

n° 2002-0145-01

mai 2003

## Risques liés aux feux de câbles dans les tunnels RATP et SNCF

CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES

Rapport n° 2002-0145-01

**RISQUES LIES AUX FEUX DE CABLES DANS  
LES TUNNELS RATP ET SNCF**

**Bertrand DESBAZEILLE et Raphaël SLAMA,**  
Ingénieurs Généraux des Ponts et Chaussées

**Mai 2003**



la Défense,

22 MAI 2003

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



Conseil Général des  
Ponts et Chaussées

le vice-président

Affaire 2002-0145-01.

## note à l'attention de

Monsieur Patrice RAULIN  
Directeur des Transports terrestres

Par lettre du 3 juillet 2002, vous avez demandé au Conseil Général des Ponts et Chaussées de mener une étude sur les incendies ayant affecté des faisceaux de câbles dans les tunnels de la RATP et de la SNCF.

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint le rapport établi par Raphaël SLAMA et Bertrand DESBAZILLE, Ingénieurs Généraux des Ponts et Chaussées. Ce rapport préconise un renforcement de la gestion des risques de départs de feu liés aux points singuliers des réseaux de câbles mais conclut que les autres dispositions prises par la RATP sont bien adaptées, la principale d'entre elles, mise en œuvre depuis 1980, étant l'utilisation exclusive en tunnel de câbles sans halogènes et de faible réaction au feu. L'industrie aujourd'hui produit de tels câbles, mais la normalisation européenne en cours de préparation pourrait ne pas les prendre en compte dans la future classification. Il convient de parer à cette menace.

Ce rapport me paraît communicable aux termes de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 modifiée, sauf objection de votre part, dans un délai de deux mois.

Claude MARTINAND

Tour Pascal B  
92055 La Défense cedex  
téléphone :  
01 40 81 21 22

## DESTINATAIRES DE CE RAPPORT

- M. le Directeur des Transports terrestres (4 ex.)
- Mme la Présidente de la 2<sup>ème</sup> Section du CGPC
- M. le Président de la 3<sup>ème</sup> Section du CGPC
- Mme la Présidente de la RATP (3 ex.)
- M. le Directeur de la Défense et de la Sécurité Civiles (2 ex.)
- SNCF (Inspection générale de la Sécurité)
- M. le Directeur de la Direction Régionale de l'Equipement Ile de France
- Union Technique de l'Electricité (M. Bernard PIERRON)
- Service Technique de Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
- C.A. MOSSA. – Haut Fonctionnaire Sécurité
- R. SLAMA (2ex.)
- B. DESBAZEILLE (2ex.)
- Archives

## RESUME

A la suite de plusieurs incidents, le directeur des transports terrestres a demandé au Conseil général des ponts et chaussées de conduire une mission destinée à évaluer les risques d'incendie liés aux câbles dans les tunnels RATP et SNCF, à en apprécier les conséquences possibles et à se prononcer sur les mesures de prévention nécessaires.

La mission n'a pas décelé d'augmentation significative, en nombre, des incendies ayant affecté des câbles en tunnel. S'agissant de leur gravité, sur laquelle elle n'a disposé d'information que sur les événements récents, elle note que des incidents sérieux ont été enregistrés dans les tunnels RATP en 2001 (deux) et en 2002 (trois).

La mission n'est pas en mesure de se prononcer sur la probabilité que de tels incidents puissent avoir des conséquences graves. Elle note que la sécurité est influencée défavorablement par le nombre de câbles installés dans les tunnels et les stations, qui va en croissant, et par l'existence de câbles anciens mal protégés, dont l'importance actuelle et le rythme de dépôse sont mal connus. Elle suggère de renforcer l'identification des facteurs de risques (en particulier les facteurs favorisant la communication des feux de détritus aux nappes de câbles), afin d'agir prioritairement sur ceux-ci dans le projet « canalisation » dont s'est dotée la RATP.

En dehors de ce complément qu'elle préconise, elle juge bien adaptées les dispositions prises par la RATP pour la gestion du risque de feu (prévention et limitation des conséquences éventuelles) et considère qu'il est sage de maintenir la principale de ces dispositions préventives : l'obligation d'utiliser en tunnel des câbles sans halogènes et de faible réaction au feu. L'industrie aujourd'hui fournit de tels câbles.

La normalisation européenne en cours d'élaboration constitue un important facteur de changement, qui fera sentir son influence tant sur l'expression de la réglementation française que sur l'offre industrielle. Il convient d'éviter que le système d'essai et de classement ne rende plus difficile la prescription des câbles sans halogènes et de faible réaction au feu. Pour parer à cette menace, la mission suggère les mesures suivantes :

- s'informer des dispositions prises dans les autres métros en France et en Europe.
- expliciter dans notre réglementation nationale l'obligation d'utiliser de tels câbles de façon à pouvoir faire jouer éventuellement le principe de « non régression » du niveau de sécurité.
- encourager la RATP à procéder aux essais comparatifs entre les normes françaises et les projets de norme européenne pour disposer d'une argumentation technique.

