

# Rapport d'enquête technique sur l'accident de tramway survenu à Rouen le 30 août 2004

**Juin 2005**



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



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

**Conseil Général des Ponts et Chaussées**

**20 juin 2005**

**Bureau d'Enquêtes sur les Accidents  
de Transport Terrestre**

Rapport n°BEA-TT-2004-007

**Rapport d'enquête technique sur l'accident de tramway  
survenu à Rouen le 30 août 2004**



## **Bordereau documentaire**

Organisme(s) commanditaire(s) : Ministère de l'Équipement, des Transports, de l'Aménagement du Territoire, du Tourisme et de la Mer, METATM

Organisme(s) auteur(s) : Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre, BEA-TT

Titre et sous-titre du document : Rapport d'enquête technique sur l'accident de tramway survenu à Rouen le 30 août 2004

N°ISRN : EQ-BEATT--05-2--FR

Proposition de mots-clés : tramway, hypovigilance, feux de signalisation, transport guidé, collision



# Sommaire

<b>Glossaire .....</b>	<b>9</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>11</b>
<b>1. Engagement de l'enquête.....</b>	<b>13</b>
<b>2. L'accident et ses conséquences.....</b>	<b>15</b>
2.1 Constats immédiats.....	15
2.2 Conséquences humaines.....	15
2.3 Conséquences matérielles.....	16
2.4 Conséquences « exploitation ».....	16
2.5 Mesures prises par la TCAR.....	16
<b>3. Le contexte de la ligne de tramway de Rouen .....</b>	<b>17</b>
3.1 Référentiel du « système tramway » .....	17
3.2 Description technique.....	17
3.3 Tracé urbain.....	17
3.4 Horaire du service voyageur.....	17
3.5 Le dépôt de Saint-Julien et la maintenance des rames .....	18
3.6 Organisation du service des conducteurs .....	18
<b>4. Scénario de l'accident .....</b>	<b>21</b>
4.1 Situation sur la ligne avant l'accident. ....	21
4.2 L'accident.....	21
4.3 Secours et prise en charge des victimes .....	22
<b>5. Analyse de la défaillance.....</b>	<b>25</b>
5.1 Examen des facteurs techniques.....	25
5.1.1 <i>Les antécédents techniques des rames :</i> .....	25
5.1.2 <i>La préparation des rames :</i> .....	26
5.1.3 <i>Signalements en ligne :</i> .....	27
5.1.4 <i>Éléments d'expertise technique après l'accident.</i> .....	27
5.1.5 <i>Utilisation des commandes de freinage de la rame 826 :</i> .....	28
5.1.6 <i>Système de veille automatique.....</i>	30
5.1.7 <i>Fonctionnement de la signalisation de la ligne :</i> .....	30
5.1.8 <i>Fonctionnement du SAEIV .....</i>	31
5.1.9 <i>Autres éléments d'installations fixes.</i> .....	32
5.2 Examen du facteur humain : cas du conducteur de la rame 826. ....	32
5.2.1 <i>Antécédents de service :</i> .....	32
5.2.2 <i>Suites de l'événement de 2002.....</i>	32
5.2.3 <i>Gestion des services.</i> .....	33
5.2.4 <i>Reconstitution de la journée de travail du conducteur C.826 le 30 août 2004.</i> .....	33
5.3 Les hypothèses de défaillance. ....	35

5.3.1	<i>L'hypothèse du malaise</i> .....	35
5.3.2	<i>L'hypothèse de l'endormissement</i> : .....	35
5.3.3	<i>Conclusion</i> .....	36
<b>6.</b>	<b>Analyse des causes et recommandations préventives.</b> .....	<b>37</b>
6.1	Rythmes de vie et de travail .....	37
6.1.1	<i>Rappel des constats</i> .....	37
6.1.2	<i>Roulement de conducteurs et vigilance</i> .....	37
6.1.3	<i>Cas particulier de la reprise du service après congés</i> .....	38
6.2	Le respect de la signalisation.....	38
6.2.1	<i>Rappel des constats</i> .....	38
6.2.2	<i>Investissements spécifiques à tester et à envisager pour le réseau de Rouen</i> .....	38
6.2.3	<i>Recommandation</i> .....	39
6.3	L'efficacité de la veille automatique .....	39
6.3.1	<i>Rappel des constats</i> .....	39
6.3.2	<i>Vérifications</i> .....	39
6.4	Les liaisons rames-PCC (évolution du SAE) .....	40
6.4.1	<i>Rappel des constats</i> .....	40
6.4.2	<i>Amélioration des performances de la localisation</i> .....	40
6.4.3	<i>Amélioration des communications conducteurs-PCC</i> .....	40
6.4.4	<i>Recommandations n° 3 et n° 4 relatives au système d'aide à l'exploitation</i> .....	41
6.5	Les secours : alerte et intervention .....	41
6.5.1	<i>Alerte TCAR/Secours</i> .....	41
6.5.2	<i>Secours en tunnel : éclairage et cheminement piéton</i> .....	42
6.5.3	<i>Équipements de secours à bord des rames</i> .....	42
6.5.4	<i>Recommandations n° 5, n°6, n°7 et n°8</i> .....	42
6.6	Conception et équipements des rames.....	43
6.6.1	<i>Rappel des constats</i> .....	43
6.6.2	<i>Amélioration de la résistance passive</i> .....	43
6.6.3	<i>Eclairage intérieur des rames en situation d'accident</i> .....	43
6.6.4	<i>Recommandations n°9 et n°10</i> : .....	44
6.7	Fluidification de la circulation .....	44
<b>7.</b>	<b>Récapitulation des recommandations</b> .....	<b>45</b>
<b>Annexes</b> .....		<b>47</b>
Annexe 1	: Décision d'ouverture d'enquête .....	49
Annexe 2	: Schéma de la ligne .....	50
Annexe 3	: Schéma de la partie souterraine de la ligne.....	51
Annexe 4	: Diagramme d'une rame.....	52
Annexe 5	: Photographie de la collision.....	53
Annexe 6	: L'interstation « Gare/Beauvoisine » : les trois étapes de l'accident.....	54
Annexe 7	: Relevé de l'enregistreur tachymétrique de la rame 826.....	55
Annexe 8	: « Chronologie autour de 8 heures » .....	56
Annexe 9	: Positionnement des rames pré/post accident.....	63
Annexe 10	: Pupitre « SAE » en cabine de conduite.....	64
Annexe 11	: Ecran SAE au PCC .....	65
Annexe 12	: Graphique de service du conducteur C.826 le 30 août 2004 .....	66
Annexe 13	: Fiche de signalement de la rame 826 le 16 août 2004 .....	67
Annexe 14	: Fiche de signalement de la rame 813 le 29 juin 2004.....	68
Annexe 15	: Liste de vérifications du fonctionnement du matériel roulant .....	69

Annexe 16 : Fiche de signalement de la rame 813 le 30 août 2004 .....	70
Annexe 17 : Fiche de signalement de la rame 826 le 30 août 2004 .....	71
Annexe 18 : Feuille de route de la rame 826 .....	72
Annexe 19 : Feuille de route de la rame 813 .....	74
Annexe 20 : Epaisseur des plaquettes de frein de la rame 826 lors de la V.S. du 4 juin 2004 .....	76
Annexe 21 : Le manipulateur .....	77
Annexe 22 : Tableau des distances d'arrêt .....	78
Annexe 23 : Distances caractéristiques de l'interstation Gare/Beauvoisine .....	79
Annexe 24 : Pupitre de conduite .....	80
Annexe 25 : Dysfonctionnement des feux de signalisation en 2004.....	82



## Glossaire

- **AMDEC** : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité
- **BIRMTG** : Bureau Interrégional des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés.
- **CAR** : Communauté de l'Agglomération Rouennaise
- **CHU** : Centre Hospitalier Universitaire
- **COS** : Commandant des Opérations de Secours
- **CODIS** : Centre Opérationnel de Défense Incendie et de Secours.
- **DDSC** : Direction de la Défense et de la Sécurité Civile
- **DGMT** : Direction Générale de la Mer et des Transports
- **DTT** : Direction des Transports Terrestres (DGMT depuis le décret 2005-471 du 16 mai 2005)
- **LAC** : ligne aérienne de contact
- **PCC** : Poste de commandement central.
- **Régulateur** : Opérateur en charge de la supervision du trafic, chargé de faire appliquer le plan de transport
- **SAE** : Système d'Aide à l'Exploitation
- **SAEIV** : Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information Voyageurs.
- **STRMTG** : Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
- **TCAR** : Société des transports en commun rouennais (« Métrobus »).
- **VACMA** : Veille automatique avec contrôle du maintien d'appui.

### Les conducteurs :

- **C.802** : le conducteur de la rame 802.
- **C.813** : le conducteur de la rame 813.
- **C.819** : le conducteur de la rame 819.
- **C.824** : le conducteur de la rame 824.
- **C.826** : le conducteur de la rame 826.

### Les régulateurs :

- **R.1** : régulateur du PCC en charge du tramway.
- **R.2, R.3, R.4, R.5** : régulateurs d'intervention.



## Résumé

La ligne de tramway de Rouen comporte une partie souterraine, munie de feux de cantonnement, dont la configuration s'apparente à celle d'un métro. Le matin du 30 août 2004, tandis que le trafic des voyageurs est encore modeste, une rame de tramway qui a effectué son service jusqu'à présent normalement, franchit indûment un feu de cantonnement fermé et vient percuter l'arrière la rame arrêtée devant elle dans le tunnel. Cette rame attendait elle-même le dégagement du canton précédent. Le système de veille automatique de la rame percutante, bien qu'en état de fonctionner et apparemment toujours activé par le conducteur, n'a pas été efficace pour éviter l'accident.

Le bilan humain s'élève à un blessé grave et sept blessés légers. Les dégâts matériels ne concernent que les deux rames impliquées qui ont subi de grosses dégradations.

La cause humaine est à l'origine de l'accident. L'hypothèse d'un malaise brutal a été étudiée dans un premier temps, et a laissé place à l'hypothèse beaucoup plus probable d'une hypovigilance du conducteur consécutive à un début de somnolence. Pour le conducteur impliqué, cette matinée de travail se situait en reprise après sa période de congés annuels d'été ; il présentait une dette de sommeil notable du fait de la prise de service matinale, se trouvait à jeun et probablement sous l'influence d'un médicament antidépresseur prescrit à la suite d'une agression subie deux ans auparavant.

Une première recommandation est adressée à la Société des Transports en commun de l'Agglomération rouennaise pour qu'elle étudie la bonne adaptation du rythme de vie et de travail des conducteurs, particulièrement pour les agents en cours de traitement médical ou faisant l'objet d'un suivi médical pour inaptitude partielle au poste habituellement occupé ; la Société des Transports en commun de l'Agglomération rouennaise pourra ainsi étudier l'attribution de journées de service réduisant le risque d'hypovigilance lors des retours de congés.

Le rapport recommande également que les feux de signalisation en tunnel du réseau de Rouen, ainsi que les rames, soient équipés d'un dispositif de contrôle du franchissement. Des dispositions en ce sens seraient à intégrer dans le référentiel « Transports guidés », qui devrait aussi évoluer sur le sujet de la résistance passive des rames (application de l'euro-norme EN 12.663).

Il est en outre recommandé qu'à l'occasion d'un prochain renouvellement, le système d'information de gestion et de suivi du trafic des tramways de Rouen, qui comporte les échanges d'information entre les conducteurs et le Poste de Commandement Central soit en mesure de fournir une localisation permanente de toutes les rames et un report d'occupation de tous les cantons. Les liaisons radio en phonie devraient être rendues plus continues, quel que soit l'endroit où se trouve le conducteur, dans sa cabine ou à l'extérieur de sa rame lors d'un dépannage.

Les liaisons avec les services de secours seront aussi à améliorer.

Enfin, diverses améliorations seraient à apporter à l'équipement des rames et du tunnel pour renforcer l'éclairage en situation dégradée et faciliter l'évacuation des rames par les voyageurs eux-mêmes.



## **1. Engagement de l'enquête**

Sur le réseau de tramways de la ville de Rouen (Seine Maritime), le lundi 30 août 2004, à 7h53, une rame de tramway percute par l'arrière une autre rame dans la partie en tunnel, entre les stations « Gare- rue Verte » et « Beauvoisine », sur la voie conduisant vers le terminus « Boulingrin ».

Le bilan humain de cet accident s'élève à 18 personnes blessées, dont les deux conducteurs de tramway (rames percutante et percutée). Les cabines avant et arrière des rames impliquées ont été détruites. Il n'est pas constaté de dégâts aux installations fixes.

Le directeur du Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre a engagé le 2 septembre 2004 une enquête technique sur cet accident pour en déterminer les causes, dans le cadre de la loi du 3 janvier 2002 ainsi que du décret du 26 janvier 2004 (Cf. annexe 1).

Le présent rapport précise les circonstances et causes de l'accident et émet des recommandations préventives visant à réduire le niveau de risque d'occurrence de tels accidents de transports guidés.



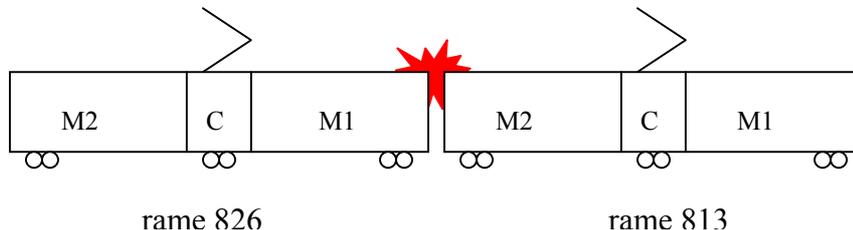
## **2. L'accident et ses conséquences.**

### **2.1 Constats immédiats**

Le 30 août 2004, entre 7h45 et 8h00, les deux lignes de tramway de l'agglomération de ROUEN connaissent une fréquentation modeste en cette période de fin de vacances d'été, où la rentrée des classes et la reprise de l'activité économique n'ont pas encore eu lieu.

