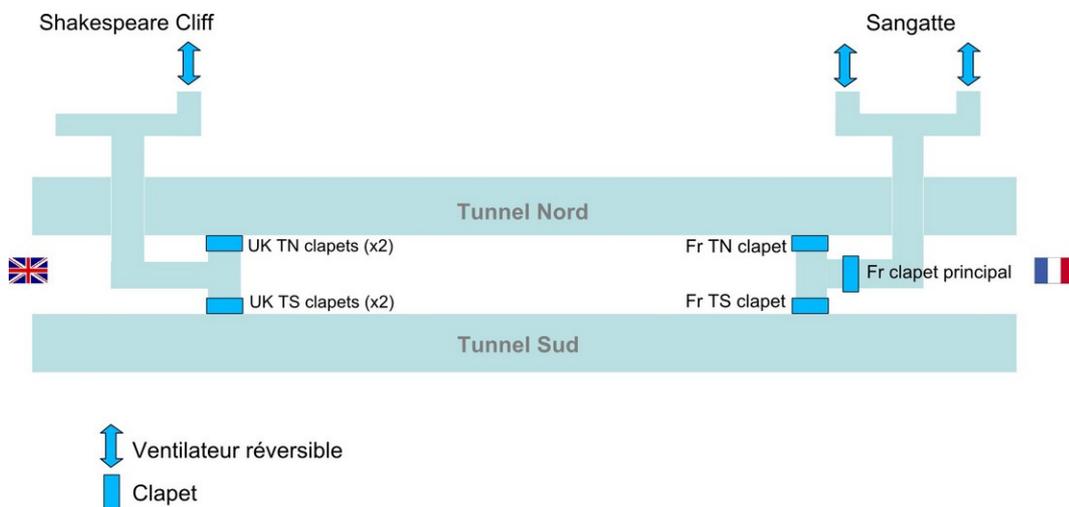


figure 13 du paragraphe 3.2.6.2

²⁶ Le contrôleur Equipements fixes (EMS) aurait pu savoir que les principaux clapets du SVS français étaient en fait ouverts en se référant au contrôle de flux d'air mais il ne l'a pas fait. A noter que les procédures ne prescrivent pas de prendre en compte ce contrôle.

Comme pour la défaillance qui s'est produite à 16h03'15'', le contrôleur Equipements fixes (EMS) n'a aucune information lui indiquant si les clapets sont en panne en position ouverte ou fermée. Le contrôleur ne dispose d'aucune procédure pour les situations d'incertitude concernant l'état des ventilateurs ou des clapets.

À 16h11'01'', les indications de dysfonctionnement des clapets du puits français de la SVS disparaissent, mais le contrôleur ne le remarque pas. Partant de l'hypothèse qu'il est possible que le tunnel ferroviaire Nord ne soit toujours pas aéré côté français, le contrôleur démarre le deuxième ventilateur côté britannique, en extraction, à 16h14.

En réalité, le ventilateur de SVS en France alimentait les deux tunnels en air et il a continué à le faire pour le tunnel ferroviaire Nord.

A 16h26, le contrôleur EMS se rend compte qu'il a retrouvé le contrôle des clapets côté France. Il arrête la ventilation du tunnel ferroviaire Sud côté France, il envoie l'ensemble du flux vers le tunnel ferroviaire Nord mais oublie d'arrêter le deuxième ventilateur côté britannique. A partir de ce moment, le régime de SVS est le suivant :

- un ventilateur alimente le tunnel ferroviaire Nord du côté français,
- deux ventilateurs aspirent l'air du tunnel ferroviaire Nord du côté britannique.

Cette situation de ventilation excessive perdure jusqu'à 18h39, heure à laquelle le contrôleur Equipements fixes (EMS) s'aperçoit qu'un ventilateur côté britannique devrait être arrêté alors qu'il fonctionne. Il l'arrête. La SVS est alors correctement configurée.

Les mesures prises entre 16h08 et 18h39 ont entraîné un mode de fonctionnement des systèmes de ventilation non conformes aux procédures. Il n'y a pas eu de conséquences significatives sur le temps de dissipation de la fumée, sur la perte du contrôle de la fumée ou sur la pénétration de fumée dans le tunnel de service cependant, le feu a été attisé par cette ventilation qui aurait dû être plus faible.

5.9.6 Clapets de rameaux de pistonnement

A diverses reprises durant les 90 premières minutes de l'incendie, le terminal du contrôleur EMS indique que les clapets des rameaux de pistonnement 4810 et 4860 sont ouverts et en panne.

Peu de fumées ont pénétré dans le tunnel ferroviaire Sud, ces clapets étant en réalité fermés. Les signalements indiqués ci-dessus étaient la conséquence d'un dysfonctionnement du système de transmission des indications.

A noter cependant une baisse d'efficacité des joints due probablement à leur exposition à la chaleur.

5.9.7 Lutte contre l'incendie

5.9.7.1 Préparatifs pour la lutte contre l'incendie

Dès leur arrivée au rameau de communication 4898, les équipes de la FLOR se rendent dans le tunnel ferroviaire Nord et observent l'incendie. Ils ne connaissent pas l'envergure de l'incendie et sa propagation vers l'arrière de la navette. A 16h30, une équipe de la FLOR UK entend des bruits d'explosions. Il est évident pour cette équipe que l'incendie se propage rapidement le long de la navette.

Pour assurer la protection électrique des équipes de lutte contre l'incendie, les procédures en vigueur dans le tunnel sous la Manche prévoient la mise à la terre de la caténaire. Pour réaliser cette mise à la terre, il est nécessaire qu'un technicien Eurotunnel pénètre dans le tunnel

ferroviaire concerné. Compte tenu de la présence de fumées dans le tunnel, il a été décidé que les dispositifs de mise à la terre seraient posés près des portails français et britannique. Cette décision implique que la mise à la terre ne peut être réalisée qu'après la sortie de tous les trains du tunnel ferroviaire Nord.

Après l'arrêt de la mission 7412, il n'y avait aucun train à sortir du côté français ; en revanche, il y avait trois trains à sortir du côté britannique :

- la mission fret n°7414 immobilisée dans l'intervalle n°4 vers le PK 36,
- la mission voyageurs n°6420 immobilisée dans l'intervalle n°2 vers les PK 24,
- la mission fret n°7420 immobilisée dans l'intervalle n°2 vers le PK 12,5.

A 16h54, la caténaire est mise à la terre au niveau du CP 5614 (côté France).

La mission 7414, dernière mission à évacuer le tunnel Nord sort à 17h38. A 17h53, la caténaire est mise à la terre côté britannique au niveau du CP 1138.

5.9.7.2 Lutte contre l'incendie

Les sapeurs-pompiers français commencent la lutte contre l'incendie à 16h56 (avant que la procédure de mise à la terre soit formellement terminée, considérant que la mise à la terre côté français et la chute de la caténaire au niveau des wagons incendiés suffisait à garantir l'absence de tension). Leurs homologues britanniques commencent cette lutte à 17h53.

Les informations concernant la position et la quantité des matières dangereuses transportées dans les véhicules sont nécessaires aux services d'incendie pour organiser leur travail. Le contrôleur détection d'incendie (FD) avait fourni ces informations aux équipes FLOR. Malheureusement, l'information sur la position a été faussée par le décalage des véhicules lors des opérations de chargement et celle sur les quantités a été mal interprétée.

Cependant, ces erreurs n'ont pas eu de conséquence sur les opérations de lutte contre l'incendie.

À 18h00, les sapeurs-pompiers français qui ont pénétré dans le tunnel au rameau de communication 4898, approchent du milieu de la navette (près du rameau de communication 4864), l'incendie s'étant désormais propagé à l'arrière de la rame. À 18h09, la FLOR française a demandé la permission d'ouvrir la porte du rameau de communication 4864, ce qu'elle a fait (au moyen du dispositif de commande locale) à 18h24.

Vers 18h19, les sapeurs-pompiers entrent dans le tunnel ferroviaire Nord RTN au rameau de communication 4864 et se rendent compte que l'incendie s'était propagé à la moitié arrière de la navette.

Vers 18h46, les sapeurs-pompiers britanniques entrent dans le tunnel ferroviaire Nord RTN par le rameau de communication 4822, situé vers l'arrière de la navette, pour commencer à lutter contre l'incendie. Ils constatent que le véhicule situé sur le dernier wagon porteur est déjà en feu.

Les sapeurs-pompiers français et britanniques poursuivent la lutte contre l'incendie plusieurs heures durant en attaquant respectivement par l'avant et par l'arrière.

A 23h00, l'incendie est toujours intense au niveau du wagon porteur 24 (le poids-lourd situé dans ce wagon transportait une cargaison de rouleaux de film plastique).

A 3h00 le 12 septembre 2008, un mur d'eau²⁷ est installé sur le wagon chargeur arrière afin de protéger la locomotive arrière, et la lutte contre l'incendie continue depuis le seul rameau de communication 4864.

L'incendie est déclaré sous contrôle à 8h00 le 12 septembre 2008, et éteint à 11h24.

Seules des blessures légères sont signalées parmi les sapeurs-pompiers au cours des opérations dans le tunnel.

La séquence d'interventions de lutte contre l'incendie est représentée sur la figure 41.

²⁷ Il s'agit d'un 'mur d'eau' (généralisé au moyen d'un jet plat) visant à servir de barrière pour éviter que les flammes et la fumée ne se propagent

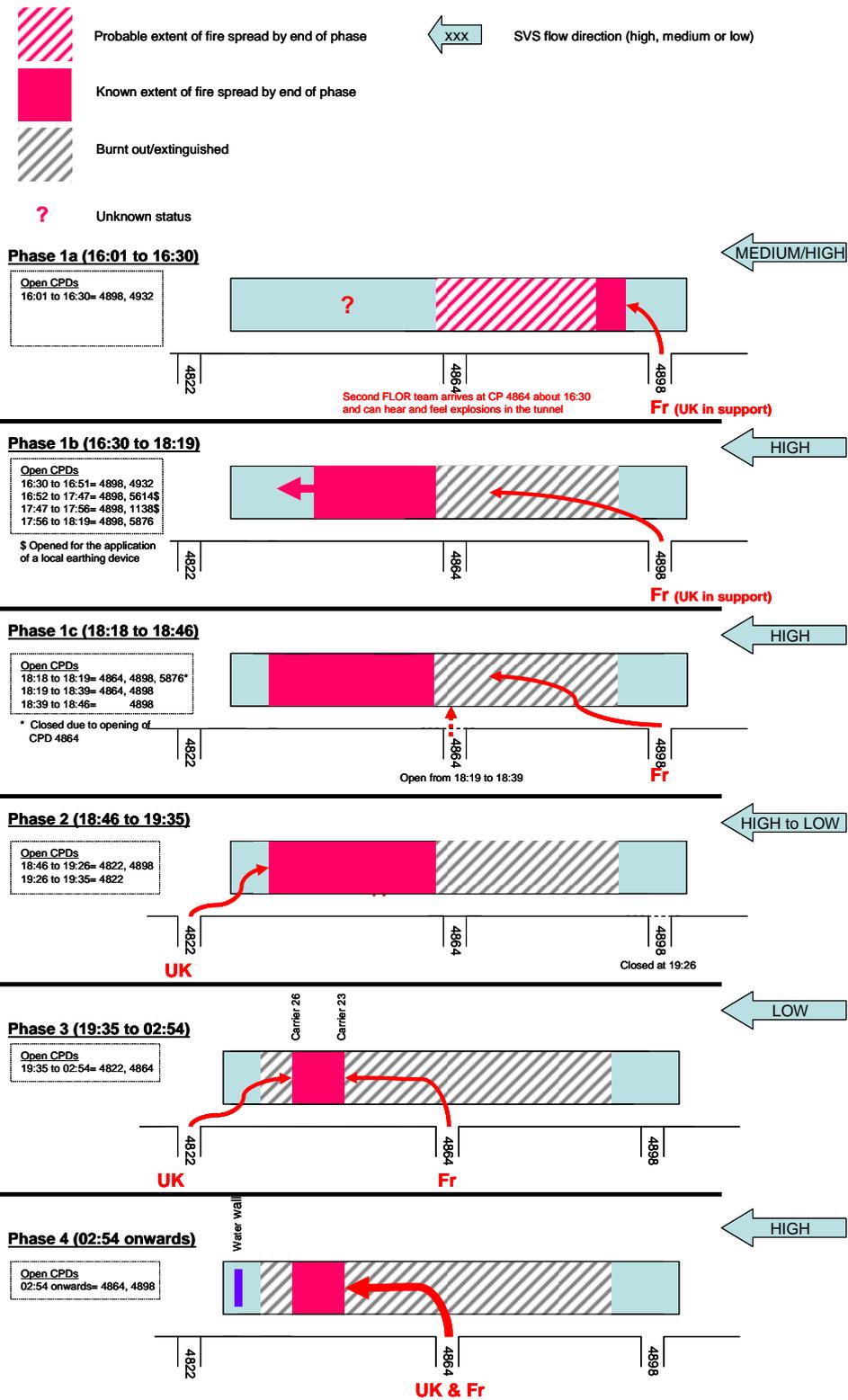


figure 41 : Vue d'ensemble des opérations de lutte contre l'incendie

Alimentation en eau

A 18h39, une bouche d'incendie située au rameau de communication 4864 se rompt sous l'effet de la chaleur. La pression tombe à 2 bars au lieu de 6, ce qui est insuffisant pour une lutte efficace.

La pression est rétablie à 19h00 après isolement de la bouche défailante et activation de la station de pompage de Beussingue.

Vers 18h50, le PCO décide d'attaquer le feu par les deux extrémités avec alimentation des équipes anglaises par la station de Shakespeare Cliff. Pour cela, la conduite d'eau principale doit être reconfigurée (Voir paragraphe 4.2.2.6) ce qui est réalisé à 19h01.

Lorsque la vanne permettant d'alimenter la canalisation du rameau 4822 pour les sapeurs-pompiers britanniques est ouverte, aucune eau ne parvient à cette borne d'incendie. Après recherche sur le terrain, il est trouvé qu'une vanne est fermée, au PK 36,21. A 19h35, les techniciens d'Eurotunnel l'ouvrent en local.

Gestion de la ventilation

Jusqu'à 18h39, la configuration de la ventilation supplémentaire (SVS) n'est pas optimale provoquant un flux d'air supérieur au niveau prescrit.

Entre 18h41 et 19h29, le débit de la ventilation supplémentaire SVS est progressivement réduit, à la demande du poste de commandement PCO et en accord avec le responsable sur place chargé de la lutte contre l'incendie.

Le débit de la SVS est rehaussé aux premières heures du lendemain pour diminuer le taux de CO qui avait tendance à augmenter.

Bien que la question de l'inversion des flux ait été posée, le flux de la ventilation a été maintenu de la France vers le Royaume-Uni pendant toute l'opération.

5.10 Reprise du trafic

Le trafic commercial, après qu'aient été réalisés les contrôles de sécurité, reprend le 13 septembre sur l'ensemble du tunnel ferroviaire Sud et respectivement, les 22 et 28 septembre pour les intervalles 2 et 4 du tunnel ferroviaire Nord. Le trafic assuré est de l'ordre de 40% du trafic normal.

L'intervalle 6 du tunnel ferroviaire Nord RTN est rendu au trafic commercial le 9 février 2009.

6 Analyse et recommandations préventives

L'examen du déroulement de l'incendie amène à rechercher des voies d'améliorations dans les domaines ci-après :

- L'évacuation des personnes,
- La lutte contre l'incendie,
- Le matériel roulant,
- Les installations fixes,
- Les télécommunications,
- Le travail les procédures et les outils du RCC,
- Les rôles respectifs des organismes de commandement,
- La stratégie en cas d'incendie à bord d'une navette fret,
- La prévention des incendies des véhicules transportés,
- La gestion de la sécurité.

6.1 L'évacuation des personnes

6.1.1 La procédure d'arrêt contrôlé

Bien que la procédure d'arrêt ait été correctement appliquée (fenêtre de la locomotive au droit de la pancarte de repère), la porte avant droite de la voiture aménagée ne s'est pas retrouvée au droit d'un rameau de communication mais environ quatre mètres en avant, ce qui a eu pour conséquence qu'elle ne se trouvait pas dans l'espace protégé de la fumée par la bulle d'air créée par la ventilation normale.

La procédure d'arrêt contrôlé s'applique à différents types de mission (Eurostar, navette tourisme, navette fret, ...). Les pancartes de repère ont pour objet de permettre au conducteur d'ajuster son arrêt pour permettre l'évacuation des passagers dans les meilleures conditions

Ces pancartes sont placées à 25m en aval de l'axe de la porte du rameau de communication, et la procédure d'arrêt contrôlé stipule que le conducteur doit s'arrêter avec sa fenêtre latérale au droit du repère. Or la distance entre cette fenêtre et la première porte d'évacuation n'est pas la même pour les différents types de trains (23,70 mètres pour un Eurostar, environ 19 mètres pour une navette fret Eurotunnel).

Il s'ensuit que dans le cas des navettes fret, qui sont les circulations les plus exposées à devoir effectuer un arrêt contrôlé suite à un incendie, la porte d'évacuation de la voiture aménagée se trouve systématiquement en dehors de la bulle d'air.