## SOMMAIRE

<b>1 LA COMMANDE .....</b>	<b>p. 4</b>
<b>2 LE DEROULEMENT DE LA MISSION .....</b>	<b>p. 4</b>
<b>3 ANALYSE DES RISQUES .....</b>	<b>p. 5</b>
3.1 Incidents SNCF .....	p. 5
3.2 Incidents RATP de 2001 .....	p. 5
3.3 Incidents RATP de 2002 .....	p. 5
3.4 Statistiques RATP de départs de feu 1996-2002 .....	p. 7
3.5 Synthèse de l'analyse de risque .....	p. 7
3.6 Évolution dans le temps .....	p. 9
<b>4 LA REGLEMENTATION TECHNIQUE EN VIGUEUR .....</b>	<b>p. 9</b>
4.1 Instruction Technique Interministérielle du 8 juillet 1998 .....	p. 9
4.2 Établissements Recevant du Public .....	p. 9
4.3 Classification des câbles .....	p. 10
<b>5. DISPOSITIONS PRISES PAR LA RATP EN MATIERE DE GESTION DU RISQUE .....</b>	<b>p. 10</b>
5.1 Prévention .....	p. 10
5.1.1 Câbles sans halogènes .....	p. 11
5.1.2 Projet « canalisation » .....	p. 11
5.1.3 Enlèvement de détritus .....	p. 12
5.2 Limitation des conséquences des sinistres .....	p. 12
<b>6. DISPOSITIONS PRISES PAR LA SNCF EN MATIERE DE GESTION DU RISQUE .....</b>	<b>p. 13</b>
<b>7. REMARQUES RELATIVES À LA PRÉPARATION D'UNE INSTRUCTION TECHNIQUE SPÉCIFIQUE AUX TUNNELS DE MÉTRO .....</b>	<b>p. 13</b>
<b>8. CONSÉQUENCES DE LA NORMALISATION EUROPÉENNE .....</b>	<b>p. 14</b>
<b>9. SYNTHÈSE DES PRÉCONISATIONS .....</b>	<b>p. 16</b>
* **	
<b>Annexe 1</b> Lettre de commande du 3 juillet 2002 .....	<b>p. 17</b>
<b>Annexe 2</b> Personnes rencontrées .....	<b>p. 19</b>
<b>Annexe 3</b> Éléments statistiques de la RATP .....	<b>p. 20</b>

## 1. LA COMMANDE

Par lettre du 3 juillet 2002, le directeur des transports terrestres a demandé au vice-président du Conseil Général des Ponts et Chaussées de désigner une mission d'étude pour analyser les incendies récents qui ont affecté des réseaux câblés de la RATP, notamment celui du 4 avril 2002 sur la ligne A du RER, et tenter d'apporter une réponse aux trois interrogations suivantes :

- 1) *y-a-t-il aujourd'hui un risque particulier d'incendie en espace confiné lié aux câbles à la RATP et à la SNCF ?*
- 2) *quelles en sont les conséquences possibles, à la fois en terme de sécurité publique et d'exploitation ?*
- 3) *des dispositions particulières en matière de prévention et de détection de départs de feu en milieu confiné doivent-elles être mises en œuvre ou renforcées ?*

## 2. DÉROULEMENT DE LA MISSION

La mission confiée à Bertrand DESBAZEILLE et Raphaël SLAMA a commencé le 27 novembre 2002 par un entretien avec M. Alain CAIRE, responsable du contrôle général de sécurité; M. Arnaud MARCHAIS, responsable de l'unité sécurité incendie fut désigné comme point d'entrée à la RATP. La mission s'est déroulée ainsi :

### RATP

Entretien avec M. MARCHAIS le 10 janvier suivi d'un courrier le 13 janvier confirmant les points pour lesquels la mission souhaitait des compléments d'information et des documents.

Visite à la station PARMENTIER avec M. VILLANOVA, responsable du « projet canalisation ».

Visite du laboratoire d'essai de la RATP à Boissy St Léger le 21 février.

Présentation du programme d'amélioration de la ventilation le 4 mars.

### SNCF

M. Jacques MALLARD de l'inspection générale de sécurité incendie le 13 janvier 2003.

### DDSC (Direction de la défense et de la sécurité civiles)

M. Hervé TEPHANY le 7 janvier 2003

### DREIF (Direction régionale de l'Équipement Ile-de-France)

M. GRANET le 17 décembre 2002, rencontre complétée par diverses demandes écrites auxquelles la DREIF a répondu.

### STRMTG (Service technique des remontées mécaniques et de transports guidés)

M. BONNETON le 6 décembre 2002

### UTE (Union technique de l'Électricité)

M. Bernard PIERRON le 6 février 2003

Un bilan des investigations a été dressé le 18 mars 2003 avec la direction des transports terrestres (M. THULEAU, M. LESOT) ainsi qu'avec le représentant de la DREIF.

### 3. ANALYSE DES RISQUES

Les informations remises à la mission et relevant de l'analyse des risques sont constituées :

- D'une part, par des rapports détaillés de sinistres ayant affecté des câbles : deux rapports RATP pour 2001 et cinq pour 2002, et deux rapports SNCF concernant des incendies de décembre 1997 et mars 2002. Les rapports d'enquête RATP sont complétés par des notes de la DREIF.
- D'autre part, par des statistiques annuelles de départs de feux fournies par la RATP et concernant le métro, le RER et le Tramway.

#### 3.1. Incidents SNCF

Les deux rapports SNCF concernent respectivement des feux à la gare du Nord (27 décembre 1997) et à la gare Saint-Lazare (15 mars 2002). Dans le premier cas, il semble que le feu ait pris naissance sur des détritus dans un tunnel, et ait été propagé par des câbles électriques jusqu'au poste de régulation du trafic, occasionnant des dégâts importants. L'incendie de la gare Saint-Lazare est un feu de câbles qui semble avoir pris naissance dans le faux plancher d'une salle informatique et a suivi des chemins de câbles, détruisant ainsi des guichets de vente et plusieurs installations téléphoniques et informatiques. Une enquête judiciaire est en cours, la SNCF attribuant le sinistre à un acte de malveillance.

#### 3.2. Incidents RATP de 2001

Sur les cinq feux analysés par les rapports RATP en 2001, trois ont pris respectivement dans un train aspirateur (20 juillet 2001 – station Châtelet, hors exploitation), dans un local poubelles (18 janvier 2001, gare de Lyon) et dans une baraque de chantier (1<sup>er</sup> mai 2001 – station Abbesses). Nous les écarterons de la présente réflexion orientée sur les risques liés aux câbles.