La rame de tramway n°826 est en train d'assurer le parcours depuis le terminus « Georges Braque » vers l'autre terminus « Boulingrin », en circulant sur la voie 2. L'annexe 2 présente le schéma des deux lignes. Après avoir effectué le service voyageurs à la station « Gare- Rue Verte », la rame 826 repart vers l'autre station « Beauvoisine » aux alentours de 7h53. A cet endroit-là, la ligne de tramway est en tunnel (Cf. schéma de l'annexe 3). Après avoir rencontré un premier feu de cantonnement ouvert, la rame 826 arrive en vision du feu de cantonnement suivant (signal n°S 006) qui est fermé (couleur rouge présentée). Ce feu de cantonnement protège la rame 813 elle-même arrêtée en plein tunnel, car elle attend derrière le feu S 004 que le canton précédent se libère. Au signal S 006, la rame 826 ne ralentit pas, franchit ce signal malgré l'interdiction, poursuit sa progression dans le tunnel, arrive en vision de la rame 813 arrêtée, ne réduit toujours pas son allure et vient percuter l'arrière de la rame 813. Sur le schéma de l'annexe 3, le lieu de l'accident se situe entre les repères 3.C et 3.D des colonnes sèches.

Chaque rame est constituée de trois caisses : deux caisses motrices M 1 et M 2 encadrant une caisse courte centrale C sur un bogie porteur.



La motrice avant (M 1) de la rame 826 a écrasé la motrice arrière (M 2) de la rame 813 (photos en annexe 5).

Depuis la mise en service du tramway il y a dix ans, aucune collision entre tramways n'avait été observée sur le réseau de la TCAR\*.

### **2.2 Conséquences humaines**

Parmi les dix-huit personnes présentes dans les deux rames au moment de cet accident, il a été déploré un blessé grave et sept blessés légers.

---

\* terme figurant dans le glossaire

## 2.3 Conséquences matérielles

Les cabines de conduite de chacune des motrices M 1 (826) et M 2 (813) se sont écrasées mutuellement. Le châssis de la motrice M 1 s'est plié au niveau du raccordement avec les longerons et a pris un angle de 15 degrés avec l'horizontale. Une partie de l'appareillage électrique est avarié, néanmoins, la centrale tachymétrique a pu être extraite et ses données dépouillées.

Pour la rame 813, la traverse d'extrémité a été pliée vers l'intérieur de la cabine ; les faces latérales de la motrice M 2 ont subi des déformations. La cabine M 2 a été poinçonnée et totalement enfoncée par la pénétration de la cabine de la rame 826. Cette cabine M 2 est à reconstruire dans sa presque totalité.

Les installations fixes n'ont pas subi de dégâts, que ce soit la voie, la caténaire ou les abords du tunnel.

## 2.4 Conséquences « exploitation »

L'exploitation du réseau de tramways a été perturbée depuis le moment de l'accident jusque vers 11h du matin, après l'évacuation des rames accidentées. La circulation des rames a été limitée à la station « Théâtre des Arts » qui est devenue terminus provisoire. Pour les voyageurs allant au-delà, des correspondances par bus ont pris le relais pour poursuivre les acheminements.

## 2.5 Mesures prises par la TCAR

A la suite de cet accident, la TCAR a déjà pris plusieurs mesures en tenant notamment compte des propositions d'un groupe de travail associant des conducteurs et des agents de maîtrise :

- Appel au PCC\* lors d'un accident grave : la trame de la consigne a été modifiée de manière à améliorer la mise en relation avec le PCC en cas d'urgence ; si appel urgent, et s'il n'y a pas de réponse du PCC dans un délai jugé par le conducteur comme incompatible avec la gravité de l'événement, un appel de détresse est effectué selon une procédure définie spécifiquement.

- Système d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs : la procédure de renouvellement de ce système a été engagée auprès de la Communauté de l'Agglomération Rouennaise.

- Franchissement en mode dégradé des signaux : la TCAR a modifié la trame de la consigne d'autorisation de franchissement en mode dégradé (avec autorisation du PCC) d'un feu de cantonnement au rouge : nécessité de connaître la nature de l'incident aval.

- Croisement avec une rame immobilisée : il a été rappelé à tous les conducteurs la consigne sur l'arrêt des rames lors d'un tel croisement.

- Panne de signalisation ferroviaire de feu de cantonnement en tunnel : la consigne à appliquer a été rappelée à tous les conducteurs.

---

\* terme figurant dans le glossaire

### **3. Le contexte de la ligne de tramway de Rouen**

#### **3.1 Référentiel du « système tramway »**

Deux textes sont aujourd'hui applicables à ce système de transport :

- le décret 2003-425 du 09 mai 2003 relatif à la sécurité des transports guidés.
- l'arrêté du 23 mai 2003 relatif aux dossiers de sécurité des systèmes de transport public guidés urbains (et ses modifications du 23 décembre 2003 et du 26 août 2004).

Ces textes définissent les principes d'organisation et de gestion de la sécurité des circulations à respecter pour obtenir l'autorisation de construire le système de transport puis de l'exploiter. Pour ce qui concerne les tramways, du fait de leur trafic en mixité avec le trafic routier, le code de la route s'applique à leur exploitation ainsi que d'autres critères inhérents à leur technologie.

#### **3.2 Description technique**

Au plan technologique, le tramway de Rouen est un système de transport « ferroviaire » : rames voyageurs munies de roues en acier circulant sur une voie constituée de deux files de rails en acier. L'électricité constitue l'énergie de traction, captée en partie aérienne grâce à une ligne de contact au travers du pantographe placé en toiture de rame. Le diagramme d'une telle rame figure en annexe 4.

La tension d'alimentation est de 750 volts en courant continu. La traction est assurée par deux moteurs électriques d'une puissance unitaire de 276 kW. La rame est articulée, comporte deux bogies moteurs placés sous les caisses motrices M 1 et M 2 et au milieu, sous un petit tronçon central, un bogie porteur. Les six essieux de la rame concourent à délivrer la puissance de freinage nécessaire. Le freinage d'ensemble combine trois modes : électrique (moteur débitants en génératrice), mécanique (friction sur des disques), magnétique (dissipation par courant de Foucault dans le rail).

En charge normale, une rame peut transporter 172 voyageurs ; en charge maximale, elle présente une capacité de 250 voyageurs.

#### **3.3 Tracé urbain**

L'annexe 2 déjà citée présente le tracé des deux lignes qui comportent une partie commune entre la « fourche de l'Europe » près de la station « Saint-Sever » et le terminus « Boulingrin ». Sur cette partie commune, quatre interstations sont souterraines, ce qui explique la dénomination utilisée localement de « métro » ( entre les stations « Théâtre des Arts »/ « Palais de justice »/ « Gare-Rue Verte »/ « Beauvoisine »/ Boulingrin).

#### **3.4 Horaire du service voyageur**

Le service voyageur commence le matin aux alentours de 4h30.

Sur l'axe Boulingrin vers G.Braque, la première rame part à 5h35 ; la dernière termine à 23h16.

Sur l'axe Boulingrin vers Technopole, la première rame part à 5h03 ; la dernière termine à 23h27.

De Saint-Julien vers Boulingrin, la première rame part à 4h42.

Sur l'axe G.Braque vers Boulingrin, la première rame part à 5h04 ; la dernière termine à 22h18.

Sur l'axe Technopôle vers Boulingrin, la première rame part à 5h10 ; la dernière termine 22h25.

### 3.5 Le dépôt de Saint-Julien et la maintenance des rames

Les 28 rames de tramway subissent leur maintenance au dépôt de Saint-Julien qui se trouve embranché sur la ligne menant au terminus « George Braque ». Les rames y stationnent toutes les nuits ; pendant ce temps, elles subissent les dépannages demandés par les conducteurs au cours de leur journée, sont nettoyées et préparées pour l'exploitation de la journée suivante. Les opérations de maintenance plus importantes (les visites de sécurité-VS et les examens techniques-ET) y sont pratiquées de jour, ainsi que les réparations accidentelles.

### 3.6 Organisation du service des conducteurs

L'effectif des conducteurs-receveurs de la TCAR est d'environ 620 agents. Les conducteurs de tramway possèdent le permis D pour conduire les bus, tous les conducteurs tramway étant aussi conducteurs de bus. Les conducteurs classés effectuent neuf services métro pour un service bus. Les conducteurs volants effectuent environ six services métro pour quatre services bus ; ils ne connaissent à l'avance que leurs repos.

Au plan de la répartition des tâches, les conducteurs sont positionnés en deux catégories : les conducteurs « classés » et ceux qui ne le sont pas. Il s'agit d'un classement d'utilisation sur un « groupe d'exploitation » qui comporte une ou plusieurs lignes d'autobus. Sur la centaine de conducteurs de tramways, 65 sont classés. Sur les 515 conducteurs de bus, 365 sont classés, ce qui était le cas du conducteur C.826\*. L'obtention d'un classement sur un groupe d'exploitation se fait après appel à candidature auprès des agents et suivant des règles établies (accord d'entreprise). Le conducteur doit conserver son affectation un minimum de trois ans. Chaque conducteur classé ou non, a une liste de repos qui lui est remise courant novembre pour l'année suivante. Les conducteurs classés connaissent donc leur service pour toute l'année. Les conducteurs volants ne connaissent donc que leurs repos : le service qui leur est attribué est affiché de manière à ce qu'ils connaissent leur affectation le dernier jour de travail avant leurs repos.

Un service des conducteurs, actualisé, est édité et affiché quotidiennement à J- 3 jours. Il prend en compte les situations prévisibles des agents (en fonction des arrêts de maladie, des congés, des absences diverses...). Les agents absents à ce moment-là sont remplacés par des agents volants qui connaissent alors leur affectation ; les agents ayant des restrictions médicales sont informés dès cet instant du service qu'ils ont à assurer.

Pour la gestion en temps réel des conducteurs, le « responsable de station » assure la gestion du tableau d'affectation, qui tient compte des indisponibilités de dernière minute (absence ou limitation d'aptitude).

---

\* terme figurant dans le glossaire

En étape ultime, un conducteur qui ne se présenterait pas à l'embauche, a son service assuré par un agent de réserve.



## **4. Scénario de l'accident**

### **4.1 Situation sur la ligne avant l'accident.**

Le conducteur C.826 prend son service au Dépôt de Saint-Julien, le lundi 30 août à 4h10. Après la préparation de sa rame (numéro 826), il franchit la voie de sortie à 4h30 et commence son parcours commercial ; il effectue les trajets entre les trois terminus de la ligne selon son roulement BA2.

Le conducteur C.826 quitte le terminus « Georges Braque » à 7 h33 en direction de l'autre terminus « Boulingrin » ; à la bifurcation de « l'Europe », la rame 813 conduite par le conducteur C.813\* (prise de service à 5h12) en provenance de l'autre terminus « Technopôle » s'intercale devant lui. Devant la rame 813 se trouve la rame 824 conduite par le conducteur C.824\*. A 7h53, cette rame 824 stationne en gare de Beauvoisine, sur la voie 2, où elle effectue son service voyageurs ; après la montée du dernier client dans la rame, le conducteur C.824 doit attendre quelques instants que la voie se libère car deux autres rames (8xx et 819) circulent et manœuvrent dans la dernière portion de ligne et dans le terminus du Boulingrin. La circulation des différentes rames est visualisée sur l'annexe 9. Jusqu'à son arrivée en gare de Beauvoisine, la rame 824 a circulé à l'heure.

Au moment où la rame 824 attend en gare de Beauvoisine l'autorisation de repartir, la rame 813 roule dans le tunnel en amont et s'arrête au signal de cantonnement S 004 fermé. Les signaux de cantonnement dans l'interstation « Gare- rue Verte / Beauvoisine » sont représentés selon le schéma de l'annexe 6. Jusqu'à ce moment-là, la rame 813 circulait selon son horaire prévu, le dernier pointage automatique lors du passage en gare de « Théâtre des Arts » l'indiquant, bien que cette rame ait eu à subir un arrêt inopiné provoqué par un incident de frein mécanique au niveau de la station Maryse Bastié ; le conducteur C.813 a pu se dépanner seul, reprendre sa marche et résorber son retard.

### **4.2 L'accident**

Le service du conducteur C.826 se déroule normalement. Arrivé à la station « Théâtre des Arts » vers 7h52, C.826 ne se sent pas bien. Malgré cela, le conducteur C.826 veut continuer son service vers le terminus Boulingrin où il doit théoriquement prendre son temps de coupure. Nous rappelons que la rame 813 circule en aval de la rame 826 et que cette « 813 » vient de s'immobiliser au droit du panneau S 004 fermé.

Aux alentours de 7h53, la rame 826 quitte la station « Gare-rue Verte », voie 2 en direction de la station suivante « Beauvoisine ». Six mètres après cette station « Gare rue Verte » est implanté le signal S 008 qui est ouvert à ce moment-là (présentation du feu vert). La rame 826 le franchit et poursuit sa progression dans le tunnel en se rapprochant de la rame le précédent. Le signal suivant, le S 006 situé 183 mètres après la station « Gare », est fermé (feu rouge) car il protège la rame 813 arrêtée en plein tunnel. Bien que le règlement d'exploitation le prescrive, le conducteur de la rame 813 n'a pas mis en action ses feux « warning ». Malgré la fermeture de ce signal, celui-ci est franchi par la rame 826 à la vitesse de 35 km/h (pour une vitesse limite à cet endroit de 45 km/h). La rame 826 continue sa progression et bien qu'ensuite les feux arrière rouges de la rame 813 soient apparents pour les seuls feux fixes et sans les warnings (distance de visibilité de 80 m), cette rame 826

---

\* terme figurant dans le glossaire

roule sans modifier son allure et vient percuter l'arrière de la rame 813. L'annexe 6 représente les trois étapes de cet accident.

Selon le relevé tachymétrique de la rame 826 (annexe 7), l'accident s'est produit à 7h54 minutes et 23 secondes. Quasiment depuis deux cents mètres avant le point de choc, la rame avait atteint une vitesse comprise entre 30 et 35 km/h : compte tenu de la pente de la voie dans cette zone de la ligne (pente ascendante de 60 pour mille), la rame était constamment en traction depuis son arrêt précédent. Cet enregistrement ne fait pas apparaître de décélération du mouvement dans les 100 derniers mètres, et n'est donc pas révélateur d'une mise en action du freinage.

Dix huit (18) personnes sont impliquées dans cet accident :

- rame 813 (percutée) : les onze voyageurs et le conducteur C.813.
- rame 826 (percutante) : les cinq voyageurs et le conducteur C.826.

Le choc violent entre les deux rames a projeté les voyageurs à terre ou l'un contre l'autre, leur occasionnant des traumatismes. Les secours ont transporté ces victimes au Centre hospitalo-universitaire de Rouen pour examen et pour leur prodiguer les soins nécessaires. Finalement, il est dénombré un blessé grave et sept blessés légers. Dans leur majorité, les clients ont été choqués psychologiquement.

Le conducteur C.826 (rame percutante) a souffert de contusions multiples sur le corps, d'une fracture du nez et a subi un choc psychologique. Il a été hospitalisé une semaine au CHU\* de Rouen.