Recommandation n°1 (Eurotunnel) : Faire en sorte que l'application de la procédure d'arrêt contrôlé des navettes fret conduise à positionner la porte d'évacuation de la voiture aménagée face à un rameau de communication.

6.1.2 Les informations et instructions données aux passagers

Une fois l'alerte incendie déclenchée, les passagers ont reçu très peu d'indications du chef de train sur les modalités d'évacuation. Or, avant et pendant une évacuation, il est indispensable que le chef de train puisse communiquer avec les passagers, soit pour leur donner des instructions, soit pour les informer du déroulement de l'évacuation et limiter ainsi les risques d'anxiété.

A noter qu'environ un tiers des chauffeurs routiers ne parlaient ni l'anglais, ni le français et que le chef de train, pour sa part, ne parlait que l'anglais et un peu de français.

Le chef de train n'a pas pu se faire entendre des passagers pour les informer des consignes de sécurité. Il n'a pas pu influencer l'autoévacuation par la vitre cassée ni empêcher certains voyageurs de descendre par la porte avant gauche et de s'aventurer dans le tunnel ferroviaire. Enfin, il n'a été suivi par aucun passager lors de son évacuation par la porte arrière droite.

Recommandation n°2 (Eurotunnel) : Améliorer, avec l'appui de spécialistes en facteurs humains, la diffusion aux passagers des informations et des instructions en cas d'évacuation, en tenant compte de ceux qui ne parlent pas anglais ou français et du comportement prévisible des passagers en situation de stress.

6.1.3 L'information du chef de train sur l'avancement des opérations en vue de l'évacuation

L'évacuation des passagers depuis le véhicule aménagé jusqu'au tunnel de service est de la responsabilité du chef de train qui a, normalement, les moyens de l'assurer seul. Lorsque les conditions d'évacuation ne soient pas exactement celles qui sont normalement prévues, comme ce fut le cas le 11 septembre, il est souhaitable que le chef de train en soit avisé très rapidement.

Le RCC peut entrer en communication avec le chef de train via la radio concession mais aucune procédure ne prévoit que le RCC tienne le chef de train informé en cas de retard dans la réalisation des conditions nécessaires à l'évacuation du train (ouverture des portes des rameaux de communication, mise en route de la ventilation supplémentaire...) Le chef de train n'a donc eu aucune information sur les mesures qui se mettaient en place et ceci a affecté ses possibilités de communiquer avec les passagers et de les rassurer.

Recommandation n°3 (Eurotunnel) : Revoir les instructions et les moyens pour que le chef de train soit informé d'éventuels retards dans les opérations préalables à l'évacuation afin qu'il puisse en tenir compte dans la conduite de ses tâches.

6.2 La lutte contre l'incendie

6.2.1 Protection électrique des services de secours

Avant toute intervention de lutte contre l'incendie, les sapeurs-pompiers doivent avoir l'assurance que la caténaire est hors tension et ne risque pas d'être réalimentée soit :

- par la télécommande intempestive d'un appareil par le centre de contrôle ferroviaire (RCC),
- par le pontage d'une de ses extrémités par le pantographe d'un engin moteur,
- par l'induction provoquée par un conducteur voisin.

La procédure d'Eurotunnel en vigueur dans le tunnel sous la Manche, implique la mise à la terre de la caténaire de part et d'autre de la zone d'intervention des sapeurs-pompiers. Cette mise à la terre suppose actuellement l'intervention d'agents spécialisés d'Eurotunnel dans le tunnel ferroviaire concerné.

Compte tenu de la présence de fumées, ces agents n'étant ni équipés ni formés pour travailler en atmosphère polluée, leur intervention ne peut avoir lieu à proximité du lieu de l'incendie et a donc été réalisée aux extrémités du tunnel concerné. Cette contrainte oblige à attendre que tous les trains aient été évacués du tunnel incidenté avant de procéder à la mise à la terre.

Dans le cas du 11 septembre 2008, la procédure de protection électrique n'a ainsi été achevée qu'à 17h53, et ce n'est qu'à ce moment que l'ensemble des équipes de sapeurs-pompiers ont commencé à combattre l'incendie.

Sur le réseau ferré national français, les règles d'intervention des sapeurs-pompiers leur permettent de combattre un incendie à proximité des caténaires sous le régime de la « coupure d'urgence » sans mise à la terre préalable. Une telle procédure aurait permis de gagner plus d'une heure sur le délai d'intervention.

Recommandation n°4 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services, Office of Rail Regulation, CIG) : Etudier les évolutions réglementaires, organisationnelles ou techniques permettant de réduire les temps nécessaires pour assurer la protection électrique des sapeurs-pompiers et leur permettre d'attaquer le feu dans les plus brefs délais.

Parmi les voies de progrès possibles, trois sont indiquées ci-après :

- *mise à la terre à distance par le biais d'appareils manœuvrés depuis le tunnel de service ou télécommandés,*
- *manœuvre sur place opérée par du personnel se trouvant plus rapidement à pied d'œuvre (équipe de première ligne de réponse FLOR),*
- *évolution de la réglementation dispensant de la mise à la terre pour des opérations de sauvetage et d'attaque du feu.*

6.2.2 Les informations relatives aux matières dangereuses

La connaissance de la position et de la quantité de matières dangereuses embarquées est nécessaire aux services de secours pour organiser leur action. Ces données sont gérées par le système d'information ISIS.

Pour la mission 7412, un seul chauffeur avait déclaré la présence de matières dangereuses. Celles-ci étaient en très faibles quantités, de l'ordre de 100g. Le camion concerné devait être chargé sur le 13^{ème} wagon.

Compte tenu du reclassement d'un véhicule utilitaire léger, ce camion a été chargé sur le 12^{ème} wagon. La base de données ISIS n'a pas été mise à jour.

La quantité de matières dangereuses prise en compte par les services de secours a été de 100kg suite à une erreur de lecture.

Globalement, les informations relatives aux matières dangereuses communiquées aux sapeurs-pompiers sur le terrain étaient erronées.

Recommandation n°5 (Eurotunnel) : Examiner les mesures à prendre pour garantir que les informations saisies dans le système d'information ISIS sont correctes et pour éviter toute ambiguïté dans l'interprétation des données par les services de secours.

6.2.3 Fiabilisation des matériels intervenant dans la lutte contre l'incendie

A 18h25, la porte du rameau de communication n°4864 doit être ouverte manuellement, la commande électrique ne fonctionnant plus. Il en est de même ultérieurement pour les portes des rameaux 4898 et 4822. La perte de la commande électrique semble être la conséquence de l'incendie, les trois portes étant situées au niveau de la navette en feu. L'ouverture manuelle de la porte nécessite 200 tours du volant de commande

A 18h39, une bouche d'incendie située vers le rameau de communication 4864 se rompt entraînant une baisse de pression soudaine (2 bars au lieu de 6 précédemment). Cette pression est insuffisante pour permettre aux sapeurs-pompiers d'intervenir efficacement. La cause de la

rupture de cette bouche semble être en relation avec la haute température supportée par la bouche avant qu'elle ne soit en eau.

Peu après, la station de pompage de Sangatte se met automatiquement à l'arrêt et ne peut être remise en route. La station de secours de Beussingue doit alors être activée. L'alimentation en eau ne retrouve son débit normal qu'à 19h00.

Recommandation n°6 (Eurotunnel) : Rechercher des moyens pour fiabiliser les différents éléments utilisés dans la lutte contre le feu (vannes, bouches d'incendie, stations de pompage ...), notamment ceux qui sont soumis à de fortes températures.

6.2.4 Contrôle de position des vannes du réseau incendie

A 19h, il est décidé que les sapeurs-pompiers britanniques attaquaient le feu par la queue de la navette au niveau du rameau de communication n°4822, avec une alimentation en eau en provenance de la Grande-Bretagne. Après fermeture de la vanne du point médian, ils s'aperçoivent qu'il n'y a pas d'eau à cet endroit.

A 19h30, une vanne, située au rameau de communication n°4523 est trouvée fermée. Elle est ouverte et l'eau parvient alors au rameau n°4822.

La vanne du rameau de communication 4523 est une vanne située sur le circuit principal. La cause de sa fermeture est inconnue, probablement un oubli de réouverture lors de travaux de maintenance réalisés précédemment.

Recommandation n°7 (Eurotunnel) : Mettre en œuvre une procédure donnant l'assurance que les vannes manuelles du réseau incendie sont dans la position prévue par les procédures et connue par le personnel concerné afin que la fourniture d'eau soit immédiatement assurée en cas de besoin.

Ce contrôle pourrait comporter des voyants lumineux, ou une indication autre facilement visible, implantés dans le tunnel de service. Les agents des équipes de première intervention (FLOR) pourraient être chargés, pendant leurs patrouilles dans le tunnel de service, de vérifier l'état de ces contrôles.

6.2.5 Reconfiguration du réseau incendie

Suite à la rupture d'une bouche d'incendie, la canalisation d'alimentation en eau pour les sapeurs-pompiers s'est retrouvée en manque de pression dans le tunnel ferroviaire Nord à 18h39 (voir paragraphe 6.2.3). Il a donc fallu reconfigurer le circuit d'alimentation en eau pour tenir compte de cette rupture. La reconfiguration a demandé environ 25 minutes, durée longue en situation de lutte contre l'incendie.

Recommandation n°8 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réexaminer, en accord avec les services de secours, les moyens pour pouvoir assurer rapidement la reconfiguration du réseau incendie selon les demandes des sapeurs-pompiers.

6.2.6 Gestion de la ventilation supplémentaire (SVS) en cas d'incendie

Le 11 septembre à 16h, la SVS démarre au niveau 7. Elle restera à ce niveau jusqu'à ce que le poste de commandement PCO demande de diminuer sa puissance, vers 18h39. Elle est alors diminuée graduellement jusqu'au niveau 1 atteint vers 19h30.

Au début de la phase d'évacuation, la SVS est automatiquement réglée sur le niveau 7. Une telle puissance est utile pour chasser la fumée et faciliter l'évacuation. En revanche, elle rend ensuite plus difficile l'intervention des sapeurs-pompiers et accroît la vitesse de progression du feu. Un retour rapide et systématique à une valeur plus basse, selon un processus déterminé à l'avance, ferait gagner du temps et de l'efficacité.

Recommandation n°9 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réviser les procédures de gestion de la ventilation supplémentaire en cas de feu sur une navette fret en vue de limiter le développement de l'incendie et permettre une lutte efficace.

Ces procédures devront prendre en compte une évaluation des techniques de lutte contre l'incendie et envisager une inversion rapide du flux de la ventilation supplémentaire pour protéger la majeure partie du train et limiter l'étendue des dégâts au tunnel.

6.2.7 Connaissance de la localisation de l'incendie

Les services de secours doivent définir une politique d'attaque du feu qui dépend, entre autre, de l'importance de celui-ci et de l'endroit où il se situe. Les premières minutes sont primordiales.

En situation d'incendie, il n'est pas permis d'ouvrir plus de deux portes de rameaux de communication (CP). Or les deux portes des rameaux n°4898 et n°4932 devaient être ouvertes tant que le centre de contrôle RCC n'avait pas l'assurance que tous les passagers et tout l'équipage étaient dans le tunnel de service. Cette assurance est plus ou moins longue à obtenir selon les circonstances. Le 11 septembre, il a fallu un peu plus d'une demi-heure.

La position du feu sur la navette joue également un rôle important sur le choix des tactiques d'attaque du feu. Ce n'est qu'à 18h25, lorsqu'ils ont pu ouvrir manuellement la porte du rameau intermédiaire n°4864 que les services de secours ont su que le feu avait atteint la deuxième partie de la navette. Cette donnée était pourtant importante pour prendre les décisions appropriées pour lutter contre le feu.

Recommandation n°10 (Eurotunnel) : Etudier la faisabilité d'un système permettant de connaître la localisation et la progression d'un incendie, pour permettre une lutte efficace.

La pertinence de l'interdiction absolue d'ouvrir une troisième porte de CP mériterait peut-être d'être vérifiée.

6.2.8 Rôle des équipes de première ligne de réponse (FLOR)

La première attaque du feu n'a pu avoir lieu qu'une heure après le déclenchement de la 1^{ère} alarme. Or des études des services de secours semblent montrer que, pour espérer éteindre un feu comme celui du 11 septembre 2008, il faut l'attaquer dans les 10 premières minutes de son développement. Ensuite, compte tenu des difficultés de la lutte en tunnel, les services de secours n'ont plus que la capacité d'essayer de le contenir.

Les équipes de seconde ligne (SLOR) sont dans l'incapacité d'arriver à pied d'œuvre avant une heure environ.

Ce sont donc les équipes de première ligne (FLOR) qui sont les plus aptes à combattre le feu à son début grâce à leur connaissance du tunnel et à leur rapidité pour être sur place.

Ces deux éléments sont donc à prendre en compte pour définir précisément les missions données aux équipes FLOR. Une fois ces missions définies, il faut dimensionner et organiser le travail de ces équipes pour qu'elles puissent remplir l'ensemble de ces missions dans les délais convenus.

Recommandation n°11 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réexaminer les conditions d'intervention et les moyens des équipes de première ligne de réponse en vue de réduire les délais d'attaque du feu.

Cette recommandation implique une amélioration des délais de protection électrique.

6.2.9 Prise en compte du REX des services de secours sur l'incendie du 11 septembre 2008

Un des principaux points évoqués concerne la quantité d'eau mise à disposition des sapeurs-pompier. Les installations actuelles permettent un débit de deux fois 120 m³/h. Ces valeurs limitent les possibilités des pompiers sachant qu'un mur d'eau consomme environ 80 m³/h. Cependant ce débit a permis au mur d'eau mis en place le 11 septembre de jouer son rôle.

Un autre point concerne la difficulté pour positionner et déplacer les tuyaux souples compte tenu du peu de place disponible et des gravats qui encombrant le sol.

Recommandation n°12 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Examiner la pertinence d'améliorer les moyens mis à la disposition des services de secours, notamment sur les points évoqués par leur REX du 11 septembre.

6.3 Le matériel roulant

6.3.1 Agencement des voitures aménagées

Le pupitre du poste de travail du chef de train regroupe toutes les commandes et les contrôles des fonctions de sécurité et les systèmes de communication. Le chef de train a donc besoin de rester à ce poste pendant les phases préalables à l'évacuation.

Le 11 septembre, le poste de travail du chef de train se situait à l'arrière de la voiture aménagée ce qui lui rendait difficile la maîtrise des mouvements des voyageurs vers la porte d'évacuation, normalement située à l'avant, et l'accès à celle-ci pour la débloquer si nécessaire.

En outre, le lot de masques respiratoires disponible près du poste de travail de l'agent de train ne permettait pas d'en munir tous les passagers. Un lot de masques supplémentaires était rangé à l'autre extrémité de la voiture et a été distribué par l'agent de restauration. En l'absence de cet agent, la distribution de ces masques aurait pu être compromise.

Recommandation n°13 (Eurotunnel) : Rechercher les modifications qui pourraient être apportées à la voiture aménagée et à la répartition des équipements à l'intérieur de celle-ci, de façon à ce que le chef de train ait un accès facilité aux équipements nécessaires pour une évacuation (y compris les masques respiratoires) et qu'il puisse, en toute situation, assumer ses tâches, et en particulier l'ouverture de la porte d'évacuation.

Ces modifications pourraient porter notamment sur l'emplacement du poste de travail du chef de train et la commande à distance des portes.

6.3.2 Fiabilité et maintenance des portes des voitures aménagées

Le bilan annuel de fiabilité des rames Fret réalisé par Eurotunnel pour l'année 2008 montre qu'il y a eu 156 incidents causés par les portes des voitures aménagées, représentent 28% des incidents totaux de ces rames. Sur ces 156 incidents, 92 concernent les portes latérales des voitures BREDA (36 portes en service), 51 incidents concernent les portes latérales des voitures COSTA (40 portes en service), 13 incidents concernent les portes d'intercommunication.

Ce taux élevé, notamment sur les voitures BREDA, conduit à une banalisation des situations dégradées et peut conduire les personnels de maintenance d'exploitation à sous-estimer la criticité de cet équipement vis-à-vis de la sécurité des passagers.

Les portes ne sont pas essayées systématiquement lors du dégarage des rames. Ceci conduit, le 11 septembre 2008, à une découverte tardive de l'anomalie et à la réalisation d'une intervention hâtive pour ne pas retarder le départ de la mission

L'utilisation de colliers Colson par l'équipe dépannage de Folkestone puis par celle de Coquelles et l'absence d'objection de la part du dispatcher inclinent à penser que ce mode de réparation provisoire n'est pas exceptionnel.

L'usage de moyens et de méthodes non prévues par les documents de maintenance, sur des organes liés à la sécurité des passagers, conduit à soupçonner la possibilité d'une dérive de la qualité des interventions de dépannage et de maintenance.

Recommandation n°14 (Eurotunnel) : Examiner les mesures à prendre pour améliorer la fiabilité des portes des voitures aménagées, la consistance des essais de fonctionnement réalisés avant la remise en service des navettes frets et la maîtrise de la qualité des interventions de dépannage et de maintenance.

6.3.3 Conditions minimales d'exploitation des voitures aménagées

Concernant les portes d'accès de la voiture aménagée, la condition minimale pour l'exploitation est d'avoir une porte opérationnelle par face. Si deux portes d'accès sont isolées sur une même face, le départ de la mission n'est pas autorisé.