Les deux autres feux présentent les caractéristiques suivantes :

Tableau 1 : Feux de câbles dans les tunnels RATP en 2001

Date	25 avril 2001	2 juillet 2001
Ligne	RER A	RER A
Station	Gare de Lyon	Étoile + inter station
Localisation	Dessous de quai	Tunnel et station
Cause probable	Ignition de détritus ou câbles électriques	Présomption détritus et poussières en ignition
Conséquences	Enfumage de plusieurs lignes. 7 blessés légers	Interruption du trafic

#### 3.3. Incidents RATP de 2002

Les cinq feux rapportés par la RATP et la DREIF en 2002 sont tous des feux de tunnels. Ils présentent les caractéristiques suivantes :

Tableau 2 - Feux de câbles 2002 dans les tunnels RATP

Date	4 avril 2002	26 avril 2002	5 juin 2002	17 octobre 2002	5 décembre 2002
Ligne	RER A	Ligne 4	Ligne 4	Ligne 6	Ligne 13
Station	Inter station Étoile – Auber	Château d'Eau – gare de l'Est	Inter station Vavin – Raspail	Inter station Montparnasse – Edgar Quinet	Inter station Denis Porte de Paris – Basilique
Localisation	Caniveau de câbles au pied du <i>ventilateur Magenta</i> <b>Houssaye</b>	Câbles au pied du <i>ventilateur Magenta</i> hauteur	Câbles situés en hauteur	Câbles au pied du <i>ventilateur Poinsot</i>	Caniveau de câbles près du poste de redressement
Cause probable	Forté présence de détritus et coupures de journaux	Caniveau jugé propre	Court-circuit dans les câbles provoqué par passage de train laveur de voûtes	Non citée, mais forte présence d'un empoussièrement	Court-circuit dû à une infiltration d'eau
Conséquences	Destruction de câbles sur 15 m. Trafic interrompu une demi-journée	Destruction de câbles. Courte interruption de trafic	Trafic perturbé pendant 2 jours	Plusieurs évacuations de rames en inter station. Trafic perturbé pendant 2 jours	Trafic interrompu pendant 1 h 30.

### 3.4. Statistiques RATP de départs de feu sur la période 1996-2002

#### *Fréquence*

D'après les statistiques RATP il existe sur l'ensemble de son réseau, 462 départs de feu par an en moyenne sur la période 1996-2002. Il y a en moyenne 23 interventions par an des pompiers, soit 5% des cas.

#### *Origine et cause*

Les feux de détritus constituent de loin, la situation la plus fréquente, avec 320 feux en moyenne sur le total de 462 cités ci-dessus, soit 70% des cas.

Les feux sont imputés, pour 30% environ des cas, à des causes technologiques (électricité, échauffement, cette deuxième cause n'étant pas détaillée). Les 70% restants sont attribués à des « faits de tiers » (négligence ou malveillance).

#### *Localisation*

Les feux en tunnels, voies, viaducs, ont une occurrence moyenne de 217 cas par an, soit près de 50% des départs de feux. Il est probable que, compte tenu de la configuration du réseau RATP, l'essentiel de ces feux se situe en tunnel.

Nous ne disposons pas d'information sur la localisation de ces départs de feu, par rapport à des points singuliers liés à la géométrie des tunnels ou au cheminement des réseaux de câbles. La répartition selon les lignes n'est pas donnée non plus, mais une note de la RATP indique que « les lignes sur pneus sont principalement concernées par les départs de feu. La ligne 4 à elle seule génère 50% des départs de feu »<sup>1</sup>.

L'annexe 3 présente les éléments statistiques principaux.

### 3.5 Synthèse de l'analyse de risques et préconisation

L'origine la plus probable d'un feu de câbles dans un tunnel ferroviaire urbain est un feu de détritus<sup>2</sup> - il s'en produit un tous les deux jours environ dans les tunnels RATP si notre lecture est correcte – qui se communique à un faisceau de câbles, ce qui semble heureusement beaucoup plus rare.

La situation au droit des ventilateurs latéraux est la plus favorable à cette occurrence car il y a alors à la fois accumulation de détritus et abaissement des câbles au niveau du sol.

<sup>1</sup> Cette affirmation cadre mal avec les statistiques 1996-2002 qui attribuent seulement 30% des départs de feu à des causes technologiques. La catégorie « faits de tiers » est probablement sur-représentée.

<sup>2</sup> Ce que l'on désigne sous le nom de détritus est souvent un mélange de vieux papiers et détritus, de graisse et de fines poussières contenant du fer pyrophorique favorisant la création d'un foyer.

- Cf. Note technique de la SNCF – Réf. IG.PS-54EF4E12 du 27 mai 1998.

Une autre origine est celle d'un court-circuit dans les câbles, par exemple dû à l'eau, qui provoque l'échauffement et l'ignition de ceux-ci. Cette origine électrique est aussi probablement celle des feux qui prennent naissance dans les plenums (faux-plafonds) des bâtiments et dans les faux planchers, qui abritent de nombreux câbles. La propagation par les câbles sur de longues distances est autorisée par l'absence de colmatage des traversées de cloisons et de planchers (hypothèses pour le feu de la gare Saint-Lazare, que nous n'avons pu vérifier sur les documents remis).