Le conducteur C.813 (rame percutée) a été atteint aux vertèbres cervicales, au dos, à la jambe gauche et a également subi un choc psychologique. Il a repris son service en mi-temps thérapeutique uniquement pour des transports spéciaux bus. Par la suite, depuis le 26 mai 2005, il a repris un service commercial bus en journée de deux séquences de travail.

### 4.3 Secours et prise en charge des victimes

La manière dont les événements ont été appréhendés par les différents acteurs est décrite dans l'annexe 8 intitulée « chronologie autour de huit heures ». Le positionnement des différentes rames dans la partie terminale de la ligne où l'on a pu constater un « encombrement » est représenté en annexe 9. Les limites techniques du SAE\* (système d'aide à l'exploitation) n'ont pas permis au régulateur\* du PCC d'accéder très rapidement à la réalité de l'accident ; les secours ont été alertés par un voyageur, assez valide malgré le choc et dès qu'il a pu être évacué par le conducteur C.813 sur le quai de la station « Beauvoisine ». Ce voyageur a utilisé son téléphone mobile et composé le numéro « 15 ». Journaliste d'image à la télévision régionale, il en a profité pour informer immédiatement ses collègues afin de diffuser rapidement par ce média la nouvelle de l'accident.

*En ce qui concerne le traitement de l'alerte*, cette intervention a fait l'objet d'une demande unique de secours au CODIS\* 76 à 8h03. Il s'agit d'un appel du SAMU restant imprécis quant à la localisation de l'intervention et au nombre de victimes. Cet appel fait très certainement suite à l'appel lancé par le voyageur. Tout en engageant les secours, le CODIS 76 contacte alors à deux reprises, lors des cinq minutes qui suivent, le PCC du Métrobus qui ne dispose pas d'informations complémentaires. La chronologie autour de 8 heures des principales communications téléphoniques connexes au PCC est décrite dans l'annexe 8.

---

\* terme figurant dans le glossaire

Dix minutes après le début de l'intervention, le PCC contacte le CODIS 76 pour lui préciser que l'accès des secours doit se faire par la station Beauvoisine.

Par la suite, le CODIS 76 a rencontré de grandes difficultés pour rejoindre à nouveau le PCC, celui-ci étant constamment en conversation téléphonique.

*Au PCC de la TCAR :*

- le régulateur en charge de la ligne tramway et de certaines lignes de bus se charge exclusivement de l'accident de tramways.
- les lignes de bus dont il avait la supervision sont prises en charge par ses deux autres collègues.
- le régulateur alerte les services de secours.
- un terminus provisoire est mis en place à la station « Théâtre des Arts » par rebroussements des rames de voie 2 vers voie 1.
- quatre bus sont mis en place pour faire la navette entre le terminus Boulingrin et la station « Théâtre des Arts ».
- les vérificateurs de billets sont réquisitionnés pour interdire l'accès aux quatre dernières stations et orienter les clients vers les bus.

*Procédures liées aux installations de traction électrique :*

Les procédures de consignation de la ligne aérienne de contact (LAC\*) ont été proposées au service de secours par le responsable du service atelier à 8h50. De 8h53 à 9h01, les procédures de consignation de cette LAC à partir des sous-stations « Beauvoisine » et « Théâtre des Arts » sont mises en œuvre, la coupure d'urgence du courant de traction ayant été opérée par le PCC très peu de temps après qu'il eut été informé de l'accident. Les pompiers ont été informés rapidement de la mise hors tension de la ligne de contact ainsi que de sa mise à la terre.

*Moyens engagés par les secours :*

25 véhicules de sapeurs pompiers ont été engagés, en provenance de 8 centres de secours, comportant notamment 12 véhicules de secours à personnes et 4 véhicules de lutte contre l'incendie et de désincarcération.

*Intervention du service exploitation de la TCAR sur les lieux de l'accident :*

- les deux régulateurs envoyés par le PCC arrivent sur le site trois minutes après le premier appel du PCC.
- ces deux régulateurs ont pu constater l'intervention du conducteur de la rame 819, qui après s'être arrêté voie 1, s'est occupé du conducteur C.826 accidenté ; le relais a ensuite été pris par le conducteur de la rame 802 arrivé derrière la rame percutante 826.
- le conducteur de la rame 813 (percutée) a fait évacuer dès que possible les clients « mobiles » de sa rame, en laissant à l'intérieur de la rame les clients blessés assistés par une voyageuse aide-soignante.
- les deux régulateurs sont ensuite restés dans la rame percutante 826, sans éclairage, en compagnie des clients (blessés ou valides), en attendant les secours.
- certains clients choqués ont été transférés dans la rame 802 qui bénéficiait du maintien de son éclairage

Le détail de l'annexe 8 fait apparaître que le délai de remontée de l'information au PCC a été trop long, avec notamment pour conséquence des circulations commerciales de

---

\* terme figurant dans le glossaire

rames aux abords du périmètre dangereux (rames 819 et 824 en croisement et rame 802 en approche amont).

L'intervention des secours externes s'est déroulée en association avec le service exploitation de la TCAR conformément aux principes prévus dans le Plan de Secours Spécialisé Métrobus.

## 5. Analyse de la défaillance

### 5.1 Examen des facteurs techniques

#### 5.1.1 Les antécédents techniques des rames :

Les rames du tramway reçoivent une maintenance préventive selon un cycle alternant les « visites » et les « entretiens techniques ».

Maintenance	Parcours (km)	fréquence
Visite intermédiaire (V.I.)	5000	1 mois
Visite de sécurité (V.S.)	10000	2 mois
Entretien technique (E.T.)	30000	6 mois

Un entretien technique a une consistance comprenant celle d'une visite de sécurité et d'une visite intermédiaire ; de même, la consistance d'une visite de sécurité comprend celle d'une visite intermédiaire.

Les bandages des roues sont reprofilés tous les 12 500 km (délai d'environ deux mois et demi) ; lors d'un de ces reprofilages, les moteurs de traction sont graissés (délai de 87500 km).

#### *Cas de la rame 826 (rame percutante) :*

Cette rame est entrée en exploitation commerciale le 17 décembre 1994. Son parcours au moment de l'accident était de 444 934 km, le compteur horaire affichait 32 220 heures.

Les dernières opérations de maintenance préventive reçues sont les suivantes :

Opération de maintenance	Début de réalisation	commentaires
Remplacement des bandages de roues	8 septembre 2003	Sous-traité au constructeur
E.T. 4	13 janvier 2004	
Remplacement des disques de frein motrices M1 et M2	3 mai 2004	Sous-traité au constructeur
Re profilage des roues	12 mai 2004	
V.S. + V.I.	4 juin 2004	
V.I. + mesure des patins magnétiques	12 juillet 2004	

En ce qui concerne la maintenance curative, on relève comme signalement notoire une panne du convertisseur statique 72 V le 16 août 2004 (annexe 15).

*Cas de la rame 813 (percutée) :*

Cette rame a été mise en exploitation le 17 décembre 1994. Depuis, elle a parcouru 473 565 km, le compteur horaire affichant 34 360 heures.

Les dernières opérations de maintenance préventive reçues sont les suivantes :

Opération de maintenance	Début de réalisation	Remarque
E.T. 1	23 février 2004	
Reprofilage des roues	18 mars 2004	
Remplacement des disques de freins du bogie porteur Remplacement des bandages de toutes les roues Changement des plaquettes de frein	21 juin 2004	Réalisé par le constructeur
V.S. + mesures des patins magnétiques	12 juillet 2004	Remplacement des patins magnétiques
V.I.	12 août 2004	

En ce qui concerne la maintenance curative de cette rame 813, on relève comme signalement notoire, un défaut de frein mécanique le 29 juin 2004, résolu par le remplacement d'une valve de régulation du bogie porteur (annexe 14).

Nous notons aussi que, selon le conducteur qui avait conduit cette rame 826 la veille (dimanche 29 août) et l'avait remisé, aucune difficulté d'exploitation n'était apparue.

#### 5.1.2 La préparation des rames :

Chaque nuit, le conducteur de la « réserve tactique » effectue les opérations suivantes :

- activation successive de chacune des deux cabines pour l'ensemble des rames situées sous le remisage afin de prévenir d'éventuelles pannes.
- assurance du bon fonctionnement des portes ( ouverture, bords sensibles...).

Ensuite, chaque conducteur effectuant la prise de service de la rame réalise la vérification du fonctionnement de certains organes selon une check-list (annexe 15). Pour le matin du 30 août, les vérifications effectuées sur les rames 813 et 826 n'ont pas donné lieu à des remarques particulières. En cas de découverte d'anomalie, celle-ci est signalée sur la fiche de signalement, en cochant la case « à la prise de service » (annexes 16 et 17).

### 5.1.3 Signalements en ligne :

Lorsqu'un conducteur est confronté à une anomalie en ligne, il mentionne l'évènement sur sa feuille de route et si cela ne concerne que le matériel roulant proprement dit, la mention est portée sur le « carnet de fiches de signalements ».

L'examen sur une année des annotations au carnet de signalement de la rame 826 ne fait pas apparaître de dysfonctionnement notoire. Pour la journée du 30 août, la fiche de signalement est exempte de remarques, ainsi que la feuille de route (annexe 18). En ce qui concerne la rame 813, le relevé des signalements antérieurs mentionne pour les 7 et 8 mai 2004 des freinages saccadés et présentant un bruit inhabituel ; la centrale tachymétrique a été reconfigurée. La feuille de route de cette rame 813 (annexe 19) ne comporte pas de mention pour cette matinée du 30 août du fait qu'elle n'avait pas subi de grosses perturbations, l'incident de frein mécanique à la station « Maryse Bastié », rapidement maîtrisé, aurait dû être inscrit sur la feuille de signalement ; le conducteur C.813 a réarmé un disjoncteur et l'a signalé au PCC et attendait vraisemblablement d'atteindre le terminus Boulingrin pour renseigner cette fiche pendant son temps de battement.

### 5.1.4 Eléments d'expertise technique après l'accident.

*Rame 826 (rame percutante) :*

Centrale tachymétrique : elle a pu être extraite de la cabine de conduite et la TCAR a procédé au dépouillement de ses données dès que la rame a été rapatriée au dépôt ; aucun défaut n'a pu être relevé.

Veille automatique : le bouton poussoir d'inhibition est resté plombé, montrant que le conducteur n'avait pas désactivé la VACMA\*. En ce qui concerne la réalité de son fonctionnement, la question peut se poser. Une expertise a été pratiquée sur la boucle de sécurité limitée à la seule motrice 826-M1. Le système de relayage lié aux fonctions de maintien d'appui et de relâchement de la VACMA a été testé avec succès. Le déclenchement du buzzer et du freinage d'urgence ont été obtenus dans les conditions réglementaires. Le dispositif VACMA fonctionnait donc normalement.

Manipulateur de « traction-freinage » : immédiatement après l'accident, il a été vérifié par les services de police qui n'ont pas relevé de défaut apparent (annexe 21).

Circuit de freinage : le fonctionnement du manipulateur a d'abord été vérifié en place sur le tableau de bord. Aucun dysfonctionnement n'a été détecté. Compte tenu de l'état de dégradation du poste de conduite, et pour poursuivre les investigations, le tableau de bord a été découpé pour pouvoir tester à l'établi le manipulateur. A l'issue de son nettoyage, il s'avère que la veille fonctionne normalement. Les valeurs de tension du manipulateur se sont révélées un peu plus élevées que celles d'un manipulateur neuf, probablement à cause du choc. Ces valeurs sont vérifiées lors des entretiens techniques : celui du 13 janvier 2004 n'a pas montré de défauts. L'ensemble des centrales hydrauliques ne présente pas de défauts. Une des valves hydrauliques de contrôle sur le bogie porteur a son point de fonctionnement hors fourchette nominale mais cela n'a pas d'incidence sur le fonctionnement du freinage.

Disques et plaquettes de freinage : les disques ont été mesurés ; leurs cotes se situent dans la fourchette d'utilisation prévue et leurs surfaces de frottement ne comportent pas de d'altération (les quatre disques des bogies moteurs avaient été remplacés récemment le 3

---

\* terme figurant dans le glossaire

mai 2004). L'épaisseur des plaquettes a été mesurée lors de la V.S. du 4 juin 2004 (annexe 20). La plaquette la moins épaisse mesure 10 mm. Selon la TCAR ; l'usure moyenne des plaquettes de frein est de 1,1 mm pour 10.000 km de parcours ; dans ce cas, au 30 août, cette plaquette pouvait mesurer 8,95 mm d'épaisseur, soit quasiment la cote de retrait de 9 mm pour laquelle on sait qu'il y a suffisamment de matière frottante pour assurer correctement sa fonction. En conclusion, on relève que cette rame disposait le 30 août de ses 16 plaquettes de frein en état d'assurer leur service.

Radiocommunication : le système radio a été remis en service ; la cabine M 1 n'a pu être testée du fait de ses détériorations, mais précédemment à l'accident, le système d'émission-réception fonctionnait normalement. Il n'a pas été possible de mettre sous tension la cabine M 2.

Autre vérification : après l'accident, la rame a pu être remise sous tension électrique 750 V. de l'alimentation caténaire et 72 V. de la tension de sortie du convertisseur. Il a été constaté le bon fonctionnement du buzzer (signalement anomalie de la chaîne de traction-freinage, du fonctionnement des portes, signal d'alarme, veille...).

Structure de caisse : les longerons du châssis de la motrice M 1 se sont pliés vers le haut ; la traverse de tête s'est relevée et a poinçonné la face arrière de la rame 813. Néanmoins, toutes les portes ont pu être déverrouillées et ouvertes sans difficulté.

*Rame 813 (percutée) :*

Centrale tachymétrique : ses données ont pu être dépouillées par la TCAR dans la journée du 30 août ; aucune anomalie n'a été relevée.

Cabine arrière : elle a été complètement enfoncée. Il y a eu pénétration de la cabine M 1 de la rame 826 dans la cabine M 2 de la rame 813, le châssis de la rame percutant étant passé sur le châssis de la rame percutée.

Circuit d'éclairage : le faisceau de fils électriques du circuit de signalisation arrière de la rame a été rompu dans l'accident par l'intrusion de la rame 826. Les parties amont et aval ont été testées bonnes conductrices. Il ne reste plus que les culots des ampoules des feux stop. Les feux de détresse et de gabarit fonctionnent.

Radiocommunication : le système de radiocommunication de la rame a été testé ; la fonction transmission de données était active tandis que la phonie était hors service, son coffret situé en motrice M 2 ayant été mis hors service lors du choc.