Une voiture avec une porte isolée, est normalement réparée lors de son passage sur le Yard (faisceau de maintenance garage). Toutefois, ça n'est pas obligatoire et la voiture pourrait circuler dans cet état jusqu'à la prochaine opération de maintenance programmée (maximum 22 jours).

Les termes employés dans les textes réglementaires pour qualifier les situations dégradées des portes sont insuffisamment précis : les notions de « porte isolée » (ouvrable pour une évacuation d'urgence) et de « porte condamnée » (non ouvrable) ne sont pas différenciées.

Le cas de la porte avant droite, utilisée normalement pour l'évacuation, n'est pas distingué du cas des autres portes.

En résumé, les règles d'exploitation des voitures aménagées relatives à l'isolement et à la condamnation des portes d'accès ne sont pas claires ni cohérentes avec la stratégie d'évacuation des passagers. Il y a donc risque qu'une navette soit autorisée à circuler, alors que l'état de ses portes est susceptible de compliquer l'évacuation en cas d'incendie.

Recommandation n°15 (Eurotunnel) : Préciser les règles relatives à l'isolement et à la condamnation des portes d'accès et les règles de maintien en service des voitures aménagées pour que ces règles soient cohérentes avec la stratégie d'évacuation des passagers en cas d'incendie.

6.4 Les installations fixes

6.4.1 Le réseau 21 kV

Un réseau d'alimentation en 21kV alimente des installations auxiliaires dont les principales sont celles assurant la ventilation, le drainage et l'alimentation en eau des bouches d'incendie (voir paragraphe 3.2.5).

Le 11 septembre, le feeder 21 kV situé dans le tunnel ferroviaire Nord est rapidement tombé en panne (16h09 soit un quart d'heure après le début de l'incendie) faisant perdre, dans l'usine de Sangatte :

- un ventilateur (sur 2) du système de ventilation normal,
- un ventilateur (sur 2) du système de ventilation supplémentaire,

- une pompe haute pression pour la lutte contre l'incendie et une pompe basse pression.

De plus, de fausses indications « en panne » sur les clapets de la ventilation supplémentaire (SVS) côté France, étaient probablement une conséquence de ce manque d'alimentation en 21kV.

La situation normale n'a été totalement rétablie que vers 18h (soit près de 2 heures après le début de la panne) et les indications de panne ont disparu environ 3 minutes plus tard.

La conception des installations d'Eurotunnel permet d'assurer leur fonctionnement avec une perte partielle de l'alimentation 21 kV mais le système est rendu plus fragile. Cette situation, qui s'ajoute aux fausses indications de panne, surcharge le travail du contrôleur équipements fixes (EMS), alors que ses tâches sont déjà nombreuses. Le risque d'une manœuvre erronée est donc accru.

Recommandation n°16 (Eurotunnel) : Examiner la modification du réseau 21kV, afin de fiabiliser ce réseau en cas d'incendie et afin de pouvoir réalimenter rapidement les équipements privés de courant, en cas de panne.

Les modifications éventuelles pourraient permettre :

- de rendre le système moins vulnérable (par exemple en déplaçant les feeders 21kV des tunnels ferroviaires dans le tunnel de service, moins susceptibles d'être soumis à un incendie),
- de faciliter le retour à une situation normale ou moins perturbée (par exemple par la télécommande d'appareils afin de ne pas dépendre d'interventions manuelles).

6.4.2 Le système de ventilation supplémentaire

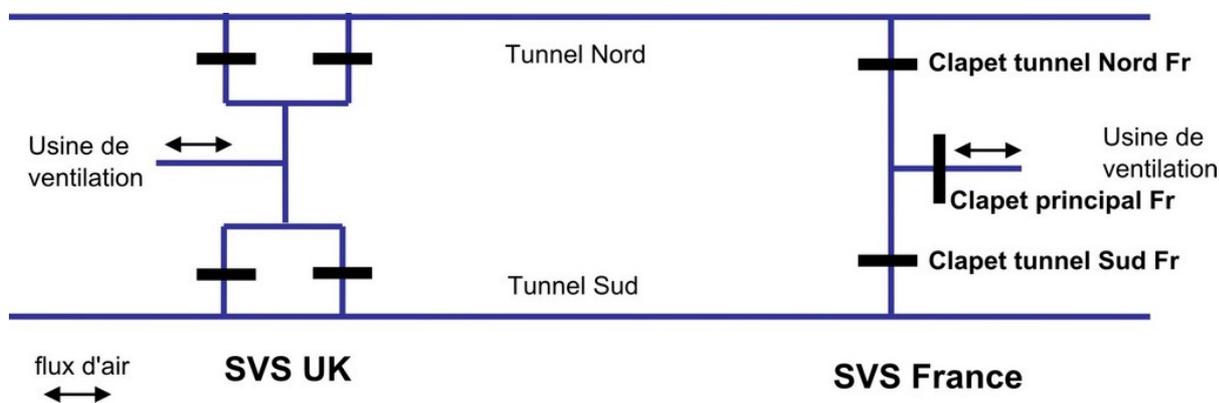


figure 41 : clapets de ventilation côtés français et britannique

La configuration de la ventilation supplémentaire des tunnels ferroviaires est schématisée sur la figure ci-dessus. Ce schéma montre que le dysfonctionnement d'un seul clapet du côté français fait perdre le service de la ventilation supplémentaire française dans les deux tunnels ferroviaires (clapet principal Fr) ou dans un des deux tunnels ferroviaires (clapet tunnel Nord ou clapet tunnel Sud). Il n'en est pas de même côté britannique où la perte d'un seul clapet n'a pas de conséquence sur le fonctionnement de la ventilation supplémentaire.

En outre, la conception du système a pour conséquence que l'absence de contrôle du clapet principal Fr empêche la fermeture des clapets tunnel Nord et Sud.

Recommandation n°17 (Eurotunnel) : Examiner la modification de la disposition des clapets du système de la ventilation supplémentaire (SVS) côté France ou de leur système de contrôle afin de limiter les conséquences d'une avarie.

6.4.3 L'éclairage des tunnels ferroviaires

Le chef de train, certains passagers et le conducteur ont rejoint le rameau de communication dans une atmosphère enfumée et avec une faible luminosité.

Le contrôleur équipements fixes avait bien allumé l'éclairage du tunnel, mais cet éclairage est situé en hauteur. Les fumées se portant vers le haut, il est vite devenu peu efficace.

Recommandation n°18 (Eurotunnel) : Examiner l'implantation d'un éclairage bas dans les tunnels ferroviaires, principalement à proximité des rameaux d'évacuation, afin de diminuer les situations où cet éclairage se trouve affecté par les fumées.

6.5 Les télécommunications

6.5.1 La radio Sol-Train

L'examen des statistiques de disponibilité de la radio sol-train et de la radio concession montre une amélioration significative, respectivement entre 2005 et 2006 et entre 2007 et 2008, en raison des modifications techniques réalisées par ET. Cependant, le conducteur de la navette 7412 n'a pas pu entrer en relation avec le centre de contrôle ferroviaire RCC ni par la radio sol-train, ni par la radio concession entre le moment où il a eu connaissance de l'incendie à bord de sa navette et celui où il a été arrêté.

La radio sol train est au centre des moyens de communications entre les trains circulant dans le tunnel et le RCC. Il s'est avéré qu'à un moment crucial (alarme incendie embarquée), le conducteur n'a pu entrer en communication avec le RCC pour l'en aviser. Le RCC aurait alors pris les mesures réglementaires prévues, puis aurait donné l'ordre d'effectuer un arrêt contrôlé. Le conducteur a pris la décision de s'arrêter de lui-même en respectant cette procédure d'« arrêt contrôlé ». Peu avant de s'arrêter il a retrouvé le bon fonctionnement de la radio sol train. On peut penser que la locomotive s'est trouvée dans une zone couverte par un autre câble rayonnant.

Recommandation n°19 (Eurotunnel) : Examiner si des mesures simples et à mise en œuvre rapide pourraient améliorer la disponibilité actuelle de la radio sol-train avant l'implantation du GSMR ou si des changements aux procédures sont nécessaires pour tenir compte de la fréquence des défaillances.

En cas de détection d'un incendie par le système d'alarme embarquée d'une navette fret et en présence d'une absence totale de liaison radio entre le conducteur de la navette et le RCC, une procédure est prévue pour le conducteur du train. Les instructions qui lui sont données prennent en compte l'éventuelle nécessité de s'arrêter dans le tunnel ; toutefois, la notion de « nécessité » est insuffisamment définie. En particulier, il n'est pas clair si une seule alarme suffit à constituer une nécessité d'arrêt.

Recommandation n°20 (Eurotunnel) : Améliorer la rédaction de la procédure qui définit les mesures à prendre par un conducteur qui ne peut entrer en contact avec le centre de contrôle ferroviaire (RCC) alors qu'un feu est signalé ou s'est effectivement déclaré à bord de son train.

6.5.2 Amélioration de la radio tactique

La radio tactique a présenté un certain nombre de dysfonctionnements pendant la lutte contre l'incendie tels que :

- décharge rapide de la batterie de certains radiotéléphones portables,
- perte de liaison entre le tunnel de service et le tunnel ferroviaire nord,
- perte de 50% de la capacité du réseau tactique,
- défaillance du véhicule STTS-Com UK.

Certaines de ces pannes sont la conséquence directe de l'incendie (destruction d'installations fixes telles que câbles et antennes). D'autres sont liées directement au matériel en cause.

Recommandation n°21 (Eurotunnel) : Rechercher des moyens pour diminuer le risque de dysfonctionnement de la radio tactique. Notamment, examiner la possibilité de transférer tout ou partie des câbles implantés dans les tunnels ferroviaires vers le tunnel de service et améliorer la fiabilité des modules de communications des véhicules spécialisés STTS-Com.

6.6 Le travail, les procédures et les outils du RCC

6.6.1 Contrôleur équipements fixes (EMS)

Le contrôleur équipements fixes gère l'ensemble des équipements fixes du tunnel, à l'exception de la signalisation et de la commande des aiguillages. Ces équipements sont contrôlés et commandés à distance. En cas de perte de commande, ou de défaut de fonctionnement, le contrôleur équipements fixes doit faire appel à un agent du service de maintenance concerné qui intervient directement sur l'équipement en suivant ses directives.

Dès qu'un incendie est constaté dans un tunnel ferroviaire, le poste de contrôleur équipements fixes devient extrêmement chargé. En effet, de nombreuses installations sont à commander pour les mettre en positions adéquates principalement pour :

- assurer l'évacuation des passagers du train incidenté,
- reconfigurer les installations de traction électrique pour que les trains engagés dans le tunnel incidenté puissent en sortir, notamment pour que ceux circulant derrière le train incidenté puissent retourner vers le terminal d'où ils viennent,
- assurer la sécurité vis-à-vis des feux et fumées des personnes présentes dans les tunnels ferroviaires,
- donner les moyens aux sapeurs-pompiers de lutter contre le feu.

A partir de 16h00 environ, le contrôleur équipements fixes a été soumis à une charge de travail élevée. Au cours des deux premières heures de l'incident, il a dû reconnaître et répondre à 194 alarmes (dont 102 étaient classées comme 'majeures'). Il y a eu des pics d'activité : par exemple, 17 commandes ont été exécutées entre 16h06 et 16h16.

Pendant les premières phases d'un incendie, ce contrôleur est responsable d'actions qui ont un impact fort sur la sécurité des personnes impliquées dans l'incendie : par exemple l'ouverture des portes des rameaux de communication, le pilotage des systèmes de ventilation du tunnel et la reconfiguration des systèmes d'alimentation électrique.

La défaillance partielle du système de 21 kV a eu comme conséquence, entre autres, que le contrôleur n'avait pas connaissance de l'état de certains équipements : par exemple, des clapets de ventilation qui étaient indiqués « en dérangement » sans qu'il sache s'ils étaient ouverts ou fermés.

L'alimentation en courant de traction 25 kV était assurée le 11 septembre 2008 en « mode étendu » c'est-à-dire que l'intégralité du système du tunnel et des deux terminaux était alimentée depuis le réseau français²⁸. La reconfiguration du réseau de traction électrique est plus compliquée qu'en mode symétrique. Cette option surcharge le contrôleur équipements fixes dans une période où sa charge de travail est déjà importante.

La présence très rapide d'un second agent qualifié EMS²⁹ s'est avérée un facteur favorable important, permettant de soulager le contrôleur titulaire.

Recommandation n°22 (Eurotunnel) : Prendre les mesures pour disposer dans les dix minutes, au centre de contrôle ferroviaire (RCC), d'un deuxième agent qualifié aux tâches de contrôleur équipements fixes (EMS) lors des situations d'urgence.

Actuellement, ce renfort est assuré en général par le contrôleur « polyvalent ».

6.6.2 Contrôleur détection incendie (FD)

Le contrôleur FD a une charge de travail importante au début d'un incendie. Il doit notamment piloter la mise en action des deux équipes de « première intervention de secours » FLOR. Il est actuellement également chargé d'aviser les différents services de secours extérieurs britanniques, ce qui nécessite d'appeler trois fois le 999.

Le 11 septembre 2008, cette tâche n'a pas entraîné de retard pour l'exécution de ces autres obligations, un agent formateur étant avec lui et ayant participé aux opérations. Il n'en n'aurait probablement pas été de même si le contrôleur FD avait été seul.

Recommandation n°23 (Eurotunnel) : Examiner, en liaison avec les services de secours, le moyen de rendre plus rapide la transmission des informations aux services extérieurs de secours britanniques (Sapeurs-Pompiers, Ambulances, Police) afin de limiter la charge de travail du contrôleur FD.

Ce transfert pourrait, par exemple, se faire vers le contrôleur « Système d'information » ISIS qui est moins impliqué en cas d'incendie d'une navette fret.

6.6.3 Superviseur

L'organisation actuelle du centre de contrôle ferroviaire (RCC) en début d'incident impose au superviseur de surveiller toutes les actions menées par les autres contrôleurs. L'importance de son rôle est encore accrue du fait qu'il est, dans plusieurs procédures, le point de passage obligé entre les différents contrôleurs.

Cette centralisation absolue a, entre autres, comme conséquences :

- des pertes d'information entre contrôleurs entraînant des absences de prise de décision, ou des retards,
- une supervision inefficace faute de pouvoir se concentrer sur les domaines les plus importants.

²⁸ Le 'mode étendu' de fonctionnement a été instauré en 2007, suite à l'installation d'alimentations supplémentaires en énergie dans les tunnels ferroviaires

²⁹ Les années précédant l'accident, il n'y avait pas systématiquement de deuxième contrôleur Equipements fixes (EMS) qualifié en service, malgré l'existence d'une fonction officielle décrite comme 'contrôleur Gestion des fumées'

La vitesse inadéquate de circulation des trains pendant l'incendie (voir paragraphe 6.6.7) est un exemple d'une conséquence de cette organisation.

Recommandation n°24 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité de laisser au superviseur une plus grande autonomie, dans un cadre défini, pour déterminer quelles actions des contrôleurs du centre de contrôle ferroviaire RCC il va surveiller en priorité, notamment au début d'un incident.

Ce cadre devra préciser que le superviseur doit particulièrement s'attacher aux actions qui sont critiques vis-à-vis de la sécurité des personnes dans le tunnel.

6.6.4 Gestion des alarmes équipements fixes (EMS)

Le 11 septembre 2008, des dysfonctionnements ont affecté plus ou moins gravement les installations, notamment :

- l'alimentation électrique générale (21 kV),
- le système de ventilation supplémentaire,
- les rameaux de pistonement,
- les rameaux de communication,
- le réseau d'alimentation en eau pour la lutte contre le feu,
- le système de pompage,
- le réseau incendie.

Ces dérangements ont entraîné l'apparition de nombreuses indications d'alarme sur l'écran de travail du contrôleur Équipements fixes (EMS). Il doit alors prendre les mesures rendues nécessaires par les dysfonctionnements signalés. Le grand nombre de ces mesures génèrent un risque d'erreurs et des retards dans leur mise en œuvre.

Recommandation n°25 (Eurotunnel) : Rechercher une évolution des outils à disposition du contrôleur équipements fixes (EMS) pour alléger son travail afin notamment de limiter les informations reçues à celles nécessitant une action immédiate. Examiner la possibilité d'une présentation selon le niveau de priorité afin que le contrôleur soit assisté pour déterminer l'ordre de traitement.

6.6.5 Procédures et outils de pilotage du système de ventilation supplémentaire (SVS)

En cas d'évacuation en présence de fumées, la sécurité des passagers et de l'équipage d'une navette incidentée peut reposer sur le bon fonctionnement de la SVS. Le bon pilotage de cette ventilation est également indispensable pour la lutte contre l'incendie.

De nombreux éléments sont à prendre en compte par le contrôleur EMS dans le pilotage de la SVS. Ce sont principalement :

- Le fonctionnement des ventilateurs de Sangatte et de Shakespeare Cliff et le réglage de leurs pales
- La position des clapets des puits de ventilation,
- La position des clapets des rameaux de pistonement,
- La position des portes des rameaux de communication,
- La vitesse de circulation des trains.