Une fois le feu amorcé, sa propagation dépend de deux caractéristiques essentielles :

- La nature de la matière utilisée pour la protection et l'isolation du câble : celle-ci peut être très inflammable (cas des câbles anciens ou des câbles électriques ou téléphoniques usuels ne faisant pas l'objet de spécifications en réaction au feu) ; peu inflammables mais très fumigènes (cas des gaines en PVC utilisées par la RATP dans les années 1970) ; ou peu inflammables et peu fumigènes (câbles de la série K 20 RATP). Dans les faisceaux existants en tunnel, ces différents types de câbles peuvent coexister ;
- La quantité de câbles présente : si la masse de matière organique est suffisante, même si elle est peu inflammable, elle peut assurer la transmission du feu sous l'effet d'une sollicitation thermique initiale suffisamment forte.

Les feux de câbles peuvent connaître des issues très diverses, selon les séquences accidentelles rencontrées, les interventions humaines, l'affluence, etc.. La probabilité pour que ces feux aboutissent à des scénarios graves devrait pouvoir être estimée avec un assez bon niveau de confiance, étant donnée la connaissance qu'a la RATP d'un grand nombre de paramètres du système.

Mais à l'inverse, on notera la très grande pauvreté des documents statistiques qui nous ont été remis :

- les comptes-rendus d'incidents, très détaillés sur la chronologie des interventions, sont très difficiles à exploiter car non accompagnés d'une fiche de synthèse récapitulant les informations-clés relatives aux sinistres. Il manque aussi une formulation précise de la gravité des conséquences : dégâts matériels, perturbations d'exploitation, en utilisant un ensemble d'unités à la fois simples et significatives.
- Pour les feux de câbles, ces comptes rendus ne comportent aucune information sur les câbles eux-mêmes. Or on a vu plus haut l'importance de ces données. Ces informations devraient être recueillies, même de façon approximative, dès lors qu'une intervention se produit sur les lieux..
- Les statistiques de départ de feu devraient comporter des informations sur la situation dans le tunnel (points singuliers), la proximité des câbles, etc., de façon à permettre le croisement de ces informations avec celles relatives à leur fréquence et à la gravité des conséquences.

Il apparaît donc (si notre information a été correcte) que l'identification des différents facteurs des risques vis-à-vis des incendies en tunnels et l'observation de leur présence dans les différents sinistres ne sont pas suffisamment assurées.

*Nous préconisons donc la création d'un « programme de vigilance vis à vis des feux de câbles », avec la fourniture à l'entité sécurité incendie, du Contrôle général de sécurité, d'un bordereau d'analyse, d'un contenu à définir par cette entité, pour chaque feu ayant nécessité une intervention, qu'il s'agisse d'un feu de câble proprement dit ou d'un feu de détritus en tunnel ou en sous-quai de station.*

### **3.6. Évolution dans le temps**

Selon les statistiques RATP présentées dans l'annexe 3, il n'y a pas d'augmentation significative depuis 1996, ni du nombre total d'incendies, ni du nombre de ces incendies ayant affecté des réseaux câblés (seize par an en moyenne).

Aucun de ces incendies n'a fait de victime (sauf toutefois sept blessés légers lors de l'évacuation du RER A en avril 2001), mais le risque existe qu'un jour un de ces incendies ne dégénère.

Les conséquences sur l'exploitation des incendies ayant affecté des réseaux câblés sont connues pour les années 2001 et 2002 par les rapports établis après chacun de ces incidents et transmis par la DREIF à la DTT, trois incidents ont provoqué des perturbations sérieuses sur l'exploitation. La mission, faute d'information sur les années antérieures, ne peut pas confirmer qu'il n'y a pas d'aggravation significative dans le temps des conséquences des incendies ayant affecté des réseaux câblés.

## **4. LA RÉGLEMENTATION TECHNIQUE EN VIGUEUR**

Avant d'aborder la gestion des risques par les opérateurs, nous ferons un rappel sur la réglementation applicable.

### **4.1 Réglementation relative aux tunnels**

L'instruction technique interministérielle relative à la sécurité dans les tunnels ferroviaires, n°98-300 du 08 juillet 1998, s'applique aux tunnels ferroviaires nouveaux. Elle n'est donc formellement pas applicable aux tunnels existants de la RATP ou de la SNCF. Cette instruction précise toutefois que « la faisabilité des dispositions (...) sera examinée au cas par cas pour les tunnels anciens faisant l'objet d'une réhabilitation ».

Cette instruction technique ne contient aucun chapitre propre aux réseaux câblés en particulier aucune prescription d'utiliser des câbles de faible réaction au feu et sans halogènes.

### **4.2 Réglementation relative aux stations et gares (Établissements Recevant du Public)**

Pour les stations et les gares, s'applique la réglementation relative à la « protection contre les risques d'incendie et de panique dans les immeubles recevant du public », réglementation dite ERP (articles R123-1 et suivant du Code de la Construction et de l'habitation).

La réglementation ERP est muette sur la réglementation au feu des câbles qui équipent les ERP.

#### 4.3 Classification des câbles

L'arrêté du 21 juillet 1994 du directeur de la sécurité civile fixe ainsi les classifications les câbles :

- Du point de vue de leur réaction au feu, c'est-à-dire l'aptitude du câble à constituer un aliment pour le feu, et par la suite, à contribuer au développement de celui-ci : C1 (la plus faible réaction au feu), C2, C3.
- Du point de vue de leur résistance au feu, c'est-à-dire la capacité pour un câble de continuer à assurer son service malgré l'action d'un incendie : CR1 (bonne résistance au feu), CR2.
- Du point de vue de la toxicité des fumées pour l'utilisation dans certains volumes : câbles sans halogènes définis par la norme NF C 31-131.

Mais cet arrêté n'impose pas l'utilisation de câbles sans halogènes dans les tunnels.

\* \* \*

On est donc dans une situation de « vide réglementaire » avec deux inconvénients :

- Il ne garantit pas, lors des travaux neufs hors Ile de France, l'adoption des bonnes pratiques appliquées volontairement par la RATP et à la SNCF (cette dernière étant maintenant relayée par RFF).
- Il affaiblit la position de la France pour la défense de ses positions lors de la normalisation européenne (voir ci-après).