#### 5.1.5 Utilisation des commandes de freinage de la rame 826 :

L'analyse de la marche de la rame 826 s'effectue par la lecture du relevé tachymétrique qui figure en annexe 7. Ce relevé mentionne six indications pour le point d'observation considéré (1\* à 6\*) ; la position du manipulateur n'y figure pas et nous sommes conduits à la rechercher par le raisonnement. Entre les stations « Gare-Rue Verte » et « Beauvoisine », la vitesse de ligne est limitée à 45 km/h, et la ligne elle-même est en pente ascendante de 60 pour mille. Depuis le départ de la station « Gare-Rue verte », la rame accélère pour atteindre une vitesse de 35 km/h au bout de 150m. puis maintient, toujours en pente ascendante, une vitesse de 33,75 km/h sur les 160 m suivants jusqu'au moment de la collision ; il est nécessaire pour cela de maintenir le manipulateur (annexe 21) dans la zone de traction. Le choc se produit 318 m après le départ de la station « Gare-Rue verte » à la vitesse de 33,75 km/h.

On peut s'interroger sur les performances de freinage des rames du tramway de Rouen. Nous disposons à titre indicatif (annexe 22) du tableau des distances de d'arrêt en

fonction de la vitesse initiale et de l'intensité du freinage, pour une pente nulle, c'est à dire une ligne qui serait horizontale. Les distances du tableau de l'annexe 22 sont donc supérieures aux distances qui seraient obtenues sur une rampe de 60 pour mille. Pour comparer, nous nous référons à la ligne « vitesse initiale 35 km/h » :

(valeurs mesurées pour une pente nulle)

Freinage	Distance d'arrêt	
	Minimale	Maximale
F. normal de service (FNS)	39,4 m	51,2 m
F. maximal de service (FMS)	31,5 m	41 m
Freinage d'urgence (FU)	16,3 m	21,2 m

Nous avons représenté les distances caractéristiques de l'interstation Gare / Beauvoisine sur l'annexe 23. On y relève la distance entre l'arrière de la rame 813 (à l'arrêt au feu S 004) et le signal S 006 qui est de 170 m., de même que la distance de visibilité de l'arrière de la rame 813 se situe à 80 m. de celle-ci. Ces deux distances sont largement supérieures à la distance maximale d'arrêt de 51,2 m. dans l'hypothèse d'un simple freinage de service. Cette observation nous conduit à penser que le simple freinage de service n'a pas été mis en œuvre.

A fortiori, le freinage maximal de service ni le freinage d'urgence n'ont été déclenchés ; si cela avait été le cas, le relevé tachymétrique aurait fait apparaître une réduction de la vitesse de la rame 826. En outre, lorsqu'un freinage d'urgence est déclenché, le relevé tachymétrique le mentionne par l'indication d'un astérisque en marge pendant toute la phase de décélération, or le relevé n'en porte aucune mention.

L'examen attentif de ce relevé tachymétrique mentionne une mise en action du frein d'urgence à partir de l'abscisse « 318 m. » en même temps que le signal « action portes » apparaît ; ceci est à interpréter de la façon suivante : sous la décélération brutale due au choc, les portes se sont ouvertes et, selon la logique interne de la rame, la boucle de sécurité ayant été ouverte, le freinage d'urgence s'est déclenché.

Il existe un autre moyen de provoquer l'arrêt de la rame, en enfonçant le bouton poussoir situé sur la droite du pupitre de conduite (annexe 24) ; cette commande provoque la coupure de la traction et met en action les freins électrique, mécanique et magnétique (patins) et conduit à l'arrêt complet de l'engin sans qu'il soit possible de retractionner avant cet arrêt. Ce bouton « coup de poing du frein de secours » n'a pas été enfoncé.

Il existe aussi une action directe possible sur les patins du frein magnétique (il y a six blocs de patins positionnés sous les longerons des trois bogies) en appuyant sur le bouton-poussoir n° 8 du pupitre de conduite ; ce frein magnétique n'a pas été activé, sachant qu'en cas d'activation, son action laisse des traces visibles sur le rail, ce qui n'a pas été observé après l'accident, ni par l'exploitant, ni par le BIRMTG\*.

Nous relevons en outre le témoignage d'un voyageur, qui a été l'auteur de l'appel téléphonique auprès du SAMU (voyageur de la rame 813 percutée). Celui-ci était en

---

\* terme figurant dans le glossaire

situation d'attente, dans la rame à l'arrêt au feu S 004 ; il a déclaré : « soudain, brusquement, sans qu'aucun bruit de freins sur les rails n'ait retenti ou une alarme ou sirène, un grand choc et un grand fracas assourdissant... »

Une autre possibilité de déclenchement du frein de secours l'est par action du système de veille (VACMA : veille automatique avec contrôle du maintien d'appui). Nous verrons au paragraphe suivant que la VACMA se déclenche si le conducteur omet de la réactiver périodiquement. Dans le cas présent, il n'y a pas eu de mise en action du frein d'urgence par le système de veille.

Il apparaît ainsi qu'aucune commande de freinage de la rame 826 n'a été actionnée, le manipulateur de traction étant resté au moment du choc sur une position de traction.

#### 5.1.6 Système de veille automatique

Le tramway de Rouen, est équipé du système de veille « VACMA » (veille automatique avec contrôle du maintien d'appui). Le manipulateur de traction-freinage (se reporter à la vue de l'annexe 21) comporte un bouton à pression que le conducteur doit presser ou relâcher de façon à manifester sa présence aux commandes du tramway. Les paramètres de fonctionnement de la VACMA sont les suivants :

Durée de maintien en pression maximale : 13 secondes ; déclenchement du buzzer deux secondes après, soit un délai total de 15 secondes. Au-delà, le freinage d'urgence est déclenché.

En « non-maintien » du manipulateur, le buzzer se déclenche au bout de deux secondes et le freinage d'urgence agit deux secondes plus tard, soit un délai total de quatre secondes.

L'examen des annexes 7 (relevé tachymétrique) et 22 (distances caractéristiques de l'interstation Gare/Beauvoisine) indique les intervalles de temps suivants :

- délai (départ Gare- Rue Verte / instant de la collision) = 44 secondes
- délai (départ Gare- Rue Verte / passage au S 006) = 32 secondes
- délai (départ Gare- Rue Verte / point de visibilité du S.006 ) = 13,5 secondes
- délai (départ Gare- Rue Verte / point de visibilité arrière rame 813 ) = 38 secondes

Comme cela a été vérifié (cf. 6.1.4), la VACMA assurait sa fonction (nous avons vu précédemment que le bouton d'isolement était resté plombé) ; celle ci a donc été réarmée plusieurs fois par le conducteur, au moins deux à trois fois (  $44s / 13s = 3,4$        $44s / 15s = 2,9$ ) depuis le départ de Gare- Rue Verte.

#### 5.1.7 Fonctionnement de la signalisation de la ligne :

La circulation des rames sur les lignes du Tramway de Rouen se fait sous le principe de la conduite à vue. En outre, pour la partie en tunnel et compte tenu des faibles distances de visibilité (forte sinuosité du tunnel), des signaux de cantonnement sont implantés. La rame 813, arrêtée devant le panneau S 004, était elle-même protégée par le signal S 006 fermé. C'est ce signal S 006 fermé (voyant rouge présenté) que la rame 826 a indûment franchi.

Quelques instants après l'accident, l'état de ce signal a été contrôlé par les services de Police ainsi que les responsables de la TCAR (le responsable de l'exploitation, le responsable du secteur métro, le régulateur qui avait tenu le poste de chef de cabine au dépôt de Saint-Julien) : ce signal affichait effectivement la couleur rouge.

En outre, la rame 802 qui circulait sur voie 2 après la rame 826 a dû s'arrêter au signal S 006 car celui-ci était au rouge : en effet, le canton aval était occupé par les deux rames 826 et 813 entrées en collision.

Le Service technique de la TCAR assure la maintenance du matériel roulant et des installations fixes. Les opérations de maintenance curative sur les signaux, effectuées en 2004, ont concerné les S 003 et S 004 (Cf. annexe 25). Le signal S 006 n'avait pas présenté de défaillance jusqu'à présent.

En conclusion, rien ne permet de mettre en cause le fonctionnement du signal S 006 et la signalisation en général.

#### 5.1.8 Fonctionnement du SAEIV\*

Le système de communication entre les conducteurs et le PCC, dit « SAEIV » (système d'aide à l'exploitation et à l'information des voyageurs) combine la phonie et la transmission de données. Outre l'utilisation de la parole par le combiné microphonique, le conducteur interprète les informations issues de la transmission de données par un certain nombre de voyants lumineux.

Chaque cabine de conduite dispose dans son pupitre d'écran spécifique « SAE » (cf. annexe 10). Le PCC est équipé d'une console « SAE » (cf. annexe 11).

Trois types de liaisons sont utilisés :

- appel en phonie normale
- appel en phonie urgente
- appel de détresse

En phonie normale, le conducteur appuie sur la touche « phonie normale » et sa demande est aussitôt transmise au PCC. Les informations apparaissant sur la console du PCC listent :

- le numéro de la rame
- le numéro de la ligne
- le numéro de service
- l'heure d'appel

Le PCC renvoie un accusé de réception qui a pour effet d'allumer en clignotant lent le voyant « phonie en cours », d'afficher de façon fugitive « appel bien reçu » et de déclencher le bip sonore. C'est le PCC qui accorde la parole au conducteur l'ayant demandé ; à ce moment-là, l'écran SAE du véhicule affiche de façon fugitive « début phonie », provoque l'allumage en fixe du voyant « phonie en cours » et le fonctionnement bref du bip sonore.

A ce moment-là, le conducteur dispose de trente secondes pour passer son message.

En phonie urgente, la procédure d'appel est traitée de la même façon au niveau du matériel embarqué, la différenciation pour l'appel urgent se faisant au niveau du PCC, où, sur la console du régulateur, l'appel urgent est inscrit en tête des appels (et affiché sur fond vert).

L'appel de détresse : le conducteur envoie une impulsion par une pédale placée sous son pupitre de conduite, le voyant « phonie en cours » s'allume et reste fixe, le poste de radio de la rame est commuté en émission pendant trente secondes. L'appel est affiché sur la

---

\* terme figurant dans le glossaire

console du PCC en priorité et sur fond rouge (avec les indications d'heure d'appel, de numéro de rame et de numéro de ligne).

L'analyse du fonctionnement du SAE, dans le cas présent de cet événement, ne fait pas apparaître de défaillance de la liaison radio ni des autres transmissions filaires. Ce qui est en cause, c'est l'organisation même des communications entre opérateurs :

- le système de priorisation des conversations.
- La mobilité des opérateurs.

#### 5.1.9 Autres éléments d'installations fixes.

Aucun défaut n'a été constaté sur :

- les rails et les traverses du lieu de l'accident.
- la ligne aérienne de contact et ses attaches.
- les parois du tunnel cadre.
- les équipements fixés sur les parois ( chemins de câble, colonnes sèches, éclairage).

Constat : Les vérifications et expertises réalisées sur le matériel (tant le matériel roulant que les installations fixes) ne permettent pas de le mettre en cause. Il reste maintenant à explorer la composante humaine de cet événement.

### 5.2 Examen du facteur humain : cas du conducteur de la rame 826.

#### 5.2.1 Antécédents de service :

Le conducteur C.826 a été admis à la TCAR le 28 mai 1990, et son activité a commencé en tant que conducteur de bus.

A l'occasion de la mise en service du tramway, il a subi la formation nécessaire (durée de trois semaines) et a passé avec succès l'examen théorique et pratique d'habilitation. La Commission d'habilitation a reconnu sa capacité à conduire le tramway le 16 décembre 1994.

Pour conserver cette habilitation, les conducteurs doivent participer à des sessions annuelles de perfectionnement (durée d'une journée). Cette journée permet de vérifier les connaissances de chaque conducteur et aussi de faire le point sur des situations vécues au cours de l'année passée.

Le conducteur C.826 a effectivement bénéficié de ces sessions de perfectionnement chaque année de 1995 à 2004.

Selon les règles en vigueur, le conducteur C.826 est aussi détenteur du permis de conduire D. Par ailleurs, il a également passé toutes les visites médicales prévues par le code du travail.

#### 5.2.2 Suites de l'événement de 2002.

Le conducteur C.826 est victime d'une agression le 23 avril 2002. Il a fait l'objet d'un suivi médical régulier, depuis mai 2002 jusqu'en février 2003, où il est autorisé à reprendre son travail d'abord à mi-temps, puis en service de journée sans dépasser 21 heures.

### 5.2.3 Gestion des services.

Le conducteur C.826, comme ses autres collègues, est informé du service qu'il devra assurer, par des feuilles de service qui indiquent les modifications éventuelles apportées aux services théoriquement prévus. Les adaptations s'échelonnent de la façon suivante :

- le lundi pour le jeudi
- le mardi pour le vendredi
- le mercredi pour le samedi
- le vendredi pour les dimanche, lundi, mardi et mercredi.

Ces documents n'ont pas d'attribution personnelle, mais relèvent d'une gestion d'ensemble, en respectant le principe :

Le conducteur doit sur son dernier jour de travail effectif connaître son service à venir à l'issue de sa période de repos.

L'étude des documents d'utilisation antérieure du conducteur C.826 montre que la règle a été respectée et que le service du conducteur C.826 est en adéquation avec les restrictions demandées par le service médical. Dans le cas présent, C.826 aurait eu confirmation à partir du mercredi 1<sup>er</sup> septembre de son utilisation effective du samedi 4 septembre et du dimanche 5 puisqu'il était graphiqué en repos les jeudi 2 et vendredi 3 septembre.

### 5.2.4 Reconstitution de la journée de travail du conducteur C.826 le 30 août 2004.

Le conducteur C.826 reprend son service le lundi 30 août après quatre semaines de congés d'été sans soucis particuliers. S'étant couché la veille au soir à 22h30, il se lève à 2h45 et ne boit qu'un café en guise de petit déjeuner, ce manque d'appétit étant fréquent chez les fumeurs. Il estime avoir bien dormi bien que son amplitude de sommeil ne fût que de 4h15min ; avant de se coucher, il a absorbé son médicament anti-dépresseur quotidien qui lui est prescrit par son suivi médical, ceci faisant suite à son agression d'avril 2002. De ce fait, il bénéficie d'un régime de travail limitant ses fins de service avant 21 heures. Son mode de vie ne fait pas apparaître d'éléments pouvant nuire à sa santé et ses performances.