6.6.5.1 Informations sur l'état des installations

En sus des pannes réelles, le contrôleur EMS a été confronté à des incertitudes sur l'état de certaines installations importantes, notamment la position du clapet principal de la station de ventilation de Sangatte.

Le 11 septembre 2008, 16h03 à 16h11, le contrôleur EMS a été privé d'information sur la position du clapet principal Fr du puits de ventilation de Sangatte. L'absence de cette information très importante l'a conduit à prendre des mesures inadéquates. L'information est revenue à 16h11 mais le contrôleur ne s'en est aperçu qu'à 16h26.

L'absence d'indication sur l'état d'un clapet présente un danger important, surtout dans les premières minutes d'un incendie où il faut, à l'aide de la ventilation supplémentaire, créer une zone hors fumées pour l'évacuation des passagers de la voiture aménagée.

L'indication disponible sur le débit d'air aurait pu permettre au contrôleur EMS de conclure que ce clapet était ouvert mais sa forte charge de travail ne lui a pas permis de mener ce raisonnement d'autant que la procédure applicable ne demandait pas de vérifier le débit d'air en cas de signalement de panne du clapet.

Il serait utile d'examiner l'établissement de procédures à appliquer en cas de perte d'information sur l'état des équipements critiques de la SVS.

Recommandation n°26 (Eurotunnel) : Etudier les moyens permettant de fiabiliser les indications concernant le pilotage de la ventilation supplémentaire (SVS) et rechercher si des procédures nouvelles pourraient guider le contrôleur équipements fixes (EMS) en cas d'indications incomplètes.

6.6.5.2 Information sur le ralentissement des trains à 10 km/h

Le contrôleur équipements fixes ne doit activer la ventilation supplémentaire que lorsqu'il sait que le contrôleur trafic ferroviaire (RTM) a donné ordre à tous les trains de ralentir à 10 km/h dans les deux tunnels. Il en est informé par l'annonce verbale faite par le contrôleur ferroviaire pour l'ensemble du centre de contrôle ferroviaire. Il n'y a aucune assurance que le contrôleur équipements fixes ait enregistré cette information au milieu de toutes les tâches qui l'occupent. De plus, ce contrôleur n'a aucune trace permanente de cette information. Il peut donc perdre quelques minutes avant de lancer la ventilation supplémentaire.

Tout retard dans le lancement de la SVS peut conduire à ce que les fumées recouvrent la voiture aménagée pendant un temps plus ou moins long, contribuant à l'inquiétude des passagers, comme ce fut le cas le 11 septembre 2008.

Recommandation n°27 (Eurotunnel) : Etudier la possibilité d'aviser le contrôleur équipements fixes (EMS), par un moyen plus fiable qu'actuellement, du moment où l'ordre de ralentissement des trains à 10km/h a été donné.

6.6.5.3 Démarrage de la ventilation supplémentaire (SVS)

Comme indiqué ci-dessus, le flux d'air de la SVS ne peut pas débiter avant d'avoir l'assurance que l'ordre de ralentissement à 10 km/h des trains a été lancé.

Pour gagner quelques minutes, il est proposé de mettre en marche les ventilateurs dès que l'on sait que l'on va avoir besoin de la ventilation supplémentaire puis d'orienter les pales et ouvrir les clapets vers les tunnels ferroviaires lorsque toutes les conditions nécessaires sont remplies.

Recommandation n°28 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité de pouvoir démarrer les ventilateurs de la ventilation supplémentaire SVS dès qu'une alarme incendie est confirmée dans un tunnel ferroviaire.

Cette mesure pourrait être complétée par le maintien en position fermée des clapets de la ventilation SVS jusqu'à un moment à définir.

6.6.6 Connaissance du point d'arrêt du train

Le conducteur ayant effectué son arrêt contrôlé, n'a pas pu indiquer le numéro du rameau de communication au droit duquel il était arrêté. Il n'a pu indiquer que le point kilométrique (PK) où il se trouvait.

La seule connaissance du PK ne permet pas au superviseur de savoir automatiquement le rameau de communication à utiliser pour l'évacuation des passagers. Il a donc fallu que le superviseur recherche sur des plans le numéro de ce rameau. Cela lui a pris environ deux minutes qui ont retardé l'évacuation des passagers et augmenté fortement leur état de tension.

Par ailleurs, il faut aussi envisager le cas où la communication radio entre le conducteur et le RCC ne se serait pas rétablie, auquel cas, l'indication du PK n'aurait pas pu être donnée

Il paraît donc utile d'examiner la possibilité de donner au RCC le moyen de connaître rapidement la position exacte d'arrêt du train incidenté et des autres trains, même lorsqu'il ne peut pas rentrer en relation avec les équipages.

Recommandation n°29 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité de mettre en place un système permettant d'identifier immédiatement et sans équivoque la position d'arrêt exacte d'un train afin d'ouvrir la porte du rameau de communication correspondant le plus rapidement possible.

6.6.7 Utilisation de la table des vitesses

Le 11 septembre 2008, la navette voyageurs n°6419, circulant dans le tunnel Sud, a reçu l'ordre de ramener sa vitesse à 10 km/h alors qu'elle se trouvait à environ 40 km de la sortie du tunnel. Par deux fois, son conducteur a demandé l'autorisation de remonter sa vitesse suite à la présence d'un peu de fumée et à l'élévation de la température. Deux refus lui furent donnés. De lui-même, il a décidé de rouler à 20 km/h.

Dès qu'un incendie est déclaré dans le tunnel sous la Manche, tous les trains doivent réduire leur vitesse à 10 km/h sur instruction du contrôleur trafic ferroviaire³⁰. Une fois les passagers évacués du train incidenté, les trains sont autorisés à rouler à 10 km/h, 20 km/h ou 60 km/h selon les critères ci-après :

- la circulation du train dans le tunnel affecté par l'incendie ou dans l'autre,
- la présence ou non de fumées,
- la fermeture ou non des les rameaux de pistonement et des portes des jonctions croisées,
- le fonctionnement et le sens de la ventilation supplémentaire SVS dans le tunnel concerné.

Les vitesses à retenir sont définies dans une procédure d'Eurotunnel (table des vitesses) qui fait partie des tâches attribuées au superviseur. Celui-ci doit donc donner ses instructions au contrôleur « Trafic ferroviaire », compte tenu de la situation du moment. Le 11 septembre 2008,

³⁰ Cette mesure a pour objet de ne pas perturber la mise en œuvre de la ventilation.

tous les trains circulaient dans le sens de la ventilation supplémentaire (SVS). La vitesse à appliquer était donc de 20 km/h.

Les refus d'autoriser le conducteur de la navette voyageur 6419 à rouler à une vitesse plus élevée est la conséquence d'une mauvaise coordination entre le superviseur et le contrôleur trafic ferroviaire, le superviseur n'ayant pas indiqué au contrôleur ferroviaire (RTM) que la vitesse à appliquer était dorénavant de 20 km/h, l'évacuation des passagers de la voiture aménagée étant terminée.

Recommandation n°30 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité d'améliorer la procédure de mise en œuvre des règles de la « table des vitesses » en redistribuant les tâches entre le superviseur et le contrôleur ferroviaire (RTM).

6.7 Organisation en cas d'urgence binationale

En situation normale ou perturbée, le centre de contrôle ferroviaire (RCC) assure l'exploitation du tunnel sous la Manche, y compris l'organisation des secours.

En cas d'accident grave et notamment si l'on pressent que les services de secours extérieurs à Eurotunnel devront être engagés, un autre organisme, le poste de commandement opérationnel (PCO) en France (incident coordination center (ICC) au Royaume Uni) se met en place. sous la direction du préfet ou de son représentant. Dès que le poste de commandement opérationnel est officiellement activé, le RCC perd a priori toute initiative et devient l'organe d'exécution des décisions du PCO.

Par ailleurs, sur le site de l'accident, le commandant des opérations de secours de l'avant (COSA) dirige les équipes de secours sur le terrain.

Les demandes du terrain transitent systématiquement par le PCO pour être validées puis être mises en œuvre par le RCC.

Ce mode de fonctionnement, impliquant de nombreux intermédiaires dans le circuit d'information, augmente les délais et les possibilités de malentendus, pénalisant ainsi la rapidité et la pertinence des décisions.

Recommandation n°31 (Préfecture du Pas-de-Calais, Kent police, SDIS, Kent Fire and Rescue Services, Eurotunnel) : Examiner la possibilité d'améliorer les circuits d'informations et de décisions entre le site de l'incident, le centre de contrôle ferroviaire (RCC) et le poste de commandement opérationnel (PCO), afin de limiter les pertes de temps.

Une fois les stratégies retenues déterminées, par le PCO, leur mise en œuvre opérationnelle pourrait être laissée sous la responsabilité du RCC.

6.8 La stratégie en cas d'incendie à bord d'une navette fret

L'incendie s'étant déclaré dans les quarante premiers kilomètres du parcours en tunnel, le conducteur de la navette 7412 s'est arrêté dans le tunnel en appliquant la procédure de « l'arrêt contrôlé ».

Jusqu'à l'incendie de 1996, il était prévu qu'une navette fret en feu poursuive sa marche pour sortir du tunnel et être dirigée vers la voie d'urgence du terminal de sortie.

Mais, en 1996, la navette en feu s'est trouvée immobilisée dans le tunnel, après un parcours de 19km environ, par le signalement de la descente des vérins de stabilisation. Les conditions d'évacuation des passagers et de l'équipage après cet arrêt ayant été difficiles, une nouvelle stratégie a été décidée pour les navettes fret. Cette nouvelle stratégie impose d'effectuer

un « arrêt contrôlé » au droit d'un rameau de communication sauf dans les dix derniers kilomètres du tunnel.

Or, l'expérience de 2008 montre que la stratégie d'arrêt contrôlé n'est pas sans inconvénients, notamment :

- L'évacuation en sécurité des passagers dans le tunnel reste délicate et aléatoire compte tenu des facteurs humains relatifs au personnel et aux passagers,
- Les dégâts aux installations et au matériel sont très importants du fait de la grande difficulté de la lutte contre l'incendie en tunnel.

Par ailleurs, depuis 1996, les navettes ont été modifiées pour rendre peu probable un arrêt involontaire en cas d'incendie et, comme indiqué au point 5.9.1, la caténaire a résisté tant que la rame en feu ne s'est pas arrêtée.

Enfin, cet incendie est le troisième feu important d'une navette fret (1996, 2006 et 2008) depuis la mise en service du tunnel. Les études de sécurité initiales prenaient comme hypothèse qu'un incendie de navette fret surviendrait tous les 22 ans en moyenne. Il apparaît donc que le risque de déclenchement d'un feu à bord d'une navette fret a été sous-estimé dans ces études.

Au total, il semble nécessaire de réexaminer la pertinence de la stratégie actuelle d'arrêt contrôlé des navettes fret et d'évaluer les stratégies alternatives à la lumière d'une étude de risques ciblée, tenant compte des données actualisées sur la probabilité d'occurrence des incendies, la fiabilité des systèmes techniques et les facteurs humains et notamment :

- La probabilité pour qu'une navette fret puisse sortir du tunnel par ses propres moyens, après la détection d'un incendie,
- La probabilité pour qu'une navette fret soit obligée de faire un arrêt non-contrôlé et que l'évacuation qui s'ensuit se déroule de façon satisfaisante.

Recommandation n°32 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réexaminer les différentes stratégies d'arrêt et d'extinction d'une navette fret en feu en tenant compte des conclusions du présent rapport, du retour d'expérience et d'une révision de l'évaluation des risques.

Parmi les voies semblant présenter un intérêt on peut penser à :

- *l'installation d'équipements d'extinction fixes dans les tunnels ferroviaires,*
- *l'installation d'équipements d'extinction à bord des navettes,*
- *la sortie systématique de la navette en feu et l'extinction sur la voie du terminal.*

En fonction de la stratégie retenue, y compris celle de l'arrêt contrôlé, il devra être vérifié que les matériels restent compatibles avec la stratégie retenue et en cas de réponse négative, définir les mesures à prendre pour retrouver cette compatibilité.

6.9 Prévention des incendies des véhicules transportés

La cause de l'incendie n'est pas encore connue, l'instruction judiciaire étant encore en cours ; une fois les conclusions de celle-ci connues, d'éventuelles recommandations pourront être émises.

Il faut cependant noter que, dès février 2009, Eurotunnel a renforcé la prévention en agissant sur :

- *L'information/sensibilisation des clients sur les risques incendie (signalétique sur les quais, courriers aux transporteurs, affiches, vidéos),*

- *Le renforcement des contrôles de sécurité des véhicules en créant la fonction de contrôleur de sécurité plateforme,*
- *L'amélioration des équipements de détection (basée sur la technologie d'imagerie thermique).*

6.10 Le système de gestion de la sécurité

Les enquêteurs du BEA-TT et du RAIB n'ont pas réalisé un audit du système de management de la sécurité d'Eurotunnel. Toutefois, l'enquête sur l'incendie du 11 septembre 2008 a mis en évidence un certain nombre de problèmes de sécurité qui n'avaient pas été identifiés ou qui n'avaient pas été traités de façon satisfaisante. Ceci a conduit les enquêteurs à rechercher des pistes de progrès au niveau du système de management de la sécurité en vue de formuler des recommandations dans ce sens.

Le tableau repris à l'article 4.4 fait le lien entre les problèmes de sécurité mis en évidence par l'enquête, les facteurs de management directement associés et les thèmes globaux auxquels ils peuvent se rattacher.

L'exploitation de ce tableau et les enquêtes complémentaires conduisent à formuler des recommandations concernant 6 thèmes du management de la sécurité.

6.10.1 Principe de recherche systématique et de traitement des défauts concernant la sécurité

L'enquête a montré que le système de transport d'Eurotunnel présentait des défauts de sécurité latents qui n'apparaissaient pas en exploitation courante mais qui auraient pu être mis en évidence au cours des entraînements, des simulations, des audits et lors de l'analyse des accidents et des incidents mais qui n'ont pas été suffisamment recherchés.

En outre, l'enquête a mis en évidence des défauts connus qu'il n'a pas été jugé nécessaire d'éliminer au motif que les systèmes ayant été homologués, et n'ayant pas causé des événements critiques, leur niveau de sécurité pouvait être considéré comme satisfaisant.

Les principaux exemples sont les suivants :

- La position des repères d'arrêt qui n'est pas cohérente avec la procédure d'arrêt contrôlé de sorte que la porte de la voiture aménagée n'était pas en face du rameau de communication ;
- Le manque de fiabilité des portes des voitures aménagées qui a conduit les opérateurs à sous-estimer la criticité de cet organe et à développer des méthodes de dépannage non-conformes ;
- Le réseau 21kV qui était vulnérable en cas d'incendie, conduisant à perdre certaines redondances et à compliquer la tâche du contrôleur équipements fixes ;
- Les défaillances d'équipements pénalisant les interventions de lutte contre l'incendie pour cause de vulnérabilité au feu ou de panne latente non détectée,
- La gestion des passagers en cas d'urgence qui n'était pas traitée de manière réaliste, notamment pour les cas de situations imprévues.

L'examen des documents SAFD 0012 et SAFD 1000 (remplaçant le SAFD 0019) montre que ce principe de recherche et de traitement des défauts latents n'est pas mis en valeur.

Recommandation n°33 (Eurotunnel) : Affirmer dans les documents de plus haut niveau du système de management de la sécurité (SAFD 0012 et SAFD 1000) la volonté d'Eurotunnel de rechercher, à toute occasion, les défauts latents du système³¹, susceptibles de se manifester dans les situations d'urgence ou dans des modes d'exploitation dégradés et la volonté de les éliminer dès lors qu'il est raisonnablement possible de le faire.

Ces défauts sont à rechercher:

- *Par une meilleure exploitation des informations issues du retour d'expérience, des contrôles et des audits (voir art 6.10.2),*
- *Par une meilleure prise en compte des recommandations prononcées à l'issue des enquêtes sur les incendies de 1996, 2006 et 2008 (voir art 6.10.3),*
- *Ensuite, par une analyse systématique de la sûreté de fonctionnement des systèmes en situation d'urgence (voir art 6.10.4).*

6.10.2 Retour d'expérience, contrôles et audits

Il est probable que plusieurs des dysfonctionnements relevés par les enquêteurs, sans être courants, se sont produits un certain nombre de fois précédemment mais qu'ils n'ont pas été identifiés ou traités au bon niveau par les systèmes de retour d'expérience, de contrôles et d'audits. On peut citer à titre d'exemple les cas suivants.

Un collier Colson, verrouillant la porte sans possibilité d'ouverture, a été mis en place à Folkestone puis, de nouveau, à Coquelles après le trajet Grande Bretagne – France. Ceci fait penser que ce procédé n'était pas exceptionnel ; cependant, les dirigeants ont indiqué qu'ils n'étaient pas au courant de cette pratique.

Le conducteur de la navette fret 7412 a effectué un arrêt contrôlé dans les conditions réglementaires ; malgré cela, la porte avant droite ne s'est pas trouvée en face du rameau de communication.

Il est apparu notamment qu'Eurotunnel, lors de ses contrôles et audits, recherche essentiellement les écarts avec la réglementation et porte insuffisamment son attention sur le bien fondé de celle-ci, l'homologation par la CIG lui donnant toute confiance.