### 5. DISPOSITIONS PRISES PAR LA RATP EN MATIÈRE DE GESTION DU RISQUE

On distingue traditionnellement, dans la gestion des risques :

- la prévention du sinistre,
- la limitation de ses conséquences.

Sous ces deux aspects, les documents remis par la RATP fournissent une image claire de la politique suivie.

#### 5.1 Prévention

La prévention repose en général sur les volets suivants :

- maîtrise des charges combustibles présentes
- autres actions destinées à contrarier les scénarios d'occurrence du feu
- alerte et extinction.

C'est sur le premier volet que la RATP a concentré ses efforts : la maîtrise des charges combustibles présentes<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Ce sont les qualités d'allumabilité et de contribution au feu d'un matériau qui sont traditionnellement englobées sous la dénomination « réaction au feu ». Cette notion peut aussi s'étendre à l'émission de fumées, et à la toxicité de celles-ci.

### 5.1.1 Câbles sans halogènes

La pièce maîtresse de la prévention des risques liés aux feux de câbles dans les tunnels réside dans l'utilisation par la RATP, de câbles ayant de bonnes performances de réaction au feu, en termes d'aptitude à la combustion et d'opacité des fumées émises.

Dès 1975, au titre du comité international des métros, plusieurs réseaux ont proposé l'utilisation de câbles dits à comportement au feu amélioré, non-propagateurs de l'incendie, non corrosifs, peu toxiques et à émission de fumée réduite. En 1978, le London Transport mettait en service des câbles de signalisation et d'énergie totalement exempts de composés halogénés et soufrés. La RATP a pris une décision semblable en 1980, le tunnel du RER B entre Châtelet et Gare du Nord a été le premier équipé de ces câbles sans halogènes.

Ces câbles sans halogènes ont été développés pour réduire les risques en cas d'incendie. Leur isolation et leur gainage ne comportent ni halogènes, ni produits azotés, ni composés soufrés. De ce fait, lorsqu'ils seront soumis à un foyer extérieur, ils dégageront des fumées réduites et bien moins toxiques que celles des câbles classiques. De plus, leur combustion ne dégage pas d'éléments pouvant donner par la suite des acides chlorhydriques, bromhydriques ou fluorhydriques, ce qui élimine pratiquement les dégâts dus à la corrosion, souvent beaucoup plus importants que ceux dus aux effets directs de l'incendie. Les halogènes attaquent en effet les circuits électriques, ce qui met hors d'usage tous les équipements informatiques exposés aux fumées.

Le polymère utilisé pour la fabrication de ces derniers types de câbles est un copolymère d'éthylène acétate de vinyle (E.V.A.) qui a une aptitude exceptionnelle à être chargé d'une importante quantité d'hydrate d'alumine, nécessaire à l'obtention d'un bon comportement au feu (l'hydrate d'alumine libère de l'eau dans un incendie et empêche de ce fait la progression de celui-ci).

Les câbles de la série RATP K 20 doivent, en dehors de leur caractère sans halogènes, avoir une faible réaction au feu : longueur brûlée inférieure à 30 cm dans l'essai au four (alors que la norme NF C 32-070 impose seulement pour la classe C1 une longueur brûlée inférieure à 80 cm).

**Cette décision d'utiliser exclusivement en tunnel des câbles sans halogènes a été appliquée de façon continue depuis 1980, elle a été confirmée par la directive de novembre 2002 du contrôle général de sécurité précisant des modalités d'organisation internes à la RATP. Il est sage de s'y tenir.**

### 5.1.2 Projet « canalisation »

Parallèlement, pour prendre en compte les insuffisances des réseaux existants, qui sont souvent saturés, et comportent des câbles anciens non utilisés, ne respectant pas les critères de réaction au feu aujourd'hui exigés, la RATP a développé un « **projet canalisation** ». Celui-ci comporte :

- la création d'un système d'information sur les réseaux existants,
- la résorption des points critiques et l'enlèvement des câbles inutilisés,
- la surveillance du recours aux bonnes pratiques : absence de déroulages anarchiques, colmatage des traversées de cloisons et de planchers, etc.

Nous reviendrons plus loin sur la mise en œuvre de ce projet.

### 5.1.3 *Enlèvement des détritus*

La politique d'**enlèvement des détritus** dans les tunnels repose, outre certains nettoyages manuels, sur l'utilisation de deux **trains aspirateurs**. Il est annoncé qu'avec l'arrivée du 3<sup>ème</sup> train aspirateur en 2003, la totalité du réseau pourrait être nettoyé avec une fréquence mensuelle.

Nous formulerons seulement deux remarques vis-à-vis du programme rappelé ci-dessus :

- le projet « canalisation » est plus qualitatif que quantitatif. Il conviendrait d'en préciser les priorités et les moyens sur la base de l'analyse des risques évoquée précédemment. D'ores et déjà il paraît indispensable de développer une démarche particulière vis à vis des **caniveaux de câbles proches des ouvertures de ventilations latérales** ;
- Plus généralement, le recours, en des points singuliers du réseau, au dispositif classique en matière de sécurité-incendie, **d'alerte et d'extinction automatique**, mériterait d'être examiné.

## 5.2. Limitation des conséquences des sinistres

Cette limitation repose sur les volets suivants :

- le désenfumage
- l'évacuation des occupants
- l'intervention des forces de secours
- la résistance au feu des structures et des équipements.

Seul le premier volet est abordé dans le cadre de ce rapport.

La RATP travaille sur un projet de développement de l'équipement en **ventilateurs de désenfumage** et sur un renforcement de l'existant. Ce programme doit permettre de traiter prioritairement les lignes sur pneumatiques considérés comme les plus sensibles au risque d'incendie ; pour les lignes sur fer il se limite à renouveler les équipements obsolètes.