Il se rend avec sa voiture au terminus Boulingrin, pour emprunter à cet endroit-là la navette d'entreprise jusqu'au dépôt de Saint-Julien. La rame 826 lui est affectée ; après avoir pris le carnet de bord et les clés, il va préparer sa rame. Cette opération dure une vingtaine de minutes et permet de vérifier le bon fonctionnement de l'engin. Il a essayé les deux cabines et n'a détecté aucune anomalie. Concernant un éventuel essai de frein, il y a des procédures particulières à mettre en œuvre sauf si un voyant s'allume concernant un incident de « frein mécanique ou électrique ». La procédure de mise en service de la rame arme automatiquement la VACMA ; cette surveillance étant effective, le conducteur C.826 ne se souvient pas que la sonnerie VACMA ait pu retentir entre sa prise de service et le moment de l'accident.

Après avoir bu un deuxième café avec un collègue vers 4h10, il quitte le remisage avec sa rame et se présente sur la voie de sortie ; le service qu'il doit assurer est indiqué en annexe 12. A 4h30, il sort régulièrement du dépôt. Le conducteur C.826 est en « ouverture de voie » du fait que ce voyage est la première circulation ferroviaire de la journée et que cela nécessite quelques vérifications d'usage du bon fonctionnement des installations. Une première phase d'ouverture de voie s'effectue à vide (sans clients) du dépôt à la fourche de l'Europe, puis de la fourche de l'Europe au terminus « Technopôle », toujours en ouverture

de voie mais avec des clients en respectant une vitesse limite de 30 km/h. Le conducteur C.826 a l'occasion de signaler au PCC un feu en dérangement, celui de la station Ernest Renan qui clignote anormalement à l'orange. En repartant de ce terminus, il est encore sous le régime de l'ouverture de voie jusqu'à la station « Hôtel de ville de Sotteville ». Au-delà, en poursuivant son chemin vers « Boulingrin », il repasse en exploitation normale car l'ouverture a été réalisée par une autre rame sur cette portion de ligne. Arrivé au terminus « Boulingrin », le conducteur C.826 boit un troisième café dans le local des conducteurs.

Le conducteur C.826 a en poche son roulement pour la semaine. Aujourd'hui, jour de reprise, sa plage de travail s'étend de 4h10 du matin jusqu'à 12h01 ; il en est de même pour le lendemain 31 août et le mercredi 1<sup>er</sup> septembre. Les jeudi 2 et vendredi 3 septembre, il sera de repos et entamera une nouvelle période de travail les samedi 4 et dimanche 5 où il est prévu pour lui de terminer en « grande soirée » à 22h59 le samedi et à 22h17 le dimanche. Ces fins de service tardives constituent pour lui un sujet de préoccupation car jusqu'à présent il a obtenu le régime spécial de ne pas terminer après 21 heures. Malgré tout, pour aujourd'hui, cet emploi du temps de principe pour la fin de la semaine l'angoisse ; il se demande s'il ne doit pas téléphoner dès maintenant. Pourtant, il reconnaît que son employeur a toujours respecté les prescriptions émises par la médecine du travail.

Le conducteur C.826 fait ensuite un aller-retour « Boulingrin / Technopôle ». A 7h01, il repart du « Boulingrin » pour entamer un nouvel aller-retour « Georges Braque / Boulingrin ». Partant vers 7h30 de « Georges Braque », il est arrêté en parcours par le feu rouge de protection de la fourche « Europe », pour laisser passer devant lui la rame en provenance de « Technopôle ». Le conducteur a ensuite été arrêté par un autre feu de cantonnement à la station « Avenue de Caen », ce feu protégeant à ce moment-là la rame 813 le précédant.

Peu de voyageurs empruntaient le tramway à ce moment-là. Après avoir traversé le pont Jeanne d'Arc, le conducteur C.826 effectue son arrêt à « Théâtre des Arts » pour la montée- descente des voyageurs ; il est aux alentours de 7h50 ; à ce moment, il ressent un malaise, une « bouffée de chaleur et comme une pointe nerveuse dans la région du cœur » selon ses dires.

Le conducteur C.826 ne sait plus combien de temps il s'est arrêté à la station « Théâtre des Arts » ; et à partir de ce moment-là comment il est parti ni comment il a effectué les arrêts suivants de « Palais de Justice » et de « Gare-Rue Verte ». Le seul souvenir qui lui reste est le moment où il se retrouve sur la voie de cheminement entre les stations « Gare-Rue Verte » et « Beauvoisine »...il ne se souvient pas de l'impact avec la rame qui le précédait, ni de rien d'autres.

Après le choc, restant en position assise, le conducteur C.826 a demandé à l'autre conducteur qui s'était approché de lui, d'aller voir ses clients et regarder s'il y avait des blessés. Le conducteur C.826 ne pouvait plus beaucoup bouger, avait mal au nez et au bras gauche et surtout ressentait, selon ses dires, une douleur au niveau de la poitrine.

Selon le témoignage d'un voyageur de la rame 826, le conducteur est sorti de sa cabine après l'accident et s'est mis à marcher sur le cheminement latéral du tunnel. Il a ensuite ouvert les portes de la rame pour inviter les voyageurs à sortir et a indiqué « avoir eu un malaise, ... grillé un feu rouge et ne pas avoir eu le temps de freiner ».

Il est plausible de s'interroger sur d'autres facteurs externes qui auraient pu avoir une influence sur la vigilance de notre conducteur : le fait d'avoir été distrait par un passager de la rame, ou d'avoir été sollicité par quelqu'un d'autre qui aurait signalé un quelconque problème ? Le conducteur C.826 n'a discuté avec personne et a affirmé ne pas avoir été

distract, d'autant que l'on ne peut pas communiquer avec les voyageurs hormis aux arrêts en ouvrant la porte de la cabine ou par l'interphone.

En ce qui concerne la vitesse à laquelle il roulait juste avant l'impact, il ne s'en souvient pas mais sait très bien que la vitesse à cet endroit est limitée à 45 km/h. Le conducteur C.826 a été très préoccupé juste après l'accident de savoir quelle était sa vitesse au moment de l'impact dans la mesure où il ne se souvenait plus du déroulement des événements.

Lorsqu'il a été indiqué au conducteur C.826 que les constatations effectuées ont établi que la rame 826 a franchi le feu rouge fixe protégeant la rame 813, et qu'ensuite cette rame 813 a été percutée à 33 km/h alors qu'apparemment aucun freinage de la 826 n'ait été mis en œuvre, le conducteur C.826 n'a pu que déplorer cet événement et a vivement regretté les blessures occasionnées aux voyageurs. Il a bien précisé dans sa déclaration que ce malheureux événement n'est pas résulté d'un acte volontaire de sa part, ni d'une faute d'inattention ou de négligence.

### 5.3 Les hypothèses de défaillance.

Le conducteur C. a été admis au Centre Hospitalier Universitaire de Rouen sur le motif d'une « syncope ». Il a subi une série d'examens complets aux plans cardiologique, sanguin, pulmonaire et toxicologique. Ces examens n'ont pas mis en évidence d'anomalies particulières. Deux hypothèses de la défaillance ont été envisagées :

#### 5.3.1 L'hypothèse du malaise.

Le résultat des analyses médicales a été interprété par les spécialistes et mis en perspective du comportement pré et post accident observé sur le conducteur C.826. Le constat suivant apparaît :

l'ensemble des bilans spécialisés pratiqués (cardiologique, neurologique, ORL, biologique) se sont tous avérés négatifs lors de l'hospitalisation après l'accident.

L'absence de cause médicale détectée après l'accident et le comportement responsable du conducteur immédiatement après le choc relèvent beaucoup moins d'une « sortie de malaise » que d'un réveil brutal lié à la décharge d'adrénaline ; il ne révèle aucune cause évidente de malaise, notamment au plan cardiaque comme en attestent les examens médicaux.

#### 5.3.2 L'hypothèse de l'endormissement :

C'est un phénomène malheureusement bien connu aujourd'hui et redouté par les conducteurs professionnels, pouvant survenir dans n'importe quel type de conduite.

Le conducteur C.826 rentre de vacances et n'est donc pas nécessairement « en phase » avec son nouvel horaire de travail, c'est à dire la prise de service à 4h10 du matin qui l'a obligé à se lever à 2h45.

Le conducteur C.826 développe ensuite un rythme d'activité qui ne favorise aucunement l'éveil :

- pas de prise de repas le matin
- aucune activité physique : déplacement domicile-travail avec son automobile et la navette d'entreprise

- conduite du tramway, complètement statique pour le corps humain.

Nous avons noté précédemment que ce conducteur était sous traitement à la suite de son agression subie en 2002. Dans la définition du médicament prescrit, nous notons quelques précautions d'emploi du fait qu'il est susceptible d' « affaiblir les facultés mentales et physiques nécessaires à l'exécution de certaines tâches dangereuses, telles que la manipulation d'appareils ou la conduite de véhicules à moteurs ».

Nous retenons donc dans cette situation six facteurs convergents :

- un processus monotone de conduite ferroviaire
- une dette de sommeil, s'il n'a dormi que 4h15 selon ses déclarations.
- une hypo-activité physique
- un organisme en état de jeûne, car le conducteur C.826 n'a pas pris de nourriture solide à son réveil.
- l'emprise d'un médicament psychotrope déconseillé pour des tâches de conduite.

L'ensemble de ces facteurs était l'hypothèse d'un endormissement.

Il est dans ces conditions tout à fait concevable que le conducteur, à la suite d'un sursaut musculaire d'endormissement ou par une manœuvre d'automatisme de pré-endormissement ait tout à la fois maintenu le manipulateur en traction et surtout réarmé celui-ci.

Dans la dernière portion de ligne (80 m) après la courbe, la rame précédente (813) est alors dans la zone de contrôle visuel. L'analyse des distances et des temps figure en annexe 23. On peut conclure de l'absence de toute réaction du conducteur qu'il est alors entré en phase de présommeil avec occlusion des paupières, mais maintien d'un agissement musculaire sur le manipulateur avant d'entrer en phase de relâchement. L'accident a précisément lieu à cet instant.

### 5.3.3 Conclusion.

L'hypothèse de l'endormissement apparaît comme de très loin la plus vraisemblable. C'est celle qui est retenue dans la suite du rapport.

## **6. Analyse des causes et recommandations préventives.**

### **6.1 Rythmes de vie et de travail**

#### **6.1.1 Rappel des constats**

Le conducteur C.826 est un conducteur de tramway expérimenté de la TCAR, pratiquant son activité sans problème particulier depuis l'origine de l'exploitation du tramway à Rouen, fin 1994. Dans l'exercice de son activité, ce conducteur a été victime d'une agression en avril 2002, qui justifie un suivi médical et un rythme de travail adapté.

Le conducteur C.826 reprend son service après quatre semaines de congés d'été. Il assure la première circulation matinale, ce qui lui a nécessité de se lever de bonne heure (2h45). Plusieurs facteurs le placent dans une situation fragile : dette de sommeil, quasiment à jeun, en hypo-activité physique, sous l'emprise d'un antidépresseur, préoccupé par son tableau de service des jours futurs. Il tombe progressivement en hypovigilance au point de ne plus réagir à la signalisation de sécurité et provoque une collision avec le tramway le précédant.

#### **6.1.2 Roulement de conducteurs et vigilance.**

La vigilance des opérateurs de sécurité est un sujet toujours d'actualité qui donne lieu à des études et développements divers. Chaque entreprise a ses spécificités qui méritent d'être identifiées et approfondies ; dans ce cadre, il nous semblerait intéressant que la TCAR engage une étude sur les situations et les contextes susceptibles d'induire ou de favoriser des baisses ou pertes de vigilance de ses conducteurs, menée par exemple selon une méthodologie AMDEC\* (analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité).

Cette étude nécessite au moment de la participation de chaque conducteur choisi, un esprit de grande transparence ; si le groupe TCAR exprime le besoin de se faire aider, un consultant extérieur peut éventuellement soutenir le professionnalisme de la démarche. Le résultat escompté consiste à mieux connaître les points faibles du travail des conducteurs, sous l'aspect de leur vigilance, et à dégager des solutions consensuelles pour eux-mêmes et pour l'entreprise. Il en découle un travail de concertation visant à bien positionner les services existants dans la grille de roulement en tenant compte des difficultés liées aux rythmes physiologiques (repos entre des changements de rythme jugés difficiles...).

Un des facteurs susceptibles d'avoir eu un rôle dans l'événement est le médicament antidépresseur ; il est nécessaire de bien faire le lien entre les différents traitements médicaux prescrits aux conducteurs et la capacité de ces conducteurs à tenir leur poste avec la compétence requise. Un renforcement de la concertation entre la médecine du travail et le service production de la TCAR sera recherché pour garder une bonne cohérence entre l'état de santé des conducteurs, les prescriptions des médecins traitants et les aptitudes qui sont requises par leurs habilitations.

---

\* terme figurant dans le glossaire

### 6.1.3 Cas particulier de la reprise du service après congés

Plusieurs accidents récents sur différents réseaux de transports ont fait l'objet d'une enquête technique par le BEA-TT où l'on retrouve cette configuration d'un acteur de sécurité agissant de manière contraire à la sécurité, alors que cet acteur change de rythme de vie. La journée de travail après une longue période de congés présente manifestement pour l'opérateur une moindre fiabilité justifiant des précautions particulières. Dans le cas présent, cette moindre fiabilité de l'opérateur se rapporte à des agents en cours de traitement ou faisant l'objet d'un suivi médical pour inaptitude partielle au poste habituellement occupé.

**Recommandation R1 (TCAR) : étudier la bonne adaptation du rythme de vie et de travail des conducteurs ; en ce qui concerne particulièrement les agents en cours de traitement médical ou faisant l'objet d'un suivi médical pour inaptitude partielle au poste habituellement occupé, elle est invitée à étudier l'attribution de journées de service réduisant le risque d'hypovigilance lors des retours de congés.**

## 6.2 Le respect de la signalisation

### 6.2.1 Rappel des constats.

La circulation des rames de tramway s'effectue, en ce qui concerne l'espacement entre véhicules ou autres objets pouvant occuper la voie, en « conduite à vue », qui est le principe de base du transport routier. La marche à vue signifie que le véhicule concerné doit pouvoir s'arrêter à tout moment, dès lors qu'un obstacle se présente devant lui, même de façon inopinée. Pour la partie de ligne du tramway de Rouen qui est souterraine (quatre interstations), et compte tenu de la sinuosité du profil qui réduit fortement la distance de visibilité, des signaux de « cantonnement » ont été implantés. Chaque voie de la partie de ligne en tunnel est découpée en onze tronçons, contrôlés individuellement par circuit de voie ferroviaire avec joint électrique de séparation. La détection d'une rame sur un tronçon provoque la fermeture du signal placé à l'entrée de ce tronçon, dans le sens normal de progression pour le service commercial. Les signaux de protection sont de type bicolore (rouge / vert) et installés sur les parois du tunnel.