Recommandation n°34 (Eurotunnel) : Rechercher l'amélioration des procédures de REX, de contrôle et d'audit afin qu'elles soient davantage utilisées pour rechercher systématiquement les défauts cachés et les problèmes sous-jacents et pour identifier des possibilités d'amélioration du système de transport.

Ces améliorations devraient comporter notamment :

- *une évaluation systématique de la qualité des procédures à l'occasion des exercices et simulations,*
- *une meilleure définition des critères de succès associés à ces exercices.*

6.10.3 Mise en œuvre des recommandations issues des rapports d'enquêtes

Parmi les recommandations formulées à l'issue des enquêtes réalisées après les incendies de 1996 et de 2006, certaines concernent des thèmes qui sont à nouveau impliqués dans l'incendie de 2008 (voir annexe n°7).

Ces thèmes sont notamment :

- L'information des passagers,

³¹ Le système comporte les systèmes techniques (matériel roulant, infrastructure, signalisation), les procédures et les opérateurs

- L'organisation et les moyens du centre de contrôle ferroviaire,
- La qualité d'exécution des procédures d'urgence,
- La fiabilité des systèmes de radio,
- Le pilotage de la ventilation,
- Le temps nécessaire pour la protection électrique des services de secours,
- La fiabilité du réseau d'eau d'incendie. .

Par ailleurs, selon la directive européenne concernant la sécurité des chemins de fer, il appartient à l'Autorité de Sécurité concernée de faire rapport, au moins une fois par an, à l'organisme d'enquête, sur les mesures prises ou prévues à la suite des recommandations.

Recommandation n°35 (Eurotunnel, CIG) : En tenant compte des obligations légales, mettre en place un système permettant de vérifier la bonne mise en œuvre des recommandations formulées par les organismes d'enquête nationaux et l'efficacité des mesures prises vis-à-vis des problèmes visés par ces recommandations.

6.10.4 Analyse de la sûreté de fonctionnement des systèmes en situation d'urgence

Les systèmes techniques peuvent présenter des défauts cachés qui peuvent avoir des conséquences critiques en situation d'urgence mais qui ne sont pas encore apparus en exploitation, ni lors des exercices et simulations ni lors des incendies précédents.

Par ailleurs, l'enquête a montré que la criticité de certains modes de défaillance connus méritait d'être réévaluée pour mieux tenir compte du comportement réel des passagers et de l'équipage et de l'aptitude du personnel à traiter des situations complexes avec des données incomplètes et des défaillances multiples.

Recommandation n°36 (Eurotunnel) : Initier une analyse de la sûreté de fonctionnement en situation d'urgence des systèmes les plus critiques en cas d'incendie dans le tunnel.

Cette analyse devrait prendre en compte notamment:

- Les modes de défaillance des équipements, leurs effets et leur criticité,
- L'impact à long terme de l'éventuelle non-fiabilité de ces équipements, et des exploitations en mode dégradé sur la gestion des situations d'urgence,
- La performance du personnel en cas d'informations incomplètes ou de défaillances multiples,
- Le comportement des passagers et du personnel.

6.10.5 Qualité des études techniques, de maintenance et de sécurité

Il est apparu dans plusieurs cas que les études réalisées par ET n'avaient pas permis de résoudre le problème posé ou n'avaient pas été menées avec des méthodes adéquates ou avec suffisamment de rigueur :

- Les problèmes de fiabilité des portes des voitures aménagées n'ont pas pu être résolus et ont dû être tolérés bien que constituant une part élevée des causes d'incidents sur les rames Fret,
- Les évolutions des règles de maintenance du matériel roulant reposent sur des méthodes statistiques, notamment des investigations sur échantillon, peu adaptées à la petite taille du parc. En revanche, les méthodes plus fines, basées sur les

analyses des modes de défaillance et de leur criticité ne sont pas assez développées,

- Les études de sécurité justifiant le transfert des missions de sécurité de l'agent de restauration vers le conducteur (projet Abbeville) n'ont pas été suffisamment approfondies et se sont appuyées sur des hypothèses erronées faisant que la procédure applicable en l'absence de l'agent de restauration n'aurait pas pu être mise en œuvre dans la réalité, le 11 septembre 2008,

Recommandation n°37 (Eurotunnel) : Vérifier que les méthodes et les moyens de l'ingénierie technique et de l'ingénierie de maintenance sont adaptés à la complexité et à la variété des systèmes gérés par Eurotunnel, afin d'améliorer la qualité des études.

Cette vérification devra s'appuyer également sur une bonne connaissance des performances réelles et des modes de défaillance des systèmes d'Eurotunnel.

Recommandation n°38 (Eurotunnel) : Examiner le processus de gestion des évolutions et sa mise en œuvre afin d'améliorer la qualité et la rigueur des études de sécurité produites pour justifier les projets d'évolutions des procédures et des pratiques.

Dans ce cadre, la vraisemblance des hypothèses et la rigueur des raisonnements devrait être particulièrement recherchée.

6.10.6 Compétences et formation pour la gestion des situations d'urgence

L'évacuation de la voiture aménagée n'a pas eu lieu sous la direction du chef de train dont c'était le rôle. Il a préparé les passagers en les avisant qu'il allait falloir évacuer et en distribuant les masques respiratoires. Il s'est trouvé en difficulté pour être en contact avec tous les passagers, compte tenu de la position de son poste de travail (à l'arrière de la voiture aménagée). Par contre, des passagers sont sortis de la voiture prématurément entraînant la pénétration de fumées dans celle-ci. La majorité des passagers sont sortis par une fenêtre qu'ils avaient brisée alors que le chef de train leur avait demandé de le suivre par la porte arrière droite.

Par ailleurs, un nombre important des passagers ne parlait ni anglais, ni français. Cet élément était insuffisamment pris en compte dans les procédures de sécurité d'Eurotunnel.

Les passagers ont aperçu les flammes dès le début de l'alerte ce qui a entraîné une forte inquiétude parmi eux, inquiétude liée au défaut d'information. Ces deux derniers points avaient insuffisamment été pris en compte dans la formation du chef de train.

Plusieurs erreurs ont également retardé la prise de mesures au niveau du RCC. Ce sont notamment :

- un défaut d'annonce par le superviseur lors de la réception des premières alarmes,
- le maintien de la vitesse d'un train à un niveau inférieur à celui autorisé,
- des mesures inadaptées liées à la panne de l'alimentation 21kV.

Ces différentes erreurs conduisent à penser à une insuffisance :

- de réflexion sur les conditions nécessaires pour permettre aux agents d'effectuer leur travail en situation d'urgence,
- de formation et de maintien des compétences des agents d'Eurotunnel.

Recommandation n°39 (Eurotunnel) : Améliorer la formation et les processus d'évaluation des compétences des personnels d'exploitation (en particulier les contrôleurs du RCC et les équipages des trains) de façon à mieux les préparer aux situations d'urgence.

7 Conclusions

7.1 Cause de l'incendie

La cause initiale de l'incendie n'est pas encore précisément connue mais on peut penser qu'un véhicule routier a pris feu et que l'incendie s'est propagé sur l'ensemble de la rame. Il faut noter qu'un des véhicules transportés présentait une anomalie électrique se traduisant par l'impossibilité d'éteindre ses phares et que ce véhicule se trouvait dans la partie de la rame où l'incendie semble s'être déclaré.

7.2 Facteurs pénalisants

Bien que l'événement n'ait pas eu de conséquences significatives sur le plan humain, un certain nombre de facteurs ont pénalisé directement les procédures d'évacuation et les opérations de lutte contre l'incendie

7.2.1 Facteurs ayant pénalisé l'évacuation des personnes

L'évacuation a été rendue plus difficile par :

- le mauvais positionnement du point d'arrêt du train par rapport au rameau de communication,
- la mauvaise compréhension des consignes d'évacuation par les passagers,
- les difficultés de communication entre le chef de train et les passagers,
- la condamnation de la porte de la voiture aménagée par laquelle devait s'effectuer normalement l'évacuation,
- le retard dans l'ouverture de la porte du rameau de communication,
- le retard dans la mise en route de la ventilation supplémentaire.

7.2.2 Facteurs ayant pénalisé les opérations de lutte contre l'incendie

La lutte contre l'incendie a été ralentie ou gênée par :

- la lenteur des procédures de protection électrique (mise à la terre de la caténaire),
- la vulnérabilité à l'incendie de certains équipements (alimentation électrique, télécommunications, bouches d'incendie),
- la panne latente ou la configuration inappropriée de certains équipements (vannes de conduite d'eau, clapets de ventilation),
- la difficulté pour localiser précisément la partie du train en feu.

7.3 Facteurs organisationnels

Un certain nombre de facteurs organisationnels ont également gêné le déroulement ou l'efficacité des opérations :

- les pertes de temps dans les communications entre le terrain, le RCC et le PCO,
- l'absence de stratégie préétablie pour la gestion de la ventilation pendant les opérations de lutte contre l'incendie,

- les points faibles dans l'organisation du RCC en situation d'urgence et dans l'ergonomie des outils à disposition des contrôleurs.

7.4 Système de gestion de la sécurité

A partir des facteurs ci-dessus, l'enquête a conduit à mettre en évidence un certain nombre de voies de progrès relevant du système de management de la sécurité.

Ces voies de progrès concernent :

- Le principe de recherche systématique et de traitement des défauts concernant la sécurité,
- Les procédures de retour d'expérience, contrôles et audits,
- La mise en œuvre des recommandations issues des rapports d'enquêtes,
- La qualité des études techniques, de maintenance et de sécurité,
- La formation et l'évaluation des compétences du personnel pour la gestion des situations d'urgence.

7.5 Rappel des recommandations

Il est rappelé que les recommandations ci-après sont en rapport avec la situation qui existait le 11 septembre 2008.

Depuis cette date, de nombreuses actions ont été réalisées ou engagées par les différentes parties intéressées, sur la base de leurs propres enquêtes et analyses. C'est notamment le cas d'Eurotunnel, dans le cadre de son plan Salamandre, lancé début 2009.

Certaines des recommandations ci-après auront donc déjà été mises en œuvre, complètement ou partiellement, à la date de parution du rapport.

Concernant l'évacuation des personnes

Recommandation n°1 (Eurotunnel) : Faire en sorte que l'application de la procédure d'arrêt contrôlé des navettes fret conduise à positionner la porte d'évacuation de la voiture aménagée face à un rameau de communication.

Recommandation n°2 (Eurotunnel) : Améliorer, avec l'appui de spécialistes en facteurs humains, la diffusion aux passagers des informations et des instructions en cas d'évacuation, en tenant compte de ceux qui ne parlent pas anglais ou français et du comportement prévisible des passagers en situation de stress.

Recommandation n°3 (Eurotunnel) : Revoir les instructions et les moyens pour que le chef de train soit informé d'éventuels retards dans les opérations préalables à l'évacuation afin qu'il puisse en tenir compte dans la conduite de ses tâches.

Concernant la lutte contre l'incendie

Recommandation n°4 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services, Office of Rail Regulation, CIG) : Etudier les évolutions réglementaires, organisationnelles ou techniques permettant de réduire les temps nécessaires pour assurer la protection électrique des sapeurs-pompiers et leur permettre d'attaquer le feu dans les plus brefs délais.

Recommandation n°5 (Eurotunnel) : Examiner les mesures à prendre pour garantir que les informations saisies dans le système d'information ISIS sont correctes et pour éviter toute ambiguïté dans l'interprétation des données par les services de secours.

Recommandation n°6 (Eurotunnel) : Rechercher des moyens pour fiabiliser les différents éléments utilisés dans la lutte contre le feu (vannes, bouches d'incendie, stations de pompage ...), notamment ceux qui sont soumis à de fortes températures.

Recommandation n°7 (Eurotunnel) : Mettre en œuvre une procédure donnant l'assurance que les vannes manuelles du réseau incendie sont dans la position prévue par les procédures et connue par le personnel concerné afin que la fourniture d'eau soit immédiatement assurée en cas de besoin.

Recommandation n°8 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réexaminer, en accord avec les services de secours, les moyens pour pouvoir assurer rapidement la reconfiguration du réseau incendie selon les demandes des sapeurs-pompiers.

Recommandation n°9 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réviser les procédures de gestion de la ventilation supplémentaire en cas de feu sur une navette fret en vue de limiter le développement de l'incendie et permettre une lutte efficace.

Recommandation n°10 (Eurotunnel) : Etudier la faisabilité d'un système permettant de connaître la localisation et la progression d'un incendie, pour permettre une lutte efficace.

Recommandation n°11 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réexaminer les conditions d'intervention et les moyens des équipes de première ligne de réponse en vue de réduire les délais d'attaque du feu.

Recommandation n°12 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Examiner la pertinence d'améliorer les moyens mis à la disposition des services de secours, notamment sur les points évoqués par le REX du 11 septembre.

Concernant le matériel roulant

Recommandation n°13 (Eurotunnel) : Rechercher les modifications qui pourraient être apportées à la voiture aménagée et à la répartition des équipements à l'intérieur de celle-ci, de façon à ce que le chef de train ait un accès facilité aux équipements nécessaires pour une évacuation (y compris les masques respiratoires) et qu'il puisse, en toute situation, assumer ses tâches, et en particulier l'ouverture de la porte d'évacuation.

Recommandation n°14 (Eurotunnel) : Examiner les mesures à prendre pour améliorer la fiabilité des portes des voitures aménagées, la consistance des essais de fonctionnement réalisés avant la remise en service des navettes frets et la maîtrise de la qualité des interventions de dépannage et de maintenance.

Recommandation n°15 (Eurotunnel) : Préciser les règles relatives à l'isolement et à la condamnation des portes d'accès et les règles de maintien en service des voitures aménagées pour que ces règles soient cohérentes avec la stratégie d'évacuation des passagers en cas d'incendie.

Concernant les installations fixes

Recommandation n°16 (Eurotunnel) : Examiner la modification du réseau 21kV, afin de fiabiliser ce réseau en cas d'incendie et afin de pouvoir réalimenter rapidement les équipements privés de courant, en cas de panne.

Recommandation n°17 (Eurotunnel) : Examiner la modification de la disposition des clapets du système de la ventilation supplémentaire SVS côté France ou de leur système de contrôle afin de limiter les conséquences d'une avarie.

Recommandation n°18 (Eurotunnel) : Examiner l'implantation d'un éclairage bas dans les tunnels ferroviaires, principalement à proximité des rameaux d'évacuation, afin de diminuer les situations où cet éclairage se trouve affecté par les fumées.

Concernant les télécommunications

Recommandation n°19 (Eurotunnel) : Examiner si des mesures simples et à mise en œuvre rapide pourraient améliorer la disponibilité actuelle de la radio sol train avant l'implantation du GSMR ou si des changements aux procédures sont nécessaires pour tenir compte de la fréquence des défaillances.

Recommandation n°20 (Eurotunnel) : Améliorer la rédaction de la procédure qui définit les mesures à prendre par un conducteur qui ne peut entrer en contact avec le centre de contrôle ferroviaire (RCC) alors qu'un feu est signalé ou s'est effectivement déclaré à bord de son train.

Recommandation n°21 (Eurotunnel) : Rechercher des moyens pour diminuer les risques de dysfonctionnement de la radio tactique. Notamment, examiner la possibilité de transférer tout ou partie des câbles implantés dans les tunnels ferroviaires vers le tunnel de service et améliorer la fiabilité des modules de communications des véhicules spécialisés STTS-Com.

Concernant le travail les procédures et les outils du RCC

Recommandation n°22 (Eurotunnel) : Prendre les mesures pour disposer dans les dix minutes, au centre de contrôle ferroviaire (RCC), d'un deuxième agent qualifié aux tâches de contrôleur équipements fixes (EMS) lors des situations d'urgence.

Recommandation n°23 (Eurotunnel) : Examiner, en liaison avec les services de secours, le moyen de rendre plus rapide la transmission des informations aux services extérieurs de secours britanniques (Sapeurs-Pompiers, Ambulances, Police) afin de limiter la charge de travail du contrôleur FD.

Recommandation n°24 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité de laisser au superviseur une plus grande autonomie, dans un cadre défini, pour déterminer quelles actions des contrôleurs du centre de contrôle ferroviaire RCC il va surveiller en priorité, notamment au début d'un incident.

Recommandation n°25 (Eurotunnel) : Rechercher une évolution des outils à disposition du contrôleur équipements fixes (EMS) pour alléger son travail afin notamment de limiter les informations reçues à celles nécessitant une action immédiate. Examiner la possibilité d'une présentation selon le niveau de priorité afin que le contrôleur soit assisté pour déterminer l'ordre de traitement.

Recommandation n°26 (Eurotunnel) : Etudier les moyens permettant de fiabiliser les indications concernant le pilotage de la ventilation supplémentaire (SVS) et rechercher si des procédures nouvelles pourraient guider le contrôleur équipements fixes (EMS) en cas d'indications incomplètes.

Recommandation n°27 (Eurotunnel) : Etudier la possibilité d'aviser le contrôleur équipements fixes (EMS), par un moyen plus fiable qu'actuellement, du moment où l'ordre de ralentissement des trains à 10km/h a été donné.

Recommandation n°28 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité de pouvoir démarrer les ventilateurs de la ventilation supplémentaire SVS dès qu'une alarme incendie est confirmée dans un tunnel ferroviaire.