Les objectifs sont :

- sécuriser les équipements de ventilation (tenue au feu)
- obtenir une vitesse de désenfumage de 1,5 m/s
- fiabiliser l'amélioration électrique des ventilateurs.

La mise en œuvre de ce programme est prévue sur 10 ans (jusqu'en 2012). Le coût dépendra significativement des décisions qui seront prises pour l'alimentation électrique : soit une simple alimentation EDF en surface, (coût compris entre 90,1 et 107,3 M€ selon la RATP) soit une double alimentation conforme au paragraphe 4.2 de l'instruction technique interministérielle du 08 juillet 1998 (145,6 à 162,8 M€).

## 6. DISPOSITIONS PRISES PAR LA SNCF EN MATIÈRE DE GESTION DU RISQUE

La SNCF est probablement moins concernée que la RATP pour les risques d'incendie en tunnel urbain. En Ile-de-France, la branche VMI (Vallée de Montmorency Invalides) de la ligne C mise en services vers 1990 et le tronçon central d'EOLE mis en service en 2000 sont deux des principaux tunnels concernés<sup>4</sup>. Il y en a d'autres mais de plus faible longueur (Evry sur la ligne D, Sevran Beaudotte sur la ligne B...).

L'incendie du 27 décembre 1997 en gare de Paris-Nord a conduit la direction de l'ingénierie de la SNCF à préciser sa doctrine relative aux mesures de prévention à prendre afin de réduire le risque d'incendie de câbles. La note du 27 mai 1998 n'a toutefois que le statut d'une note technique, le département responsable (IVM, aujourd'hui IPM) n'a pas officialisé les principes ni les règles de choix du matériel à observer dans les installations présentant un risque incendie.

Dans la pratique, la SNCF applique un principe, qui est celui **d'installer les câbles en goulotte**. Cette pratique trouve une limite évidente quand la goulotte est pleine et qu'il faut néanmoins ajouter des câbles. La SNCF risque dans un avenir proche devoir s'éloigner de sa pratique de base et installer des nouveaux câbles sur des chemins de câble (comme la RATP).

Par ailleurs, les maîtres d'ouvrage des opérations récentes (VMI et EOLE) ont utilisé majoritairement (mais pas exclusivement) des câbles de faible réaction au feu et sans halogènes, suivant en cela les usages de la RATP.

## 7. REMARQUES RELATIVES À LA PRÉPARATION D'UNE INSTRUCTION TECHNIQUE SPÉCIFIQUE AUX TUNNELS DE MÉTRO

La présente mission a mis en évidence deux points méritant une attention particulière.

**7.1** Pour des projets de tunnel neuf, faut-il à la fois exiger l'installation de câbles en goulotte (plutôt qu'en chemin de câble) et l'utilisation de câbles de faible réaction au feu (C1), de bonne résistance au feu (CR1), sans halogènes ni produits soufrés ? Avec une question subsidiaire relative à la faible réaction au feu : faut-il exiger une longueur dégradée à l'essai de 80 cm (conforme à la norme NF C 32-070) ou la spécification RATP de la série K20 (longueur dégradée à l'essai inférieur à 30cm) ?

L'instruction technique interministérielle 98-300 du 08 juillet 1998, applicable pour tout projet neuf, ne précise rien sur cette question. L'introduction d'une exigence concernant les câbles pour tunnels urbains serait souhaitable.

Pour les tunnels existants, la démarche lancée conjointement le 13 mars 2003 par le directeur de la défense et de la sécurité civiles, et par le directeur des transports terrestres auprès des autorités organisatrices permettra de définir un niveau de sécurité « de référence » et de proposer le cas échéant sur certains réseaux des mesures palliatives ou correctives.

---

<sup>4</sup> Le tunnel du tronçon central de la ligne D, gare du Nord-Châtelet-Gare de Lyon est géré par la RATP

**7.2** L'instruction technique interministérielle 98-300 du 08 juillet 1998 précise que le désenfumage est obligatoire sur les lignes urbaines, que la vitesse de balayage ne peut être inférieure à 1,5m/s, et que les moteurs doivent disposer de deux sources d'alimentation électrique différentes. Cette instruction technique, comme cela est rappelé au paragraphe 4.1, est applicable aux opérations de réhabilitation.

La mission a été surprise par l'importance de l'enjeu financier que représente, selon la RATP, l'exigence de la double source d'alimentation électrique : 55,5 millions d'Euros sur le programme de 10 ans. A budget constant, le programme d'amélioration de désenfumage risque de se prolonger longtemps. Il paraît souhaitable d'examiner, en termes de probabilité de défaillance, l'avantage d'une double alimentation en tunnel par rapport à une simple alimentation de surface, tenant compte des garanties qu'offre le réseau maillé de surface de l'EDF.

## **8. CONSÉQUENCES DE LA NORMALISATION EUROPÉENNE**

La normalisation est un complément indissociable de la réglementation. Un important travail de normalisation européenne est en cours au CENELEC. Celui-ci a en charge l'ensemble des caractéristiques relatives aux câbles (répartis en câbles de puissance et d'énergie, câbles de communication - voix, données, images – et fibres optiques).

Les aspects de réaction au feu des câbles pour installations fixes, qui devaient un moment être traités par le CEN, dans le cadre de la Directive sur les produits de construction, sont finalement restés au CENELEC.

Une norme globale pour *les matériaux et câbles de matériel roulant*, complétée par un grand nombre de normes d'essais semble sur le point d'être adoptée. Cette norme EN 45 545 se substituera à la norme française actuelle NF F 16 101 de 1988 dont le contenu donnait satisfaction.

Une norme analogue pour les *installations fixes* est prévue.