Cette signalisation est directe, sans canton de protection et sans report d'information au PCC.

Le contrôle de franchissement de signal n'équipe pas cette installation de signalisation.

La cause identifiée de l'accident réside dans la perte de vigilance du conducteur de la rame 826 alors que le système de veille « VACMA » s'est révélé inadapté pour détecter cet état de fait. Le conducteur de cette rame, au cours de sa progression entre les stations « Théâtre des Arts » et « Palais de justice », est arrivé au pied du panneau S 006 fermé (feu rouge allumé) ; au lieu de s'arrêter, il a continué sa progression et l'a franchi. Il semble donc nécessaire de renforcer le système par une boucle de sécurité englobant le signal ; or le référentiel technique français relatif aux « transports guidés » est inexistant à ce jour.

### 6.2.2 Investissements spécifiques à tester et à envisager pour le réseau de Rouen.

Le déroulement de l'accident fait apparaître qu'un dispositif de contrôle des feux rouges en tunnel est à prévoir.

Les études sont à lancer dès maintenant en liaison avec le Service du contrôle de la sécurité des Transports guidés, pour définir les modalités techniques de cet équipement de contrôle (signal sonore en cabine, freinage d'urgence automatique..., signalement remonté au PCC). Le niveau de sécurité requis pour cet équipement est aussi à définir.

Sur un plan plus général, une étude est en cours, initiée par le STRMTG\*, sous la dénomination « Contrôle de vitesse et d'espacement ; facteur humain ». L'objectif est de déterminer et d'explicitier les situations dans lesquelles il n'apparaît pas raisonnable de faire reposer la sécurité du système sur le seul conducteur, puis définir pour chacune d'entre elles, les mesures compensatoires adéquates à mettre en œuvre.

Il semble pertinent que le Ministère en charge de la réglementation des transports guidés modifie la réglementation actuellement en vigueur, en définissant les dispositifs techniques, pour les transports guidés en tunnel, permettant de réduire le risque en cas de non-respect par le conducteur des ordres qui lui sont donnés par les dispositifs anti-rattrapage et anti-collision.

### 6.2.3 Recommandation

**Recommandation R2 (CAR\* et TCAR) : pour éviter le retour d'un tel événement sur le réseau de tramway de Rouen, il est nécessaire d'équiper les rames et les cantons en tunnel d'un dispositif de contrôle de franchissement des feux de signalisation.**

## 6.3 L'efficacité de la veille automatique

### 6.3.1 Rappel des constats

Nous avons noté au paragraphe 5-1-6 qu'il s'est écoulé 44 secondes entre le départ de la rame 826 de la station « Gare » et le moment de la collision. Le point de visibilité du signal S 006 étant atteint 14 secondes après le départ « Gare », le délai entre ce point de visibilité et le choc a été de 30 secondes. Ces délais excèdent le délai de réarmement en maintien de la VACMA (13s + 2s = 15 s).

### 6.3.2 Vérifications.

Le test de fonctionnement de la VACMA de cette motrice 826.M.1, réalisé en atelier après l'accident a montré que la VACMA fonctionnait dans les conditions prévues (critères de déclenchement en maintien, de déclenchement en relâchement). Il apparaît donc que la VACMA a été activée par le conducteur malgré l'état de vigilance dégradée dans lequel il se trouvait, ce qui revient à dire qu'elle n'a pas rempli sa fonction.

En ce qui concerne les différentes temporisations (13 secondes en maintien, 2 s en absence de maintien) de la VACMA, il y a peut-être matière à adopter d'autres valeurs. Le retour d'expérience du STRMTG et des exploitants peut guider le choix de valeurs de temporisation le plus adaptées à l'égard du problème de baisse de vigilance des conducteurs ; tout en sachant que les diverses études menées à ce jour sur la VACMA en ont montré ses limites, la seule information fiable qu'elle peut délivrer sur le conducteur est la présence effective de ce conducteur sur la rame !

---

\* terme figurant dans le glossaire

Il serait aussi utile que le retour d'expérience relatif à l'ensemble des tramways et autres métros en France puisse porter sur tous les cas où la VACMA a déclenché un freinage d'urgence, en ayant recueilli toutes les données concernant le conducteur à ce moment-là.

## 6.4 Les liaisons rames-PCC (évolution du SAE)

### 6.4.1 Rappel des constats.

Nous avons développé précédemment la manière dont les différents évènements ont été appréhendés : au paragraphe 4.3 « secours et prise en charge des victimes » ainsi que dans l'annexe 8 « chronologie autour de 8 heures ». L'outil SAE et les tentatives de communication des acteurs de l'accident n'ont pas permis aux opérationnels du PCC d'accéder rapidement à la réalité de la situation, et c'est finalement une des victimes qui a prévenu en premier les secours grâce à son téléphone portable ; la chance a voulu que ce voyageur ait pu se situer dans une zone d'émission possible pour son téléphone. Nous relevons néanmoins que si le conducteur de la rame 819, après son appel au PCC, était resté dans sa cabine pour obtenir la communication de la part du PCC, cette communication aurait pu s'établir dès ce moment là.

### 6.4.2 Amélioration des performances de la localisation.

Au cours de cet événement, il est apparu que le PCC ne localisait plus la rame 826. Le pouvoir discriminant du système est tel que l'incertitude de localisation des rames est de plus ou moins quinze mètres, c'est à dire un intervalle de 30 mètres correspondant à une longueur de rame. Lorsque deux rames se rapprochent et entrent en contact (par exemple si l'une doit secourir l'autre), le système SAE « superpose » leurs numéros si bien qu'un seul numéro apparaît sur l'écran SAE du PCC.

Le régulateur du PCC doit appréhender la situation du terrain le plus fidèlement possible de façon à en réduire au maximum les erreurs de représentation mentale. En cas de difficulté d'exploitation sur le terrain, une représentation la plus exacte possible lui permet de prendre les décisions appropriées ; notamment pour la partie de ligne souterraine découpée en 22 cantons, l'occupation de ceux-ci doit être clairement identifiée.

### 6.4.3 Amélioration des communications conducteurs-PCC

Le conducteur de la rame percutée (813) a appelé le PCC. Seule la transmission de données a fonctionné et pas la phonie, du fait de la destruction du coffret phonie en motrice M2. Le fonctionnement de la transmission de données a signalé cette rame 813 au régulateur qui l'a localisé, mais faute d'en savoir plus, a supputé une récurrence de l'incident de frein survenu précédemment à la station « Maryse Bastié ». La rame 826 (percutante) n'a pas appelé, son conducteur n'étant certainement pas en état de réagir sur le moment. Le premier témoin de l'accident, le conducteur de la rame 819, a lui aussi appelé le PCC ; il est descendu de sa rame pour porter secours avant que le régulateur ait pu lui donner la liaison. Le PCC n'a été informé de l'accident qu'à 8 heures (par la rame 824) après qu'une première tentative de liaison par le conducteur C.819\* n'ait pu aboutir. Il s'est écoulé six minutes entre la tentative de liaison du conducteur C.819 et l'appel du conducteur C.824 pour que le PCC soit informé. La liaison PCC-CODIS n'a été établie qu'à 8h05 et les communications

---

\* terme figurant dans le glossaire

par la suite ont été irrégulières. Les autres conducteurs témoins (rames 824 et 802) ont obtenu une liaison SAE normale avec le PCC.

Une évolution du système de communication est néanmoins nécessaire, tant sur le plan des fonctionnalités qu'au plan technologique. Il semble intéressant de permettre au conducteur de pouvoir être en liaison continue avec le PCC même s'il doit quitter son poste de conduite. La notion « d'appel de détresse » pourrait être prise dans un sens plus large, au-delà de la situation malveillante dans l'espace voyageurs, pour informer en clair le PCC sur l'événement en cours. Il serait imaginable aussi qu'une alerte « automatique » puisse être lancée, en cas de collision de l'extrémité avant de la rame contre un obstacle (autre rame, véhicule routier, obstacle autre).

Ces évolutions nécessitent des investissements dont la mise œuvre n'est pas immédiate ; il faut perfectionner dès maintenant le mode de communication pour les situations dangereuses, sans avoir besoin d'engager de moyens significatifs ; c'est ce qu'a engagé la TCAR dans les mesures prises après l'accident (cf. paragraphe 3.5).

Il est à noter que le transporteur TCAR demande, dans des zones prédéfinies de tunnel et de trémie, aux conducteurs de tramways de rouler au pas et de s'arrêter à la station suivante dès qu'un incident majeur se produit sur le réseau (rame nécessitant une procédure de secours ou immobilisation importante en ligne) ; ceci permet d'avoir une vue générale de la situation des rames avant de transmettre des consignes de rebroussement et de mettre en place un service de substitution.

Le transporteur pourra intégrer dans son cahier des charges cette exigence permettant de faciliter le travail de l'opérateur au PCC.

#### 6.4.4 Recommandations n° 3 et n° 4 relatives au système d'aide à l'exploitation.

**Recommandation R3 (CAR et TCAR) : faire évoluer le système de localisation des véhicules pour obtenir une bonne identification de chacun des véhicules en exploitation, quelles que soient leurs positions respectives. Prévoir en même temps dans le futur système de suivi des circulations un report au PCC de l'occupation des 22 cantons ; de la sorte, toute rame en tunnel pourra être identifiée ainsi que le canton dans lequel elle se trouve.**

**Recommandation R4 (CAR et TCAR) : faire évoluer le système de liaison rame-PCC pour rendre le combiné radiophonique portable et permettre au conducteur d'intervenir dans un rayon de plusieurs mètres autour de sa rame. Le nouveau système pourrait permettre au conducteur d'envoyer des messages écrits au PCC à partir du clavier SAE de la rame (analogie avec les messages courts –SMS– de la téléphonie GSM grand public). Etudier l'équipement de la face frontale des rames d'un capteur émettant une alerte automatique vers le PCC en cas de choc frontal de la rame contre un obstacle.**

### 6.5 Les secours : alerte et intervention

#### 6.5.1 Alerte TCAR/Secours

La présence rapide et en nombre des personnels de la TCAR sur les lieux de l'intervention a été noté par les services de secours. Le lien s'est ainsi établi très tôt entre le

Commandant des Opérations de Secours (COS\*) et le cadre de la TCAR représentant le Directeur, ce qui a constitué un élément très favorable tout au long de l'intervention.

Toutefois, les personnels de secours engagés au plus près de l'accident ont eu du mal à identifier les personnels de la TCAR à ce niveau là.

Cette intervention a fait l'objet d'une demande de secours unique au CODIS 76 à 8h03. Il s'agissait d'un appel du SAMU restant imprécis quant à la localisation de l'intervention et au nombre de victimes.

Tout en engageant les secours, le CODIS 76 contacte alors à deux reprises, lors des cinq minutes qui suivent, le PCC de la TCAR qui ne dispose pas d'informations complémentaires.

Environ dix minutes après le début de l'intervention, le PCC contacte le CODIS 76 pour préciser que l'accès des secours devra se faire par la station Beauvoisine. Il est à noter que le CODIS 76 a ensuite rencontré de grandes difficultés pour joindre de nouveau le PCC, ce dernier étant constamment en communication téléphonique, alors qu'il existe pourtant une ligne dédiée PCC-CODIS. Dans les premiers moments de l'événement, pour accélérer la perception des différents acteurs, il faut systématiser la conférence à trois CODIS – SAMU – PCC lorsque la demande de secours le justifie.

Au plan organisationnel, les trois services ainsi cités préciseront l'utilisation de leurs lignes de communication spécialisées, tests à l'appui.

#### 6.5.2 Secours en tunnel : éclairage et cheminement piéton

Les témoignages recueillis auprès des voyageurs comme auprès des services de secours font état de la gêne éprouvée pour se déplacer sur le cheminement piétonnier du tunnel, de par le faible éclairage et par les obstacles présentés par le débouché des colonnes sèches.

A cet égard, la Direction des Transports Terrestres (DTT\*) et la Direction de la Sécurité Civile (DDSC\*) ont demandé aux préfets l'établissement d'un diagnostic sur la sécurité des tunnels des transports guidés en service ; il sera utile de connaître le résultat de ce diagnostic pour le Tramway de Rouen.

#### 6.5.3 Equipements de secours à bord des rames.

Le conducteur d'une rame peut avoir besoin d'intervenir sur une partie technique de son engin, de jour comme de nuit, ou sur des éléments de la voie à proximité ; il a besoin que les zones sombres soient correctement éclairées pour son intervention.

Même si la mission première des conducteurs est de piloter leur rame et conduire leurs clients à bon port, il est possible qu'ils soient témoins d'un accident impliquant le mode de transport dont ils sont acteurs ; dans ce cas, il semblerait pertinent qu'ils puissent prodiguer les premiers gestes utiles à l'égard des victimes proches.

#### 6.5.4 Recommandations n° 5, n°6, n°7 et n°8.

**Recommandation R5 (TCAR et CODIS 76) : mettre en œuvre une liaison dédiée garantissant l'accès direct d'informations mutuelles en cas d'urgence.**

---

\* terme figurant dans le glossaire

**Recommandation R6 (CAR et TCAR) : rendre le cheminement piétonnier en tunnel parcourable sans danger en implantant un éclairage continu au niveau du trottoir, protéger le débouché des colonnes sèches et implanter une main courante.**

**Recommandation R7 (TCAR) : équiper les rames de lampes de bord rechargeables et transportables par le conducteur sur l'endroit de son intervention.**

**Recommandation R8 (TCAR) : étudier la pertinence d'inclure dans les connaissances et pratiques des conducteurs la capacité à assurer les « premiers secours » tels qu'ils sont définis dans les formations de « secouristes au travail ».**

## 6.6 Conception et équipements des rames.

### 6.6.1 Rappel des constats

Lors de la collision frontale entre les deux rames, la pression instantanée qui s'exerce sur chaque extrémité de châssis fait plier celui-ci ; à ce moment-là, l'un des châssis passe au-dessus de l'autre (dans le cas présent, le châssis de la rame 826 est monté par-dessus celui de la rame 813), poinçonne et pénètre dans la super structure de l'autre rame, en provoquant des dommages humains et matériels importants. L'accident aurait pu être plus grave si le châssis de la rame 813 avait au contraire poinçonné la face avant de la rame 826, le conducteur aurait été plus gravement atteint.