Recommandation n°29 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité de mettre en place un système permettant d'identifier immédiatement et sans équivoque la position d'arrêt exacte

d'un train afin d'ouvrir la porte d'un rameau de communication le plus rapidement possible.

Recommandation n°30 (Eurotunnel) : Examiner la possibilité d'améliorer la procédure de mise en œuvre des règles de la « table des vitesses » en redistribuant les tâches entre le superviseur et le contrôleur ferroviaire (RTM).

Concernant les rôles respectifs des organismes de commandement

Recommandation n°31 (Préfecture du Pas-de-Calais, Kent police, SDIS, Kent Fire and Rescue Services, Eurotunnel) : Examiner la possibilité d'améliorer les circuits d'informations et de décisions entre le site de l'incident, le centre de contrôle ferroviaire (RCC) et le poste de commandement opérationnel (PCO), afin de limiter les pertes de temps.

Concernant la stratégie en cas d'incendie à bord d'une navette fret

Recommandation n°32 (Eurotunnel, SDIS, Kent Fire and Rescue Services) : Réexaminer les différentes stratégies d'arrêt et d'extinction d'une navette fret en feu en tenant compte des conclusions du présent rapport, du retour d'expérience et d'une révision de l'évaluation des risques.

Concernant le système de gestion de la sécurité

Recommandation n°33 (Eurotunnel) : Affirmer dans les documents de plus haut niveau du système de management de la sécurité (SAFD 0012 et SAFD 1000) la volonté d'Eurotunnel de rechercher, à toute occasion, les défauts latents du système, susceptibles de se manifester dans les situations d'urgence ou dans des modes d'exploitation dégradés et la volonté de les éliminer dès lors qu'il est raisonnablement possible de le faire.

Recommandation n°34 (Eurotunnel) : Rechercher l'amélioration des procédures de REX, de contrôle et d'audit afin qu'elles soient davantage utilisées pour rechercher systématiquement les défauts cachés et les problèmes sous-jacents et pour identifier des possibilités d'amélioration du système de transport.

Recommandation n°35 (Eurotunnel, CIG) : En tenant compte des obligations légales, mettre en place un système permettant de vérifier la bonne mise en œuvre des recommandations formulées par les organismes d'enquête nationaux et l'efficacité des mesures prises vis-à-vis des problèmes visés par ces recommandations.

Recommandation n°36 (Eurotunnel) : Initier une analyse de la sûreté de fonctionnement en situation d'urgence des systèmes les plus critiques en cas d'incendie dans le tunnel.

Recommandation n°37 (Eurotunnel) : Vérifier que les méthodes et les moyens de l'ingénierie technique et de l'ingénierie de maintenance sont adaptés à la complexité et à la variété des systèmes gérés par Eurotunnel, afin d'améliorer la qualité des études.

Recommandation n°38 (Eurotunnel) : Examiner le processus de gestion des évolutions et sa mise en œuvre afin d'améliorer la qualité et la rigueur des études de sécurité produites pour justifier les projets d'évolutions des procédures et des pratiques.

Recommandation n°39 (Eurotunnel) : Améliorer la formation et les processus d'évaluation des compétences des personnels d'exploitation (en particulier les contrôleurs du RCC et les équipages des trains) de façon à mieux les préparer aux situations d'urgence.

ANNEXES

Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête

Annexe 2 : Protocole entre le BEA-TT et le RAIB

Annexe 3 : Procédure d'évacuation

Annexe 4 : Table des vitesses

Annexe 5 : Recommandations suite à l'incendie de 1996

Annexe 6 : Recommandations suite à l'incendie de 2006

Annexe 7 : Principaux points en suspens

Annexe n°1 : Décision d'ouverture d'enquête



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

*Bureau d'enquêtes sur les accidents
de transport terrestre*

Le Directeur

La Défense, le 12 septembre 2008

BEA-TT 2008 - 015

DECISION

Le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre ;

Vu la loi n° 2002-3 du 3 janvier 2002 modifiée relative à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport et notamment son titre III sur les enquêtes techniques ;

Vu le décret n° 2004-85 du 26 janvier 2004 modifié relatif aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre ;

Vu les circonstances de l'incendie d'une navette de camions dans le tunnel sous la Manche survenu le 11 septembre 2008 ;

DECIDE

Article 1 : Une enquête technique, effectuée dans le cadre du titre III de la loi n° 2002-3 du 3 janvier 2002 susvisée, est ouverte concernant l'incendie d'une navette de camions dans le tunnel sous la Manche survenu le 11 septembre 2008.

Jean Gérard KOENIG

Annexe n°2 : Protocole entre le BEA-TT et le RAIB

ENQUETES SUR LES ACCIDENTS ET INCIDENTS FERROVIAIRES SURVENANT DANS LA LIAISON FIXE TRANSMANCHE

PROTOCOLE DE COOPERATION BEA-TT/RAIB

1. OBJET DU PROTOCOLE

Le « Rail Accident Investigation Branch » (RAIB) et le « Bureau d'Enquête accident – transport terrestre » (BEA-TT) sont les organismes permanents d'enquête pour les accidents et incidents ferroviaires satisfaisant à la Directive 2004/49/CE du 29 avril 2004, respectivement au Royaume-Uni et en France.

Le présent protocole a pour objet d'organiser la coopération entre ces deux organismes en cas d'accidents ou d'incidents survenus dans la Liaison Fixe³².

Il est rappelé que la Directive 2004/49 prévoit qu'au sujet de la coopération frontalière entre les EM, l'article 22 (1) prévoit que :

"Un accident ou un incident au sens de l'article 19 fait l'objet d'une enquête menée par l'organisme d'enquête de l'État membre dans lequel il s'est produit. S'il n'est pas possible de déterminer dans quel État membre il s'est produit ou s'il s'est produit à proximité d'une installation frontalière entre deux États membres, les organismes compétents se mettent d'accord sur celui qui effectuera l'enquête ou conviennent de l'effectuer en coopération. Dans le premier cas, l'autre organisme peut participer à l'enquête et avoir accès à tous les résultats de celle-ci.

Les organismes homologues d'un autre État membre sont invités à participer à une enquête chaque fois qu'une entreprise ferroviaire établie et agréée dans cet État membre est impliquée dans l'accident ou l'incident".

De plus, l'article 21 (5) prévoit que " *Si nécessaire, l'organisme d'enquête peut demander que les organismes homologues d'autres États membres ou l'Agence l'assistent en lui apportant leurs compétences ou en effectuant des inspections, des analyses ou des évaluations techniques".*

2. LE CADRE INSTITUTIONNEL DES ENQUETES TECHNIQUES

La coopération entre le RAIB et le BEA - TT s'inscrit dans plusieurs cadres :

- le cadre européen avec la Directive 2004/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 concernant la sécurité des chemins de fer communautaires,
- le cadre binational Transmanche avec le Traité de Canterbury du 12 février 1986 et la Concession d'Eurotunnel,
- les cadres nationaux français et britannique.

³² Le terme de Liaison Fixe reprend le tunnel sous la Manche proprement dit mais également l'ensemble de la concession Eurotunnel.

2.1 Le cadre binational Transmanche

Le traité de Canterbury a délégué à la Commission intergouvernementale (CIG) la mission de suivre l'ensemble des questions liées à l'exploitation de la Liaison Fixe. Il a également prévu la mise en place du Comité de sécurité (CS) dont les principales tâches sont :

- conseiller et aider la CIG sur toutes les questions liées à la sécurité de l'exploitation de la Liaison Fixe,
- veiller à la conformité des règlements et des dispositifs de sécurité applicables à la Liaison Fixe avec les règles nationales ou internationales en vigueur
- examiner les rapports concernant tout incident affectant la sécurité dans La Liaison Fixe, procéder à toute investigation nécessaire et faire rapport à la CIG,

Par ailleurs, le texte des concessions "Eurotunnel" fixe les obligations du concessionnaire vis à vis de la CIG.

Le présent protocole est établi en considérant que, pour la Liaison Fixe, la CIG est l'autorité de sécurité prévue par la Directive 2004/49.

2.2 Les cadres nationaux

2.3.1. Le cadre français

Les principaux textes législatifs régissant les enquêtes menées par le BEA - TT sont :

- la loi du 3 janvier 2002 relative notamment à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport et aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre,
- le décret 2004-85 du 26 janvier 2004 relatif aux enquêtes techniques sur les événements de mer et les accidents ou incidents de transport terrestre,
- l'arrêté du 3 mai 2004 établissant la liste des autorités ou organismes chargés notamment de réaliser des enquêtes techniques.

Ces textes seront modifiés lors de la transposition de la directive 2004/49 en droit français.

L'institution chargée de la conservation des preuves est l'autorité judiciaire dès lors qu'une enquête judiciaire est ouverte. Lorsque le BEA-TT a ouvert une enquête, il dispose de larges prérogatives pour accéder à ces preuves et pour enquêter auprès de toutes les parties intéressées.

Bien que faisant partie du Ministère des Transports, le BEA – TT réalise ses enquêtes en toute indépendance.

2.3.2. Le cadre britannique

Le "Railways and Transport Safety Act" de 2003 crée le « Bureau d'enquête pour les accidents ferroviaires » pour enquêter sur les accidents graves.

Le "Railways (Accident Investigations and Reporting) Regulations 2005" met en place la législation qui permet au RAIB d'œuvrer et impose aux acteurs ferroviaires de notifier au RAIB les accidents ou incidents, et de conserver les preuves conformément à la directive. Cette réglementation entrera en vigueur pour la partie britannique du Tunnel sous la Manche le 31 janvier 2006.

Bien que faisant partie du Département Transports, le RAIB est indépendant dans son fonctionnement. L'Inspecteur en chef rend compte directement au Secrétaire d'État pour les Transports pour les enquêtes sur les accidents.

3. ECHANGE D'INFORMATIONS EN CAS D'ANNONCE D'UN ACCIDENT OU D'UN INCIDENT

Lorsque l'un des organismes d'enquête est informé d'un accident ou incident au titre de l'article 21.3 de la directive 2004/49/CE, il en avise immédiatement l'autre organisme si l'accident ou l'incident est repris dans la liste de l'annexe 1A ou à la première occasion pratique lors du premier jour de travail suivant l'accident lorsque celui-ci est repris à l'annexe 1B.

Les informations sont transmises par l'un des moyens repris à l'annexe 2.

4. OUVERTURES DES ENQUETES

Lorsqu'un accident ou un incident paraît justifier l'ouverture d'une enquête pour l'un des deux organismes, il contacte l'autre organisme pour lui faire connaître sa position et examiner avec lui le régime à appliquer dans le cadre des paragraphes 5.1 et 5.2.

5. COORDINATION DES INTERVENTIONS DU BEA-TT ET DU RAIB LORS DES ENQUETES TECHNIQUES

L'article 22 de la directive 2004/49 conduit à envisager deux situations selon que l'enquête est ouverte par un organisme (point 5.1 ci-dessous) ou par les deux organismes simultanément (point 5.2 ci-dessous).

5.1 Enquête ouverte par un seul organisme

Une telle enquête ne peut être ouverte que par l'organisme d'enquête du pays dans lequel a eu lieu l'accident.

L'organisme d'enquête ("organisme réalisateur") associe l'autre organisme d'enquête ("organisme associé") à son enquête.

L'organisme associé désigne un correspondant dont le rôle est de servir de contact entre les deux organismes.

Dans tous les cas, l'organisme associé a le droit d'être régulièrement informé de l'avancement de l'enquête et d'être consulté sur les points importants. Il peut participer, à sa convenance, aux réunions tenues par l'organisme réalisateur. Il essaye de satisfaire les demandes provenant de l'organisme réalisateur. Il constitue un relais dans son Etat pour tous les besoins d'interventions, de fourniture d'informations ou de documentations, dans la limite de ses prérogatives en l'absence d'une enquête ouverte par lui-même.

5.2 Enquêtes ouvertes en coopération par les deux organismes

Lorsqu'une enquête est ouverte par chacun des deux organismes d'enquête sur un même accident ou incident, ils coopèrent avec l'objectif de produire un rapport commun.

Dès la décision d'engagement d'une enquête par les deux organismes, ceux-ci se consultent pour définir les modalités permettant d'assurer la cohérence et la complémentarité des investigations, se mettent d'accord sur les méthodes d'enquête et déterminent les principes de la répartition des tâches et de l'organisation des travaux. Le champ de l'enquête sera examiné par les deux organismes d'enquête. A la suite, l'organisme dirigeant l'enquête rédigera un projet. Ce projet sera alors soumis pour avis à l'autre organisme d'enquête.

Au cours de l'enquête et dans la limite des réglementations nationales applicables, ils échangent régulièrement les informations obtenues, donnent accès total aux pièces et enregistrements en leur possession autant que cela est possible, coordonnent leurs programmes de travail et

coopèrent pour produire les documents publiés (supports de communication avec les parties concernées, rédaction du rapport d'enquête).

Le présent protocole pose comme principe que l'un ou l'autre des organismes d'enquête prendra toujours la direction d'une enquête jointe et que le choix de l'organisme sera pris rapidement afin de permettre une enquête efficace.

Le choix de l'organisme d'enquête qui conduira l'enquête dépend de la position du lieu de l'accident. Le BEA-TT conduira l'enquête si le lieu de l'accident se situe dans la partie française du tunnel sous la Manche. Le RAIB conduira l'enquête si le lieu de l'accident se situe dans la partie britannique du tunnel sous la Manche. S'il y a doute (par exemple dans le cas d'un incendie sur un train en mouvement qui franchit la frontière internationale), les deux organismes d'enquête s'entendront pour savoir lequel des organismes conduira l'enquête et les mesures particulières d'organisation à appliquer.

Dans tous les cas le RAIB et le BEA-TT peuvent décider, par accord mutuel, d'une organisation autre pour la direction de l'enquête si les circonstances le justifient.

5.3 Dépenses occasionnées par les enquêtes

Elles sont de deux types :

- dépenses propres de chacun des organismes,
- dépenses pour des prestations extérieures.

Chaque organisme garde à sa charge ses dépenses propres qui sont principalement le coût des enquêteurs et leurs frais de déplacement.

Dans le cas d'une enquête ouverte par un seul organisme (point 5.1 ci-dessus), le montant des prestations extérieures est à la charge de l'organisme demandeur de la prestation (qui est en principe le réalisateur de l'enquête).

Dans le cas d'une enquête en coopération (point 5.2 ci-dessus), la clef de répartition du coût des prestations extérieures est définie conjointement au début de l'enquête (sauf situation particulière, elle sera normalement d'un partage 50/50). Cette clef peut être révisée en cours d'enquête avec l'accord des deux parties.

6. INTERFACES AVEC LES AUTORITES NATIONALES ET AUTRES ACTEURS

Les deux organismes d'enquête rechercheront à faciliter des relations de travail efficaces avec les forces de police nationales, les autorités judiciaires et autres autorités nationales durant l'enquête sur un accident. En particulier, chaque organisme s'efforcera de faciliter les contacts avec les responsables des enquêtes de l'autre organisme d'enquête national si cela est nécessaire pour la conduite d'une enquête.

Pareillement, les deux organismes d'enquête rechercheront à faciliter les relations avec d'autres organismes (par exemple les entreprises ferroviaires) pour l'organisme d'enquête dans l'autre pays.

7. PREROGATIVES DES ENQUETEURS ET CONFIDENTIALITE

Les enquêteurs de chacun des organismes interviennent dans leur pays avec les prérogatives qui leurs sont accordées sur le plan national dans le respect des règlements nationaux, en particulier dans le domaine de la confidentialité.

Toute activité hors de son territoire national d'un organisme d'enquête aura lieu avec l'accord et en coopération de l'autre. Il est en conséquence clair que ce protocole ne confère aucun pouvoir aux enquêteurs hors de leur propre territoire national.

La limite de compétence territoriale de chaque organisme d'enquête se situe à la frontière telle qu'elle est définie à l'article 3 du traité de Canterbury, soit au PK 37,000.

8. GESTION DE LA COMMUNICATION ET DES RELATIONS AVEC LES PARTIES CONCERNEES

Pour les enquêtes menées dans le cadre du point 5.1 ci-dessus, l'organisme qui mène l'enquête transmet, pour information, ses supports de communication avant de les utiliser à l'organisme associé ; celui-ci peut faire part de ses observations le cas échéant.

Pour les enquêtes menées en coopération sous le régime du point 5.2 ci-dessus, les supports de communication (par exemple, communiqués à la presse ou rapports au gouvernement) élaborés par l'un des organismes devront être soumis à l'accord de l'autre organisme avant leur utilisation ou leur diffusion. En cas de difficulté, les deux partenaires rechercheront ensemble une formulation commune.

9. RAPPORTS D'ENQUETE ET RECOMMANDATIONS

Les dispositions ci-dessous s'appliquent aux :

- rapports finaux,
- rapports intermédiaires,
- aux recommandations urgentes³³.

Pour les enquêtes réalisées selon le point 5.1, les rapports sont rédigés sous la direction de l'organisme d'enquête responsable. Avant toute diffusion, les rapports sont transmis à l'organisme d'enquête partenaire qui peut formuler des observations.