Il y aura certainement une très forte influence de la première norme sur la seconde, car il n'est de l'intérêt de personne de multiplier les classes et les essais. La norme « matériel roulant » mérite donc une très grande attention en particulier en ce qui concerne la classification des performances de réaction au feu.

Selon les informations qui nous ont été fournies, la norme EN 45 545 s'appuierait pour la réaction au feu des nappes de câbles, sur une norme d'essai EN 50 266-2-4. Cette dernière, transposée en fait d'une norme du Comité électrotechnique international (CEI) induirait une attaque thermique moins sévère que celle de la norme française actuellement en vigueur (NF C 32 070). Mais les durées de l'exposition au feu restent à fixer pour le classement.

La normalisation européenne qui mobilise très fortement les industriels (réunis dans SYCABEL au niveau français, et EUROPACABLE au niveau européen), est également suivie avec attention par RATP et SNCF<sup>5</sup>. Mais à notre connaissance, aucun représentant du ministère de l'équipement (DTT) ni du ministère de l'intérieur (DDSC) ne siège dans les groupes de travail.

Il y a de gros enjeux à ce que les spécifications RATP coïncident avec une des bornes de la classification européenne. En effet, dans le cas contraire, la RATP serait amenée soit à renoncer à une partie de son exigence de sécurité, soit à exiger une qualité excédentaire.

Il est donc particulièrement important :

- que la RATP s'équipe des matériels nécessaires et procède rapidement à des essais comparatifs selon les normes françaises et les projets de normes européennes pour disposer d'une argumentation technique ;
- que l'administration intervienne sur ce dossier en faisant valoir le principe selon lequel l'harmonisation européenne ne doit pas faire baisser le niveau de sécurité préalablement en vigueur dans les États membres.

Encore faut-il pour cela, que ces exigences figurent dans une réglementation (cf. notre suggestion au chapitre 7).

---

<sup>5</sup> Les industriels américains suivent aussi ces travaux attentivement. Du Pont de Nemours propose un câble au téflon (donc avec halogène) dont il proclame la supériorité sur les câbles sans halogène de type RATP en cas de feu violent.

## 9. SYNTHÈSE DES PRÉCONISATIONS

### *Analyse et gestion des risques*

- Développer à la RATP l'analyse des risques liés aux feux de câbles en améliorant le contenu et l'exploitation des observations faites après sinistres.
- Identifier et conduire au sein du « projet canalisation » des actions prioritaires dans les zones à risques (exemple : à proximité des ventilateurs).

### *Réglementation*

Préconiser dans la réglementation relative aux tunnels urbains l'utilisation exclusive de câbles sans halogènes et de faible réaction au feu, et cela pour les tunnels neufs comme pour les tunnels existants.

### *Normalisation européenne*

Améliorer la défense des positions françaises en faisant procéder à des essais comparatifs selon les méthodes françaises et européennes par le laboratoire de la RATP, et en renforçant la présence de l'administration aux commissions de normalisation.

## Annexe 1



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



direction  
des Transports  
terrestres

### note à l'attention de

**Monsieur Georges MERCADAL**  
**Vice-président du Conseil général**  
**des ponts et chaussées**

La Défense, le 03 juillet 2002

**objet** : mission relative à l'analyse des conséquences et à la prévention d'incendie du type de ceux qui ont affecté le réseau câblé de la RATP les 4 avril 2002 et 25 avril 2001 et de la SNCF à la gare Saint-Lazare le 15 mars 2002.

**affaire suivie par** : Christophe RABAULT  
téléphone : 01 40 81 16 20 télécopie : 01 40 81 16 40  
mél : [christophe.rabault@equipement.gouv](mailto:christophe.rabault@equipement.gouv)

Le 4 avril 2002, s'est produit en milieu de journée un incendie affectant un faisceau de câbles en tunnel sur le RER A, en secteur RATP, à proximité de la station Charles de Gaulle – Étoile. Ce feu rapidement circonscrit a pourtant eu pour conséquence un important dégagement de fumée et la destruction de tous les câbles dans la zone du sinistre, entraînant la rupture de l'alimentation électrique des caténaires. Il a de plus nécessité l'évacuation de la station et d'un train immobilisé en tunnel.

Ses répercussions sur l'exploitation ont été assez lourdes puisque la réparation de tous les câbles a entraîné une interruption du trafic sur le tronçon central du RER A jusqu'au lendemain matin affectant le service pendant les deux périodes de pointe suivantes du soir et du matin.

Cet incident n'est pas le premier de cette importance qui provient d'un chemin de câbles ou s'y propage : une partie du réseau RATP avait déjà été affectée le 25 avril 2001 à la suite d'un feu similaire sur la ligne 1 du métro.

Comme dans les cas précédents il n'y a fort heureusement pas eu de dommage corporel, mais ce risque ne peut être exclu au regard de l'ampleur des dégagements de fumées en espace confiné et de leur éventuelle toxicité ainsi que des mouvements de foule auquel ce type d'incident peut conduire.

Dans ce contexte, il me paraîtrait souhaitable que vous puissiez mener une mission d'étude à partir de l'analyse de cet incendie afin d'apporter une réponse aux trois interrogations suivantes :

- 1) y a-t-il aujourd'hui un risque particulier d'incendie en espace confiné lié aux câbles à la RATP et à la SNCF ?
- 2) quelles en sont les conséquences possibles, à la fois en terme de sécurité publique et d'exploitation ?
- 3) des dispositions particulières en matière de prévention et de détection de départs de feu en milieu confiné doivent-elles être mises en oeuvre ou renforcées ?

Cette mission devra également s'appuyer sur les analyses de l'incendie de la gare Saint-Lazare survenu le samedi 15 mars 2002 qui s'est propagé par les gaines techniques et a occasionné de très sérieux dégâts au réseau filaire de l'ensemble de l'établissement tout en provoquant d'importants dégagements de fumées, voire du sinistre qui est survenu à la gare du Nord en 1998.