### 6.6.2 Amélioration de la résistance passive

Pour les générations futures de tramways, la conception doit intégrer le fruit des recherches européennes en matière de résistance passive vis à vis des chocs entre véhicules. Ces travaux font l'objet de normalisation européenne.

Il est à noter que d'ores et déjà, les matériels roulants tramway nouveaux sont conçus selon ces dispositions.

### 6.6.3 Eclairage intérieur des rames en situation d'accident

L'écrasement de la cabine de la motrice 1 de la rame 826 a entraîné la destruction partielle des circuits d'éclairage et l'extinction de l'espace voyageur. Le tronçon central de la rame est supporté par le bogie porteur et surmonté par le pantographe. Cette partie de la rame est évidemment moins vulnérable aux chocs frontaux que les extrémités et loge certains équipements tels que la batterie permettant d'assurer l'autonomie de certaines fonctions. Il semble pertinent de profiter de cette disposition pour pouvoir bénéficier encore de la fonction éclairage, même dans certaines situations dégradées. Pour offrir aux Secours une autre possibilité de disposer d'un éclairage de la salle voyageur, une solution consiste à utiliser le circuit électrique mis en œuvre par les équipes de nettoyage nocturne en atelier, ce circuit étant relié directement à la batterie ; il commande spécifiquement l'éclairage et le fonctionnement des portes. Il a été reconnu possible de scinder ces deux fonctions et de positionner une nouvelle commande d'éclairage seul, manœuvrable par les Secours.

#### 6.6.4 Recommandations n°9 et n°10 :

**Recommandation R9 (DGMT<sup>\*</sup>) : faire évoluer le référentiel français concernant les matériels roulants (catégorie « transports guidés ») au plan des critères de la résistance passive. Pour les matériels futurs à mettre en service, rendre obligatoire le respect de la norme européenne EN.12.663 ainsi que sa déclinaison pr.EN.15.227 qui traitent des dispositifs d'absorption d'énergie et d'antichevauchement.**

**Recommandation R10 (CAR et TCAR) : pour le matériel tramway de Rouen, réaliser une modification du câblage électrique de l'éclairage voyageur, en utilisant l'interrupteur « éclairage secours » (qui est employé pour le nettoyage nocturne en atelier) en scindant les deux fonctions « éclairage » et « manœuvre des portes ».**

#### 6.7 Fluidification de la circulation .

Au moment de l'accident, la ligne de tramway dans sa partie souterraine conduisant au terminus Boulingrin, présentait une circulation ferroviaire encombrée. Certains arguments s'expriment pour « fluidifier » la circulation dans cette zone en organisant des rétentions de rames avant l'accès au tunnel. Une telle mesure aurait pour effet de réduire le débit de la ligne. Il nous semblerait préférable d'étudier un aménagement du terminus « Boulingrin » pour en augmenter la capacité d'entrées / sorties et de stockage des rames.

---

\* terme figurant dans le glossaire

## **7. Récapitulation des recommandations**

**Recommandation R1 (TCAR) :** étudier la bonne adaptation du rythme de vie et de travail des conducteurs ; en ce qui concerne particulièrement les agents en cours de traitement médical ou faisant l'objet d'un suivi médical pour inaptitude partielle au poste habituellement occupé, étudier l'attribution de journées de service réduisant le risque d'hypovigilance lors des retours de congés.

**Recommandation R2 (CAR et TCAR) :** Pour éviter le retour d'un tel événement sur le réseau de tramway de Rouen, équiper les rames et les cantons en tunnel d'un dispositif de contrôle de franchissement des feux de signalisation.

**Recommandation R3 (CAR et TCAR) :** Faire évoluer le système de localisation des véhicules pour obtenir une bonne identification de chacun des véhicules en exploitation, quelles que soient leurs positions respectives. Prévoir en même temps dans le futur système de suivi des circulations un report au PCC de l'occupation des 22 cantons ; de la sorte, toute rame en tunnel pourra être identifiée ainsi que le canton dans lequel elle se trouve.

**Recommandation R4 (CAR et TCAR) :** Faire évoluer le système de liaison rame-PCC pour rendre le combiné radiophonique portable et permettre au conducteur d'intervenir dans un rayon de plusieurs mètres autour de sa rame. Le nouveau système pourrait permettre au conducteur d'envoyer des messages écrits au PCC à partir du clavier SAE de la rame (analogie avec les messages courts –SMS- de la téléphonie GSM grand public). Etudier l'équipement de la face frontale des rames d'un capteur émettant une alerte automatique vers le PCC en cas de choc frontal de la rame contre un obstacle.

**Recommandation R5 (TCAR et CODIS 76) :** mettre en œuvre une liaison dédiée garantissant l'accès direct d'informations mutuelles en cas d'urgence.

**Recommandation R6 (CAR et TCAR) :** Rendre le cheminement piétonnier en tunnel parcourable sans danger en implantant un éclairage continu au niveau du trottoir, protéger le débouché des colonnes sèches et implanter une main courante.

**Recommandation R7 (TCAR) :** Equiper les rames de lampes de bord rechargeables et transportables par le conducteur sur l'endroit de son intervention.

**Recommandation R8 (TCAR) :** Etudier la pertinence d'inclure dans les connaissances et pratiques des conducteurs la capacité à assurer les « premiers secours » tels qu'ils sont définis dans les formations de « secouristes au travail ».

**Recommandation R9 (DGMT) :** Faire évoluer le référentiel français concernant les matériels roulants (catégorie « transports guidés ») au plan des critères de la résistance passive. Pour les matériels futurs à mettre en service, rendre obligatoire le respect de la norme européenne EN.12.663 ainsi que sa déclinaison pr.EN.15.227 qui traitent des dispositifs d'absorption d'énergie et d'antiveauement.

**Recommandation R10 (CAR et TCAR) :** Pour le matériel tramway de Rouen, réaliser une modification du câblage électrique de l'éclairage voyageur, en utilisant l'interrupteur « éclairage secours » (qui est employé pour le nettoyage nocturne en atelier) en scindant les deux fonctions « éclairage » et « manœuvre des portes ».



## Annexes

- Annexe 1 : décision d'ouverture d'enquête
- Annexe 2 : Schéma de la ligne
- Annexe 3 : Schéma de la partie souterraine de la ligne
- Annexe 4 : Diagramme d'une rame
- Annexe 5 : Photographie de la collision
- Annexe 6 : L'interstation « Gare/Beauvoisine » : les trois étapes de l'accident
- Annexe 7 : Relevé de l'enregistreur tachymétrique de la rame 826
- Annexe 8 : « Chronologie autour de 8 heures »
- Annexe 9 : Positionnement des rames pré/post accident
- Annexe 10 : Pupitre « SAE » en cabine de conduite
- Annexe 11 : Ecran SAE au PCC
- Annexe 12 : Graphique de service de conducteur C.826 le 30 août 2004
- Annexe 13 : Fiche de signalement de la rame 826 le 16 août 2004
- Annexe 14 : Fiche de signalement de la rame 813 le 29 juin 2004
- Annexe 15 : Liste de vérifications du fonctionnement du matériel roulant
- Annexe 16 : Fiche de signalement de la rame 813 le 30 août 2004
- Annexe 17 : Fiche de signalement de la rame 826 le 30 août 2004
- Annexe 18 : Feuille de route de la rame 826
- Annexe 19 : Feuille de route de la rame 813
- Annexe 20 : Epaisseur des plaquettes de frein de la rame 826 lors de la V.S. du 4 juin 2004
- Annexe 21 : Le manipulateur
- Annexe 22 : Tableau des distances d'arrêt
- Annexe 23 : Distances caractéristiques de l'interstation « Gare/Beauvoisine »
- Annexe 24 : Pupitre de conduite
- Annexe 25 : Dysfonctionnement des feux de signalisation en 2004



# Annexe 1 : Décision d'ouverture d'enquête



BEA-TT 2004-007

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



conseil général  
des Ponts  
et Chaussées

BEA-TT  
bureau d'enquêtes  
sur les accidents de  
transport terrestre

Le Directeur

## DECISION

Le directeur du Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre ;

Vu la loi n°2002-3 du 3 janvier 2002 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 relatif aux enquêtes techniques après accident ou incident de transport terrestre ;

Vu l'arrêté du 11 mai 2004 portant délégation de signature au directeur du Bureau d'enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre ( BEA-TT ) ;

## DECIDE

Article unique : Une enquête technique, effectuée dans le cadre du titre III de la loi 2002-3 du 3 janvier 2002 susvisée, est ouverte sur l'accident de tramways survenu le 30 août 2004 à Rouen (76).

Fait à Paris, le 2 septembre 2004

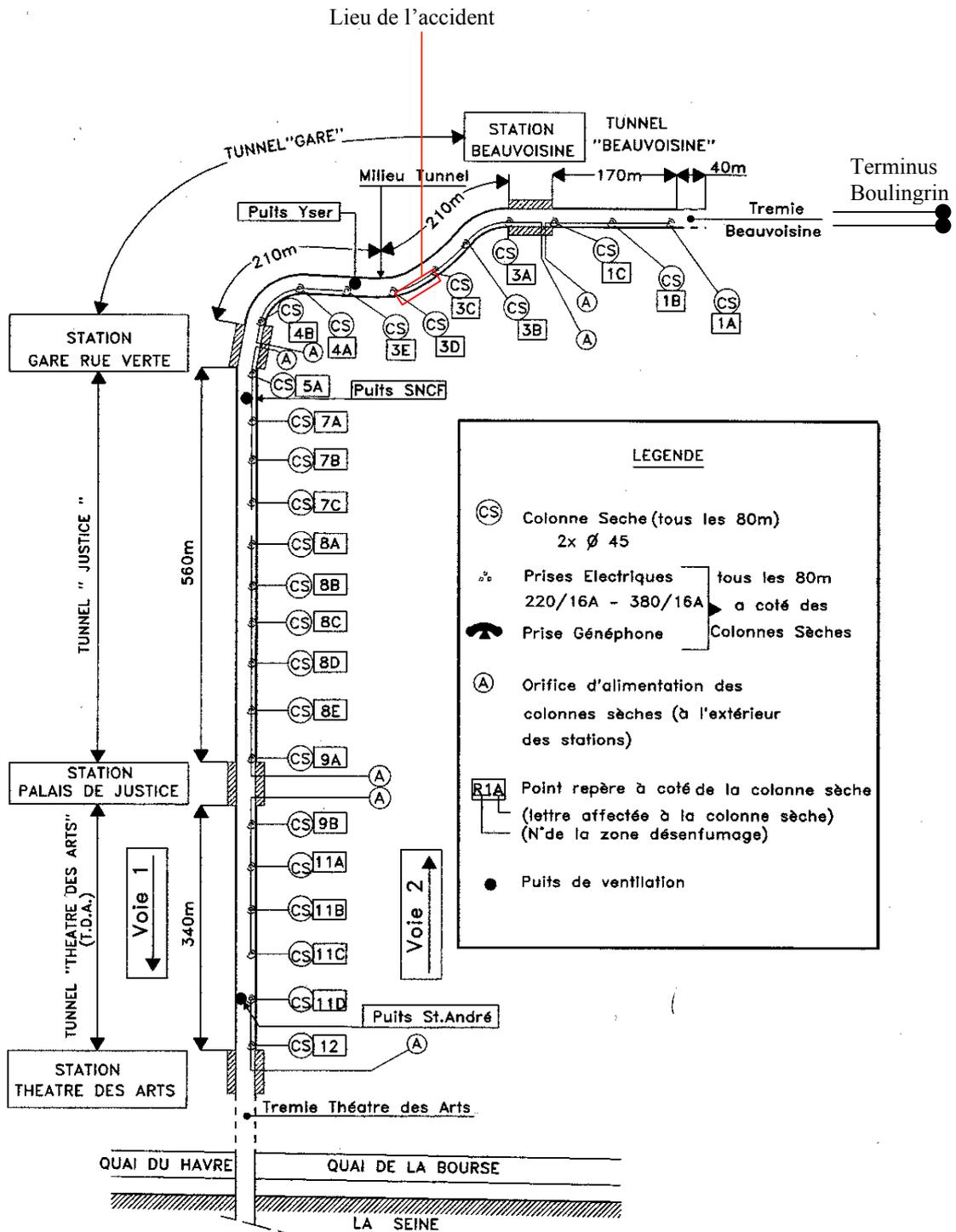
Le directeur du BEA-TT

Jean-Gérard KOENIG

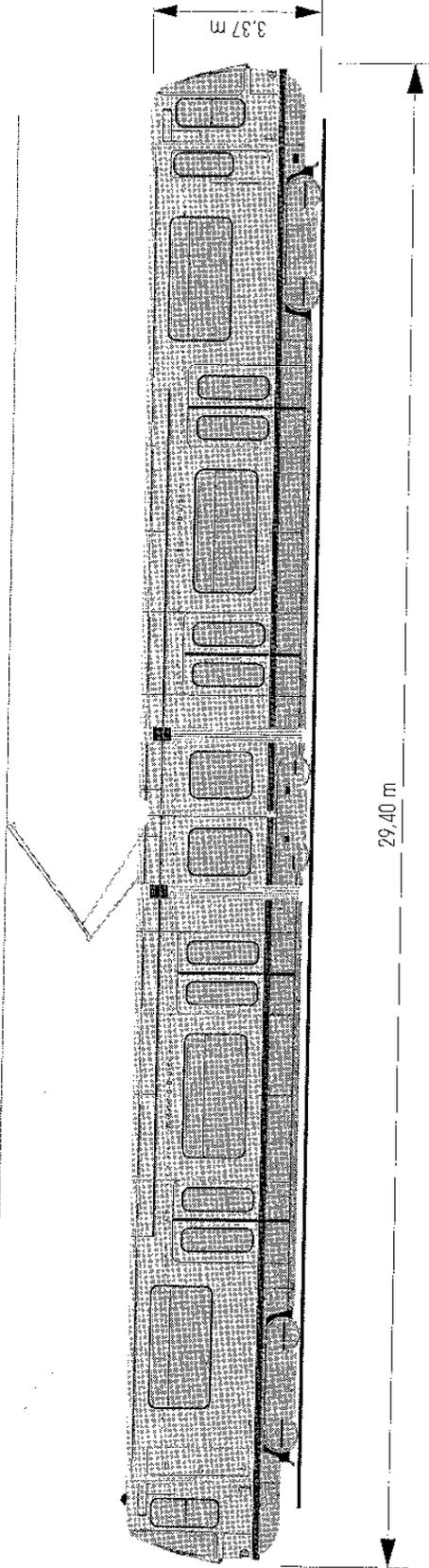
22, rue Monge  
75005 Paris  
téléphone :  
01 40 81 21 72  
télécopie :  
01 40 81 21 50  
e. mail :  
Jean-gerard.koenig  
@equipement.gouv.fr