Pour les enquêtes menées en coopération selon le point 5.2. ci-dessus, le rapport commun d'enquête est établi conjointement et doit recevoir l'accord des deux organismes. Au cas où une divergence apparaîtrait entre les deux organismes d'enquête, elle sera soumise au Directeur du BEA - TT et à l'Inspecteur en Chef du RAIB qui rechercheront une position commune. Dans l'hypothèse où elle n'aurait pas pu être résolue :

- le texte principal est rédigé par l'organisme leader et il comporte en annexe l'exposé du point de vue de l'organisme partenaire,
- l'existence du désaccord est mentionnée dans le résumé et dans les conclusions.

Lors de la rédaction des recommandations, le RAIB et le BEA-TT s'engagent sur le principe que les enquêteurs se rapprocheront des parties en cause et de l'autorité de sécurité, en fonction des situations, afin de s'assurer que les propositions sont raisonnables et, à priori, efficaces.

Le corps des rapports communs sera publiée à la fois en français et en anglais. La traduction étant prise en charge par l'organisme d'enquête partenaire. La traduction des annexes techniques volumineuses ne sera pas systématiquement faite sauf si elle est essentielle à la compréhens-

³³ Dans le cours de l'enquête, il peut s'avérer indispensable à l'un ou aux deux organismes d'enquête de faire une ou plusieurs recommandations, sans attendre la parution d'un rapport intermédiaire ou du rapport final. Cette ou ces recommandations sont dénommées : recommandation urgente.

sion des conclusions. La structure et la présentation du rapport respecteront les exigences de la directive sauf écarts agréés par les organismes d'enquête.

Les deux organismes cosignent la transmission à la CIG et aux autres destinataires prévus à l'art. 23.2 de la directive 2004/49.

Chacun des deux organismes d'enquête diffuse le rapport aux destinataires qu'il juge utile dans le respect des règles nationales établies.

Les informations relatives au suivi des recommandations reçues par un organisme sont transmises, pour information, à l'organisme partenaire.

Les organismes d'enquête rechercheront pareillement un accord sur la rédaction des recommandations urgentes qu'ils considèrent nécessaire de publier pendant une enquête. Dans l'hypothèse où la nécessité d'une telle recommandation n'est pas reconnue, chaque organisme d'enquête aura la possibilité de publier la recommandation aux entités appropriées de son propre territoire.

10. RAPPORTS ANNUELS

Dans le cadre de la Directive 2004/49 et des législations nationales, chacun des deux organismes traite des enquêtes faites au titre de la Liaison Fixe dans le cadre de ses propres rapports³⁴ annuels³⁵, après avoir soumis la partie de celui-ci relative au Lien Fixe, pour observations, à l'autre organisme d'enquête.

11. EXAMEN DU FONCTIONNEMENT

Le Directeur du BEA-TT et le Chef Inspecteur du RAIB procéderont à un examen régulier de leurs travaux pour le tunnel sous la Manche et de l'efficacité de ce protocole à la lumière de sa pratique. L'examen sera annuel. Cet examen peut se présenter sous forme d'une réunion ou d'un contact téléphonique, en fonction de la situation.

³⁴ Rapports à l'Agence européenne ferroviaire, aux Autorités nationales de sécurité et à la CIG.

³⁵ Avec l'indication "néant" si aucune enquête n'a eu lieu dans l'année.

Protocole de coopération BEA - TT / RAIB

Annexe n°1

Incidents à signaler

A Types d'accidents ou incidents survenant dans le tunnel sous la Manche qui doivent être signalés à l'organisme d'enquête national pertinent immédiatement et par le moyen disponible le plus rapide

1. Accident entraînant la mort ou des blessures graves à une personne
2. Un déraillement qui entraîne des dégâts ou l'interception une ligne ferroviaire
3. Une collision survenant sur tous types de ligne sauf débords entre un train et un autre train, un obstacle susceptible d'entraîner des dégâts au matériel roulant ou de le faire dérailler, ou un heurtoir
4. Accident entraînant des dégâts importants au matériel roulant, à l'infrastructure ou à l'environnement
5. Collision ou déraillement, autre qu'un accident grave, à un passage à niveau impliquant un véhicule routier motorisé et un train, qu'une personne ou non soit morte ou blessée.
6. Accident avec fuite ou combustion de matières dangereuses et nécessitant l'évacuation du tunnel ou d'une partie d'un terminal,
7. Incendie nécessitant l'évacuation des passagers d'une partie d'un train dans une autre partie du même train ou entraînant l'intervention des pompiers
8. Accident ou incident menant à évacuer les passagers d'un train
9. Franchissement d'un signal fermé
10. Dérive d'un train sur une voie principale
11. Accident ou incident qui, en des circonstances légèrement différentes, auraient pu mener à des blessures graves ou à des dégâts importants au matériel roulant, à l'infrastructure ou à l'environnement.

B. Types d'accidents ou incidents survenant dans le tunnel sous la Manche qui doivent être signalés à l'organisme d'enquête national pertinent à la première occasion, dans les 72 heures suivantes

1. Un feu, un arc électrique ou une fusion qui affecte le bon fonctionnement des équipements de signalisation, de la caténaire ou de contrôle du matériel roulant.
2. Un feu entraînant la suspension du trafic ferroviaire ou la fermeture d'une partie du domaine ferroviaire et concernant la voie, pour une durée de plus d'une heure;
3. Tout fractionnement involontaire d'un train ou toute rupture d'attelage.
4. Une panne d'un matériel roulant sur la voie due à :
 - (a) une défaillance ou un blocage d'un essieu,
 - (b) une défaillance d'une roue ou d'un pneu, y compris le déjantement d'un pneu de sa roue
 - (c) une défaillance des freins d'un train,

(d) un feu ou un important arc électrique ou une fusion sur un matériel roulant, qu'il est ou non été éteint par un service de lutte contre les incendies;

5. Un rail cassé, une défaillance grave d'un composant de la voie (soudure, attaches, etc.) ou une déformation de la voie.

6. Tout événement mettant en cause la sécurité dans le domaine du frein, ou toute destruction importante ou affaissement d'équipements, d'installations ou d'ouvrages d'art

7. Toute panne de signalisation, ou de tout autre système de sécurité, qui met en cause ou est susceptible de mettre en cause la sécurité des circulations ferroviaires.

8. Inondations de la voie qui nécessite sa fermeture.

9. Arrêt non prévu d'un train dans un tunnel d'une durée supérieure à 30 minutes.

10. Dégâts à la voie occasionnés par un matériel roulant ou par un objet trainant.

11. Déversement accidentel de carburant d'un véhicule routier transporté sur une navette ferroviaire.

12. Une infraction aux conditions requises pour le transport des matières dangereuses

13. Tout incident durant lequel les installations, les équipements ou le matériel entre en contact avec une tension aérienne supérieure à 200 volts

Protocole de coopération BEA - TT / RAIB

Annexe n°2

RAIB et BEA - TT contacts

A. Accidents graves

RAIB

Ligne téléphonique ouverte 24h sur 24h 00 44 1332 253333

BEA-TT

Numéro de téléphone : 00 33 6 17 15 51 50

Une fois le premier contact établi, les informations ultérieures peuvent être transmises par fax à domicile ou au bureau de la personne responsable ou par Mel. Les adresses Mel à utiliser pour les informations sont les suivantes :

RAIB

Mel : notify@raib.gov.uk

BEA-TT

Mel : cgpc.beatt@equipement.gouv.fr

B. Accidents moins graves et incidents

RAIB

Téléphone (enquêtes générales durant les heures de bureau) 00 44 1332 253338

Fax (heures de bureau) 00 44 1332 253328

Mel : notify@raib.gov.uk

BEA-TT

Téléphone (enquêtes générales durant les heures de bureau) 00 33 1 40 81 23 27

Fax (heures de bureau) 00 33 1 40 81 21 50

Mel : cgpc.beatt@equipement.gouv.fr

Annexe n°3 : Procédure d'évacuation

Evacuation (en cas d'alarme incendie)

(1)- EVACUATION

- prendre la radio portable
- prendre la lampe portable
- prendre la "Feuille de route" et le "Sommaire de chargement"
- placer le sélecteur de mode sur "TC"
- s'assurer **seulement si l'environnement du tunnel l'exige** que toutes les personnes présentes dans le club car portent les masques respiratoires
 - * ne pas retarder l'évacuation si un ou plusieurs passagers refusent de porter un masque:
 - * expliquer les risques encourus
 - * continuer le processus d'évacuation
 - * mettre son masque respiratoire
- avoir un contact visuel avec le Conducteur sauf :
 - * si le club car est en queue ou si un agent certifié est présent dans le club car.
 - * en cas de situation d'urgence (ex.: découverte d'un objet suspect, incendie dans le club-car.):
- choisir la méthode la plus sécuritaire pour sortir du club car:
 - * par la porte du club car la plus éloignée du danger par la commande locale ou par la commande "Ouverture d'urgence" (utiliser si besoin la rampe de secours ou l'échelle pliante)
 - * par le wagon chargeur
- laisser entrer le Conducteur qui:
 - * se positionne au niveau de la porte de d'intercirculation pour compter le nb de personnes
 - * désigne au chef de train les personnes qui étaient présentes en cabine de conduite et qui seront intégrées à l'évacuation des passagers.
- choisir un rameau de communication permettant de s'éloigner du danger ou utiliser un rameau de communication visible depuis le club car si les conditions extérieures sont satisfaisantes
 - placer le cordon haute visibilité entre la porte du club car et la main courante du trottoir d'évacuation du **coté opposé au sens de l'évacuation**
 - guider les passagers vers le rameau de communication choisi (si la porte du rameau de communication est fermée, l'ouvrir en utilisant la commande d'ouverture d'urgence, voire la commande manuelle si nécessaire)
 - se poster à l'entrée de la porte du rameau de communication pour:
 - * diriger les passagers vers le tunnel de service en leur demandant de faire attention aux véhicules qui peuvent circuler dans le tunnel de service
 - * compter le nombre de personnes entrant dans le tunnel de service
 - * attendre l'arrivée du Conducteur ou du chauffeur routier désigné (récupérer le baudrier).
- comparer le nombre de passagers avec le rapport d'état: inscrit sur la feuille de route.

Si le nombre de passagers ne correspond pas:

- informer le responsable FLOR
- s'organiser pour identifier et évacuer la ou les personnes manquantes (ne pas rentrer dans le tunnel ferroviaire sans l'agrément du Responsable FLOR ou du RCC)

Si le nombre de passagers correspond:

- demander au Conducteur de:
 - * garder les personnes groupées dans le tunnel de service en les préservant des risques liés aux circulations routières dans le tunnel de service
 - * veiller que personne ne stationne dans les parties hachurées jaune matérialisant la zone de sécurité pour l'ouverture et la fermeture des portes de rameau de communication
- s'assurer que personne ne se trouve dans la zone de fermeture de la porte du rameau
- contacter le RCC par la touche "E" ou le bouton orange de la radio concession pour :
 - * informer le RCC que tous les passagers se trouvent en sécurité et que la porte du rameau de communication peut être refermée (la refermer manuellement seulement sur ordre du RCC) **Lors d'une circulation avec club car en queue, cette information est urgente et sécuritaire. Elle permet au RCC d'inverser le sens de la SVS et ainsi d'améliorer les conditions d'évacuation du Conducteur**
 - * demander le numéro de radio concession utilisé par le Responsable FLOR ou le Leader Terminal
- utiliser le "Livret d'annonces à la clientèle et lire le message Partie C "A l'arrivée dans le tunnel de service" par le PA disponible dans le tunnel de service
- autoriser les passagers à retirer les masques respiratoires (si utilisés).
- attendre l'arrivée de la FLOR
- désigner au responsable FLOR la localisation de l'alarme:
 - * « alarme FDE sur loader en tête du mouvement. »
 - * « alarme FDE sur loader en queue du mouvement. »
 - * « alarme FDE non identifiable car défaut de configuration » si l'alarme FDE et l'indicateur « défaut de configuration » sont allumés
- suivre les instructions du Responsable FLOR et du RCC
- maintenir les personnes:
 - * dans le rameau de communication pour les préserver des circulations routières
 - * en dehors des zones hachurées jaunes matérialisant la zone de sécurité d'ouverture et de fermeture des portes de rameau de communication
- informer régulièrement les passagers sur les conditions de leur retour sur un Terminal.
- accompagner les passagers jusqu'à l'arrivée sur le Terminal

Le chef de train est responsable de l'évacuation jusqu'à la prise en charge des passagers par le Leader Terminal du Terminal d'arrivée.

Annexe n°4 : Table des vitesses

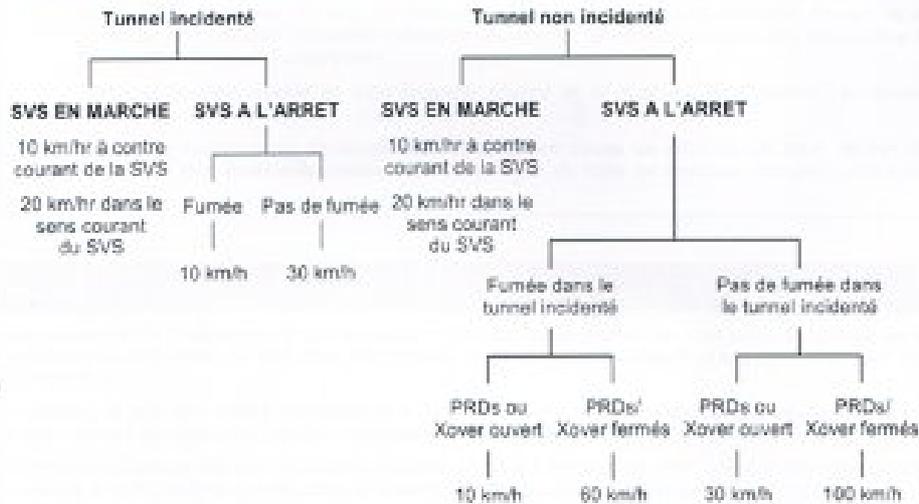
INCIDENT EMS	SPEEDTABLE	80.56
---------------------	-------------------	--------------

Phase immédiate (dès l'arrêt du train incidenté)

- Le **CONTRÔLEUR RTM** fait mettre en place par dialogue informatique une limitation de vitesse de 30km/h dans les six intervalles de tunnel.
- Le **CONTRÔLEUR RTM** retait démarrer les trains à la vitesse indiquée sur le schéma ci-dessous, dans un premier temps sans utiliser la procédure "VILF".



Phase post évacuation (lorsque tous les passagers du train incidenté sont évacués dans le tunnel de service)



En cas de fumée ou d'incendie, dans le tunnel non incidenté, dans les cas suivants, la vitesse doit être limitée:

un CPD bloqué ouvert	0 km/h*
une usine NVS indisponible	30 km/h - Si une vitesse inférieure est déjà appliquée alors la maintenir
un seul ventilateur SVS sur les 4 de disponible	0 km/h*
au moins une porte de sas bloquée ouverte	0 km/h*

* Après confirmation locale que le flux d'air est suffisant dans les CPDs ouverts et que la fumée est sous contrôle, les trains peuvent repartir à 10/20 km/h comme définie dans la phase immédiate

Annexe n°5 : Recommandations suite à l'incendie de 1996

Recommandations du rapport du Comité de sécurité du tunnel sous la Manche relatif à l'incendie survenu dans le tunnel sous la manche le 18 novembre 1996

5-1 – Installations fixes

Recommandation n°1 : Eurotunnel doit revoir la logique du système de détection d'un incendie en tunnel et abandonner la notion « d'alarme simple » afin de donner des avertissements plus précoces au centre de contrôle ferroviaire.

Recommandation n°2 : Eurotunnel doit résoudre les problèmes de fiabilité des portes des communications croisées sous-marines. Celle-ci de doivent être maintenues fermées pendant les périodes d'exploitation normale. Pendant les périodes exploitation à voie unique, Eurotunnel doit s'assurer qu'elles peuvent être fermées, par commande à distance, en cas d'urgence. Toute panne d'une porte de communication croisée, en position ouverte, confirmée localement, doit entraîner la suspension du service poids-lourds.

Recommandation n°3 : Eurotunnel doit revoir le programme de maintenance des clapets des rameaux de pistonement ainsi que leur système de fermeture en urgence afin d'améliorer la fiabilité de ce dispositif.

Recommandation n°4 : Eurotunnel doit examiner les mesures propres à diminuer les risques, dans le cas d'un incendie, [notamment] les procédures relatives aux navettes poids-lourds prévoyant le désaccouplement de la voiture-salon et sa sortie du tunnel avec la locomotive adjacente.

Recommandation n°5 : Eurotunnel doit améliorer la qualité des liaisons radio et dispenser une formation complémentaire à l'usage de ses utilisateurs. Une attention particulière doit être apportée à la discipline d'utilisation, à l'usage de messages-types, et à l'usage du bouton d'appel d'urgence de la radio concession. Le nombre d'utilisateurs de la radio concession devrait également être revu à la baisse.

Recommandation n°6 : Eurotunnel doit vérifier que le niveau de disponibilité des systèmes de radio et de téléphones est conforme aux spécifications. Un basculement automatique du système de téléphone administratif interne sur les réseaux publics doit intervenir en cas de panne.

Recommandation n°7 : Eurotunnel doit tirer les conséquences de la perte de puissance du réseau d'eau d'incendie et prendre les mesures nécessaires pour minimiser les effets d'un incendie sur ce système essentiel.