Je souhaiterais que cette mission soit menée par le pôle Prévention et sécurité rattaché à la 2<sup>ème</sup> section du CGPC déjà saisi de la première mission et vous prie de m'en remettre les conclusions pour fin 2002. Je ne verrais que des avantages à ce qu'elle soit menée en liaison avec la DREIF, le STRMTG et mes propres services.

Arche Sud  
92055 La Défense cedex  
téléphone :  
01 40 81 21 22  
mél : dtt@equipement.gouv.fr

J'adresse copie pour information de la présente note à Monsieur BAILLY Président directeur général de la RATP et Monsieur GALLOIS, président de la SNCF.

Signé : P. RAULIN

## Annexe 2

### Personnes rencontrées

#### **Direction des transports terrestres**

M. RABAULT, M. THULEAU, M. SAULE, M. LESOT

#### **RATP**

M. Alain CAIRE, responsable du contrôle général de sécurité  
M. Arnaud MARCHAIS, responsable de l'unité sécurité incendie  
M. VILLANOVA, responsable du projet « canalisation »  
M. DEBERTEIX, responsable du programme d'amélioration de la ventilation  
M. Daniel MONTEL, délégué du contrôleur général de sécurité  
M. Pierre CHENARD, laboratoire essais mesures  
M. Ghislain CHATIRICHVILE, laboratoire essais mesures  
M. Yves THURIN, laboratoire essais mesures

#### **SNCF**

M. Jacques MALLARD, inspection générale de sécurité incendie.

#### **Direction de la défense et de la sécurité civiles**

M. Hervé THEPHANY, bureau de la réglementation incendie

#### **Direction régionale de l'Équipement Ile-de-France**

M. François GRANET, division des infrastructures et des transports

#### **Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés**

M. BONNETON

#### **Union technique de l'Électricité**

M. Bernard PIERRON, bureau de normalisation.

### Annexe 3

#### Éléments statistiques de la RATP

DEPART DE FEUX ET DEGAGEMENTS DE FUMEE DE 1996 A 2002  
 METRO, RER, TRAM  
 (RATP contrôle général de sécurité)

##### NATURE

ANNEES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	MOYENNE
Câbles électriques	15	17	20	14	16	18	12	16
Feux de détritus (voies, accès)	360	336	313	328	329	283	289	320
Matériels roulants (sabots)	52	36	27	30	13	29	26	30
Matériels roulants (autres)	77	54	110	74	21	103	101	77
Isolateurs	26	8	2	2	6	9	3	8
Cheminements, piste PA, traverses	0	2	0	0	0	14	21	5
Ensemble	530	435	490	438	435	456	452	462

##### CAUSE

ANNEES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	MOYENNE
Électrique	118	79	132	90	43	55	25	77
Échauffement	52	36	27	30	13	113	118	56
Fait de tiers par négligence	360	320	331	318	379	278	300	327
Fait de tiers par malveillance	0	0	0	0	0	10	9	3
Ensemble	530	435	490	438	435	456	452	462

##### LIEUX

ANNEES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	MOYENNE
Chantiers	1	1	3	2	3	1	4	2
Escaliers mécaniques ascenseurs, ventilateurs	6	5	8	10	4	14	9	8
Tunnel, voie, viaduc	216	183	210	176	246	229	256	217
Resserre, recette, commerce	7	5	8	7	7	10	8	7
Sous quai, niches, galeries, locaux techniques	1	5	1	1	2	12	2	3
Matériels roulants	129	90	137	104	34	132	127	108

## INTERVENTIONS ET REPERCUSSIONS

ANNEES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	MOYENNE
Voyageurs annuels en millions	1444	1471,8	1524,8	1576,4	1653,2	1678,5	En cours	
Nombre de départs de feu	530	435	490	438	435	456	452	462
Evolution des départs de feu par rapport aux nombres de voyageurs	0,37	0,30	0,32	0,28	0,26	0,27		
Interventions Sapeurs Pompiers	25	31	34	23	27	25	22	27
Actions d'emploi des extincteurs	346	235	258	194	283	284	297	271
Fermeture de lignes en exploitation							71h03	
Actions de mise en œuvre du désenfumage							27	
Durée totale du désenfumage							27h07	
Évacuation associée à des dégagements de fumée							7	

Les répercussions des incendies ont été reportées à notre demande pour l'année 2002, les mêmes éléments n'ont pas pu être retrouvées pour les années antérieures. L'incidence sur le trafic : « 71h de ligne interrompue en 2002 », telle qu'indiquée sur le tableau ci-dessus n'est pas un indicateur normalement utilisé pour caractériser le service<sup>6</sup>.

Ces 71 heures de lignes interrompues seraient à rapprocher de 130 000 heures de ligne en fonctionnement dans la même année, ce qui en pourcentage est modeste (0,05%). Ces 71 heures de lignes interrompues en 2002 sont relatives à la totalité des 452 incendies. Les seuls incendies ayant affecté des câbles électriques, 12 en 2002, ne représentent vraisemblablement qu'un pourcentage très modeste des évènements à l'origine d'incidents d'exploitation. Ce qui n'enlève rien à la gravité du risque.

<sup>6</sup> La certification «NF service » définit ainsi le critère de ponctualité-régularité : Les voyageurs ont, par rapport à l'heure d'arrivée prévue dans les affiches horaires de la ligne, un retard inférieur à 5 minutes dans leur gare de destination. Le projet de norme prévoit que 93% des voyageurs doivent bénéficier du service de référence. Il mentionne comme une situation inacceptable que le voyageur arrive avec 15 minutes de retard.