5-2 – Fonctionnement du matériel roulant

Recommandation n°8 : Afin d'assurer une détection plus précoce du feu, Eurotunnel doit, soit revoir l'étalonnage du système de détection embarqué, soit remplacer le type de capteurs. Ces modifications devront être validées par des tests réalistes réalisés dans le tunnel.

Recommandation n°9 : Afin d'assurer une détection précoce d'un incendie, Eurotunnel doit prendre en compte les alarmes délivrées par le système de détection des locomotives qui doivent être traitées de la même manière que les autres alarmes incendie.

Recommandation n°10 : Eurotunnel doit fiabiliser le circuit de contrôle de position des vérins et des plats bords rabattables des wagons chargeurs/déchargeurs pour limiter le nombre d'arrêts intempestifs en tunnel.

Recommandation n°11 : Eurotunnel doit abandonner l'actuelle procédure consistant à faire sortir un train poids-lourds en feu du tunnel. Dans ses autres procédures, il doit notamment prendre en compte les possibilités suivantes :

- défaillance d'une locomotive,
- défaillance du circuit de contrôle des vérins et plats-bords rabattables,
- défaillance du circuit de freinage,
- défaillance de la caténaire,
- risque provenant de la fumée pour les voyageurs du train suivant,
- risque dû à l'importance du feu au moment de l'arrêt (contrôlé ou non contrôlé) pour les passagers du train incidenté.

Recommandation n°12 : Afin de prévenir la pénétration de fumées en cas d'incident, Eurotunnel doit procéder à une vérification exhaustive de l'étanchéité des voitures-salon et des cabines de conduite des locomotives, et corriger tous les défauts qui pourraient apparaître au cours de ces vérifications. Tout nouveau matériel de ce type, qui viendra à être mis en service, devra présenter les mêmes caractéristiques d'étanchéité aux fumées.

Recommandation n°13 : Eurotunnel doit revoir la procédure de maintenance des clapets de ventilation des wagons touristes afin de s'assurer de leur fonctionnement correct.

Recommandation n°14 : Afin de permettre dans de bonnes conditions le passage d'une rame à l'autre, Eurotunnel doit revoir ses procédures de maintenance afin de s'assurer du fonctionnement correct des portes d'extrémité des wagons chargeurs touristes.

5-3 – Comportement du personnel

Recommandation n°15 : Eurotunnel, avec l'assistance du comité de planification des secours (CPS), doit revoir les priorités et les procédures d'alerte des services publics de secours.

Recommandation n°16 : Afin de réduire les délais d'intervention, Eurotunnel doit améliorer la procédure d'entrée de la première ligne de réponse dans le tunnel de service depuis le terminal français. Les procédures d'acheminement sur le lieu d'intervention du véhicule spécialisé "communications" et des moyens de secours du deuxième échelon doivent être réexaminées. Eurotunnel et le CPS doivent revoir l'entraînement conjoint des premières lignes de réponse et des deuxièmes lignes de réponse en matière de gestion des incidents, de mise à disposition d'appareils respiratoires et de toutes les procédures opérationnelles qui s'y rapportent.

Recommandation n°17 : Eurotunnel doit revoir la formation de tous ses agents en matière de gestion des situations d'urgence et élaborer un programme de formation basé sur des exercices pratiques.

Recommandation n°18 : Eurotunnel doit enregistrer toutes les conversations radio et téléphoniques en provenance ou à destination des centres suivants : centre de contrôle ferroviaire, centres de contrôle routiers, centres de gestion des équipements incendie, PCO, ICC, y compris la ligne directe entre ces deux derniers centres.

Recommandation n°19 : Les agents qui, de par leurs fonctions, sont susceptibles de constater des feux ou de la fumée sur un train avant son entrée en tunnel doivent être équipés d'un moyen de communication direct avec le centre de contrôle ferroviaire. Une telle information doit

être traitée de la même manière que les autres alarmes incendie. Les procédures applicables par ces agents doivent être complétées sur ce point.

Recommandation n°20 : Tous les membres d'équipages des trains d'Eurotunnel ou de tout autre opérateur ferroviaire utilisant le tunnel doivent recevoir une formation complémentaire de sensibilisation aux situations d'urgence. Cette formation doit s'appuyer sur des exercices pratiques. En particulier, une maquette reproduisant l'environnement d'un tunnel ferroviaire au droit d'un rameau d'évacuation doit être construite. Celle-ci doit permettre la production de fumées afin d'accoutumer les équipages à un environnement enfermé.

Recommandation n°21 : Eurotunnel doit améliorer la visibilité des repères rétro-réfléchissants d'arrêt contrôlé, et les nettoyer régulièrement.

Recommandation n°22 : Le programme de formation des équipages d'Eurotunnel doit comporter une familiarisation à l'utilisation des appareils respiratoires qu'ils peuvent être appelés à utiliser. Eurotunnel doit par ailleurs améliorer l'éclairage au droit des portes des rameaux de communication et doter les équipages de lampes portables puissantes.

Recommandation n°23 : Les procédures d'évacuation de la voiture salon doivent être complétées et préciser que les portes d'évacuation ne peuvent être ouvertes que si le chef de train a eu un contact visuel avec le conducteur ou a pu préalablement s'assurer que la visibilité sur le trottoir est suffisante et repérer le rameau de communication.

Recommandation n°24 : Eurotunnel doit compléter les procédures et la formation de ses agents relatives à l'information des passagers. En outre, les consignes de sécurité doivent être commentées aux passagers avant le départ du train. Des messages-types pour rassurer les passagers en cas d'incident doivent être prévus.

Recommandation n°25 : Eurotunnel et les autres opérateurs ferroviaires utilisant le tunnel doivent veiller à ce que des messages types préétablis, destinés aux passagers, soient prévus et mis à jour pour répondre aux situations d'urgence. La possibilité d'une évacuation dans un autre train doit être prise en compte dans ces messages.

Recommandation n°26 : Eurotunnel doit revoir sa politique de formation aux premiers secours. Eurotunnel doit s'assurer que tous ses membres d'équipages ainsi que ceux de tout opérateur ferroviaire utilisant le tunnel disposent d'un niveau suffisant pour que les mesures élémentaires de préservation de la vie soient prises en cas d'urgence. Eurotunnel doit en outre intégrer une formation "premiers secours" dans la formation de ses équipages, dans les six prochains mois de sorte que soient qualifiés « premiers secours » :

- le chef de train d'une navette poids lourds ;
- un membre au moins de l'équipage d'une navette touristes.

Recommandation n°27 : Le système de retour d'expérience doit être renforcé. Les incidents d'exploitation doivent être analysés et commentés par l'encadrement, de même que les modifications aux procédures d'exploitation.

Recommandation n°28 : Eurotunnel doit reprendre et compléter la formation des opérateurs du centre de contrôle ferroviaire. Le programme de formation complémentaire devra comprendre un entraînement aux situations d'urgence et des visites sur site des installations. Il devra être sanctionné par un certificat attestant que le niveau de compétence requis est atteint. Des stages d'entretien des compétences devront avoir lieu périodiquement. Tout agent qui échouerait à un de ces stages devra être retiré du service et suivre un cours de remise à niveau suivi d'une nouvelle évaluation.

Recommandation n°29 : Les procédures relatives à la mise en place des limitations de vitesse doivent être améliorées afin d'éviter le freinage d'urgence intempestif d'un train par action du contrôle de vitesse.

Recommandation n°30 : Le système de gestion des équipements fixes doit être modifié pour permettre aux contrôleurs de faire face à une surcharge de travail inopinée lors d'une situation d'urgence. Eurotunnel doit aussi développer et mettre en place un système de gestion des alarmes.

Recommandation n°31 : Le logiciel du système de gestion des équipements fixes doit être modifié afin que l'opérateur puisse aisément, identifier les zones endommagées et reconfigurer la caténaire en cas de besoin.

Recommandation n°32 : Les procédures relatives aux échanges d'information entre les conducteurs et le centre de contrôle ferroviaire doivent être complétées.

Recommandation n°33 : Eurotunnel doit reprendre la formation des opérateurs du centre de contrôle ferroviaire afin de leur faire acquérir, « par cœur », pour de tels cas rares mais potentiellement dangereux, la connaissance des réponses standard nécessaires à la mise en sécurité des personnes et du système, sans avoir recours à la documentation écrite. Des exercices périodiques devront avoir lieu pour vérifier et maintenir cette connaissance.

Recommandation n°34 : Eurotunnel doit revoir en profondeur les procédures concernant le centre de contrôle ferroviaire dans le but de les clarifier, de les simplifier et de rendre leur emploi par les opérateurs plus aisé. Eurotunnel doit se donner les moyens, en terme de personnel qualifié, pour mener rapidement à bien cette tâche essentielle, et prendre des engagements en terme de délais. Eurotunnel doit procéder à une analyse des tâches des différents opérateurs du centre de contrôle ferroviaire pour s'assurer que celles-ci peuvent être effectuées de manière satisfaisante en toute circonstance.

Recommandation n°35 : Eurotunnel doit compléter les procédures relatives à l'arrêt contrôlé, et préciser que, sauf impossibilité, le point d'arrêt doit être convenu au préalable entre le conducteur et le centre de contrôle ferroviaire. Afin de pallier une défaillance éventuelle, Eurotunnel doit examiner la possibilité d'installer un système amélioré pour repérer la position d'un train à l'arrêt en tunnel. Eurotunnel doit tirer parti des améliorations ainsi procurées et commander l'ouverture de la porte du rameau approprié au moment où le train s'arrête.

Recommandation n°36 : Un des moyens de remédier aux surcharges de travail serait la présence permanente d'un quatrième opérateur au centre de contrôle ferroviaire, ayant les qualifications "gestion des équipements fixes" et "gestion du trafic ferroviaire" qui, en cas d'urgence, pourrait prêter assistance à l'un ou l'autre de ces opérateurs, qui resterait bien entendu seul responsable des tâches à effectuer. En dehors des périodes de surcharges de travail, cet agent pourrait suivre sur place des séances de formation ou remplacer pendant quelques minutes l'un ou l'autre des agents en poste qui souhaiterait se détendre.

Annexe n°6 : Recommandations suite à l'incendie de 2006

Recommandations du rapport 37/2007 du RAIB d'octobre 2007 relatif à l'incendie survenu dans le tunnel sous la Manche le 21 août 2006

6-1 – Recommandations relatives aux problèmes de détection et de surveillance dans le terminal

Recommandation n°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).

Recommandation n°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).

Recommandation n°3 : Eurotunnel devrait examiner la possibilité de fournir aux Agents de Feu une procédure directe d'arrêt d'une navette en partance (Paragraphe 356).

6-2 – Recommandations relatives aux problèmes de gestion des incidents

Recommandation n°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).

Recommandation n°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.

Recommandation n°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).

Recommandation n°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).

Recommandation n°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).

Recommandation n°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).

Recommandation n°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.

Recommandation n°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).

Recommandation n°12 : Eurotunnel devrait assurer l'accès immédiat du FDC au code postal de la zone de réception de Longport (Paragraphe 371).

Recommandation n°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).

Recommandation n°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).

Recommandation n°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).

6-3 – Recommandations relatives à d'autres problèmes soulevés au cours de l'enquête

Recommandation n°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).

Annexe n°7 : Principaux points en suspens

Principaux points en suspens des recommandations faites par le Comité de sécurité du tunnel sous la Manche et le RAIB lors des incendies de 1996 et 2006

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
La pertinence de la formation du personnel aux situations d'urgence	Eurotunnel doit revoir la formation de tous ses agents en matière de gestion des situations d'urgence et élaborer un programme de formation basé sur des exercices pratiques. (rec. 17)	Les stages de recyclage devront porter sur des sujets concernant les situations d'urgence, les communications radio et les connaissances linguistiques. Des outils de simulation interactifs devraient être plus souvent utilisés ainsi que l'organisation d'exercices pratiques (rec. 9.1.2)		

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
La prise en compte du comportement des passagers durant une évacuation	Eurotunnel et les autres opérateurs ferroviaires utilisant le tunnel doivent veiller à ce que des messages types préétablis, destinés aux passagers, soient prévus et mis à jour pour répondre aux situations d'urgence. La possibilité d'une évacuation dans un autre train doit être prise en compte dans ces messages (rec. 25)	Les procédures d'information des clients doivent être accrues afin de tenir compte des différents scénarios en cas d'un incendie/d'accident. (rec. 9.2.5)		
La lutte contre le feu sur une navette fret		Examiner la possibilité d'installer un système de contrôle d'un incendie dans les tunnels ferroviaires, ou à bord des wagons fret, conçu pour permettre de maîtriser au plus vite l'incendie et les produits dus à la combustion. (rec. 9.6.1)		

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
La pertinence de l'éclairage aux environs des rameaux de communication	Le programme de formation des équipages d'Eurotunnel doit comporter une familiarisation à l'utilisation des appareils respiratoires qu'ils peuvent être appelés à utiliser. Eurotunnel doit par ailleurs améliorer l'éclairage au droit des portes des rameaux de communication et doter les équipages de lampes portables puissantes (rec. 22)	Etudier la possibilité de fournir un dispositif télécommandé au chef de train pour commander l'ouverture des portes des rameaux de communication et examiner si le niveau actuel de l'éclairage au niveau de ces portes est adapté aux besoins pour une évacuation. (rec. 9.8.1)		

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
La connaissance du point d'arrêt du train arrêté,	Eurotunnel doit compléter les procédures relatives à l'arrêt contrôlé, et préciser que, sauf impossibilité, le point d'arrêt doit être convenu au préalable entre le conducteur et le centre de contrôle ferroviaire. Afin de pallier une défaillance éventuelle, Eurotunnel doit examiner la possibilité d'installer un système amélioré pour repérer la position d'un train à l'arrêt en tunnel. Eurotunnel doit tirer parti des améliorations ainsi procurées et commander l'ouverture de la porte du rameau approprié au moment où le train s'arrête. (rec. 35)	La conception des repères d'arrêt et des indicateurs de position des rameaux de communication seront améliorés pour aider l'équipage de train à identifier leur position. Examiner également la possibilité d'améliorer la capacité du RCC ou du SRCC pour déterminer l'endroit exact d'arrêt d'un train dans le tunnel particulièrement dans les situations d'urgence. (rec. 9.8.2)		

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
La charge de travail du contrôleur Equipements fixes (EMS)	Le système de gestion des équipements fixes doit être modifié pour permettre aux contrôleurs de faire face à une surcharge de travail inopinée lors d'une situation d'urgence. Eurotunnel doit aussi développer et mettre en place un système de gestion des alarmes. (rec. 30)	Examiner la possibilité de modifier le logiciel EMS afin de fournir au contrôleur EMS des commandes plus simples pour les situations critiques du point de vue de la sécurité. La fiabilité et la disponibilité de tels systèmes seront examinées à intervalles réguliers. (rec. 9.8.3)	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. (rec. 11)	Effectuer un rappel à l'ensemble des contrôleurs EMS sur la méthode à appliquer pour optimiser le SVS depuis les écrans EMS. (rec. B)
Les relations entre le RCC et le PCO/ICC		Les dispositions du plan Bi-National de secours de tunnel sous la Manche seront revues pour inclure les dispositions pour alerter les organismes de secours nationaux en cas d'accident ou d'incident grave. Le processus de transmission formel du superviseur du RCC vers le PCO ou l'ICC, en situation d'urgence, sera également revu. (rec. 9.14.1)		

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
La perte de capacité du système principal de lutte contre le feu due aux conséquences d'un incendie	Eurotunnel doit tirer les conséquences de la perte de puissance du réseau d'eau d'incendie et prendre les mesures nécessaires pour minimiser les effets d'un incendie sur ce système essentiel. (rec. 7)			

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
Le nombre de contrôleurs disponibles au RCC en situation d'urgence	Un des moyens de remédier aux surcharges de travail serait la présence permanente d'un quatrième opérateur au centre de contrôle ferroviaire, ayant les qualifications "gestion des équipements fixes" et "gestion du trafic ferroviaire" qui, en cas d'urgence, pourrait prêter assistance à l'un ou l'autre de ces opérateurs, qui resterait bien entendu seul responsable des tâches à effectuer. En dehors des périodes de surcharges de travail, cet agent pourrait suivre surplace des séances de formation ou remplacer pendant quelques minutes l'un ou l'autre des agents en poste qui souhaiterait se détendre. (Rec 36)			

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
Time taken to isolate and earth catenary			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. (Rec 13)	Etudier avec les services de secours UK et FR les conditions d'intervention sur un feu à proximité de la caténaire possibilité d'intervenir sans effectuer la mise à la terre. Etudier l'opportunité de la mise hors tension des câbles (tensions allant de 48V à 21KV) présents en tunnel ferroviaire dans la zone d'intervention. Etudier la mise en place de mises à la terre de la caténaire, motorisées et manœuvrables depuis l'EMS. (Rec A)

Problème de sécurité identifié après l'incendie de 2008	Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 1996		Recommandations associées formulées à la suite de l'incendie de 2006	
	IGC	Eurotunnel	RAIB	Eurotunnel
Les conditions difficiles de réception de la radio			Eurotunnel devrait entreprendre une étude détaillée de la réception radio à l'intérieur du tunnel et apporter les améliorations nécessaires. (Rec 6)	