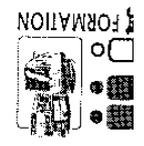
### Annexe 3 : Schéma de la partie souterraine de la ligne



## Annexe 4 : Diagramme d'une rame



Vitesse maximum	72 km/h	Poids : marche à vide	44,6 t	Capacité	172 voyageurs
Puissance	375 CV	marche normale	56,2 t	Capacité maximale	250 voyageurs
		marche maximale	62,2 t		



## Annexe 5 : Photographie de la collision

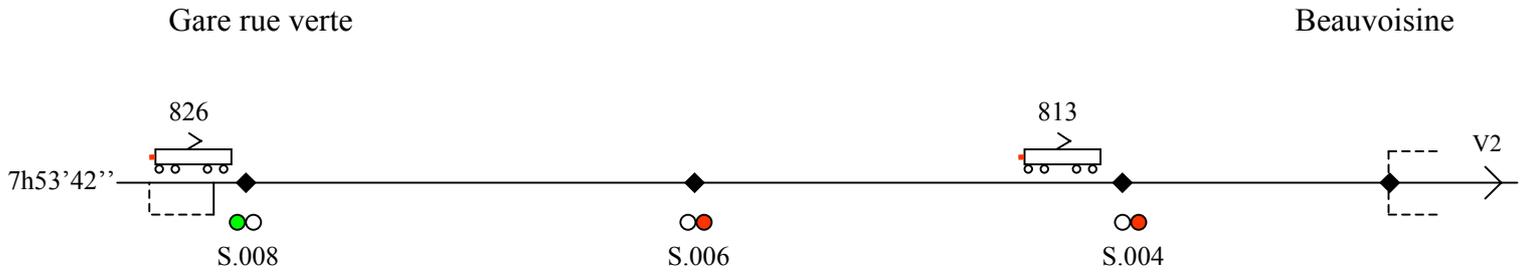
*Chocs dans le tunnel*



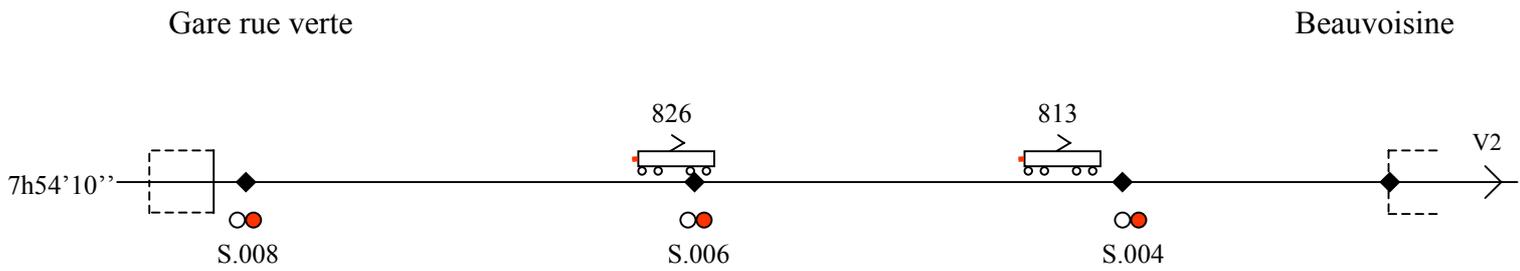
*Cabine arrière rame 813*



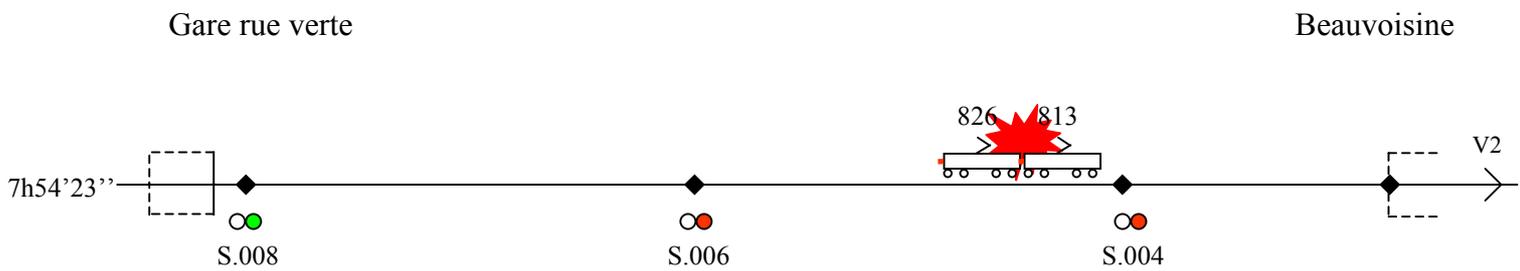
## Annexe 6 : L'interstation « Gare/Beauvoisine » : les trois étapes de l'accident



La rame 826 quitte la gare et passe le signal 008 (vert/voie libre)



La rame « grille » le signal 006 au rouge



La rame 826 percute l'arrière de la rame 813

## Annexe 7 : Relevé de l'enregistreur tachymétrique de la rame 826

	Date	Heure	vitesse (km/h)	distance / dernière station	
V.D.T	30/08	07:53: 8.00	24.75	604	.....
V.D.T	30/08	07:53:10.50	22.75	620	.....
V.D.T	30/08	07:53:13.00	24.50	636	.....
V.D.T	30/08	07:53:15.50	26.50	652	.....
V.D.T	30/08	07:53:17.50	24.75	668	.....
V.D.T	30/08	07:53:20.00	22.50	684	.....
V.D.T	30/08	07:53:21.50	17.00	692	.....
V.D.T	30/08	07:53:23.50	12.00	699	.....
V.D.T	30/08	07:53:25.50	7.00	704	.....
V.D.T	30/08	07:53:27.50	2.00	706	.....
V.D.T	30/08	07:53:29.00	0.00	707	.....
E.S	30/08	07:53:29.50	0.00	707	.....
E.S	30/08	07:53:39.00	0.00	707	.....
V.D.T	30/08	07:53:42.50	1.25	0	.....
V.D.T	30/08	07:53:44.00	6.50	1	.....
V.D.T	30/08	07:53:45.00	11.50	5	.....
V.D.T	30/08	07:53:47.00	16.75	11	.....
V.D.T	30/08	07:53:49.50	20.50	27	.....
V.D.T	30/08	07:53:52.50	23.75	43	.....
V.D.T	30/08	07:53:54.50	26.50	59	.....
V.D.T	30/08	07:53:57.00	28.00	75	.....
V.D.T	30/08	07:53:59.00	29.25	91	.....
V.D.T	30/08	07:54: 2.50	30.50	120	.....
V.D.T	30/08	07:54: 4.00	32.75	136	.....
V.D.T	30/08	07:54: 6.00	35.00	152	.....
V.D.T	30/08	07:54:21.50	33.75	306	.....
E.S	30/08	07:54:23.00	33.75	317	.....*
E.S	30/08	07:54:23.00	33.75	318	.....**
D.H M.T	30/08	11:48:42.00	0.00	0	.....**
M.R Etats	30/08	11:48:42.00	0.00	0	.....
D.H M.T	30/08	11:49:37.00	0.00	0	.....
M.R Etats	30/08	11:49:37.00	0.00	0	.....

*F.U. verille*  
*F.U.*  
*"action portes ?"*

**"Gare, rue Verte" (voie 2)**

**45 km/h**  
**signal S.008**  
**(cantonnement)**

**signal S.006**  
**ouverture portes**  
**(impact choc)**  
**F.U. (déclenché par**  
**l'ouverture des**  
**portes)**

## Annexe 8 : « Chronologie autour de 8 heures »

Légende : (T) = appel téléphonique  
(SAE) = système d'aide à l'exploitation  
(806) = un numéro de rame tramway  
C.832 = le conducteur de la rame 832

- **3h 55min : C.826 arrive au dépôt de Saint-Julien** pour prendre son service. Préparation de la rame 826 et sortie du dépôt à 4h30. Circulation en ouverture de voie jusqu'au terminus « Technopôle », etc.....
- **5h 12mn : C.813 prend son service.**  
20 minutes de préparation de rame; contrôle effectivement la signalisation arrière ainsi que les warnings de cette rame (813). Son service commercial commence effectivement à « Technopôle » ; il rencontre quelques temps plus tard à ce terminus son collègue C.802\* qui n'observe pas d'anomalies dans la signalisation arrière de la rame 813. Les rames 813 et 802 partent successivement de « Technopole ». A la bifurcation de l'Europe, la rame 826 s'intercale entre les rames 813 et 802.  
.....(802).....( 826).....(813).....→ vers Boulingrin.
- **7h 30min : (813)--(T)(SAE)--→ PCC**, appel automatique ou appel par C.813 signalant l'incident de frein (« frein mécanique ») subi à la station Maryse Bastié.
- **7h 32min : PCC—(T) (SAE)--→ (813)**, le PCC accuse réception de l'information « incident de frein ». Pendant ce temps, le conducteur réarme les disjoncteurs, et repart.
- **7h 33min : (813) –(T) (SAE) ---→ PCC**, le conducteur annonce-t-il le règlement de l'incident de frein ?
- **7h 4xmin : PCC –(T) (SAE) ---→ (813)**, le PCC annonce au conducteur qu'il rentrera au terminus Boulingrin sur la voie de réserve afin de rentrer ultérieurement la rame 813 au dépôt, en laissant passer au préalable devant lui une autre rame commerciale.
- **7h 53mn : C.824 a pris son service à 6h15.**  
Il vient de faire son arrêt commercial à la station Beauvoisine voie 2. Il attend l'ouverture du feu de cantonnement S 002 environ deux minutes pour le dégagement de la voie 2 vers Boulingrin. L'ordre d'arrivée au terminus Boulingrin par la voie 2 est le suivant :
  - (819) (L) → Boulingrin, quai 1 (destination Georges Braque)
  - (8..) (C.) → Boulingrin, quai 1 (destination George Braque), quand la 819 aura dégagé en repartant par la voie 1.
  - (824) (G.) → Boulingrin, quai 2 (destination Technopôle).

Le mouvement des rames est représenté sur le schéma de l'annexe 9.

---

\* terme figurant dans le glossaire

- **7h 54min 23s : choc...la rame 826 percute l'arrière de la rame 813 entre les stations « Gare-Rue verte » et « Beauvoisine ».**

Selon un voyageur de cette rame 826, le conducteur de la rame a dû casser la vitre arrière de sa cabine pour se dégager. A l'égard des voyageurs, C.826 aurait demandé si tout le monde allait bien, s'il y avait des blessés ? Et il s'est excusé en invoquant avoir eu un malaise. Dans la rame 813, au moment du choc, le conducteur C.813 ne comprend pas ce qui se passe.....il est groggy ; les clients (une quinzaine) courent depuis le fond de la rame vers l'avant en croyant à l'explosion d'une bombe à l'arrière de la rame.

- **7h 54min 54s : C.819 – (T) (SAE)---> PCC**, le conducteur C.819 a quitté le terminus Boulingrin 7h54 en circulant sur la voie 1. Le service voyageur s'est effectué normalement à la station Beauvoisine voie 1. Il voit dans le tunnel la rame 813 arrêtée voie 2, sans feux de détresse. (les feux de détresse doivent réglementairement être activés quand on est arrêté à un sémaphore). Intrigué, il ralentit et croit voir une demi-rame allumée et l'autre demi rame éteinte. En avançant au ralenti, C.819 constate qu'il s'agit de deux rames : la (826) encastrée dans la (813). Le conducteur C.813 lui fait des signes de sa cabine pour lui faire comprendre de s'arrêter. (C.813 a oublié d'activer ses warnings). C.819 s'arrête à hauteur de la rame 826 qui est dans le noir complet. Le conducteur demande au PCC la phonie pour annoncer l'accident mais n'attend pas l'accord de parole du PCC car il quitte sa cabine de conduite au bout de 15 secondes.

Il a refermé la porte de service derrière lui et auparavant, il a activé les warnings et averti les clients à l'intérieur de la rame de rester calmement à bord.

- C.819 fait le tour de la rame 826, remonte par le trottoir de la voie 2, voit C.826 qui est descendu de sa rame, choqué. C.826 est en train de dire qu'il ne se rappelle pas s'il a descendu le panto. Le tunnel est mal éclairé, il n'y a pas de lampes portatives à bord des rames.
- C.819 a demandé à C.826 combien de clients se trouvent à bord de la rame 826 ; C.826 a répondu ne pas trop savoir.
- C.819 est monté dans la rame 826 par la porte de service, à tâtons, a marché sur la porte de cabine tombée à terre, a questionné tout haut s'il y avait du monde dans la rame ? Il s'est cogné contre le coude d'un client.....en réalité, la rame 826 ne transportait que 5 voyageurs.

- **7h 54min 55s :(813) –(T)(SAE) ---> PCC**, C.813 appelle en phonie urgente pour annoncer l'accident, mais il ne voit pas la diode allumée ni l'affichage du message « appel bien reçu ». L'équipement de réception à bord de la rame est probablement détérioré.

- **7h 54min 56s :(813) – appel de détresse SAE---> PCC**, le conducteur C.813 appelle aussi par la pédale de détresse. A-t-il appuyé suffisamment longtemps sur cette pédale ?

Le régulateur du PCC, R.1\* reçoit l'appel urgent de la rame 813 (affichage en vert foncé sur son écran du SAE). R.1 « clique » sur l'icône de la 813 pour entrer en contact avec son conducteur en phonie, mais en vain.....R.1 s'interroge : comment

---

\* terme figurant dans le glossaire

discriminer entre un appel de phonie urgente sans retour car le conducteur a quitté sa cabine et un message automatique émis du fait d'un nouvel incident de frein ?

Le conducteur C. (826) s'avance sur le cheminement latéral à hauteur de la porte de service de la rame (813) et dit à C.813 en l'appelant par son prénom qu'il ne sait pas ce qui s'est passé et qu'il a eu un malaise.

C.813 aperçoit C.819 circulant en face voie 1 et lui fait des signes de la main. (C.813 n'a pas actionné ses warnings par crainte de provoquer un court-circuit).

- **7h 56min : PCC R.1 – (T) → régulateurs d'intervention R.2\* et R.3\***, Malheureusement, ceux –ci se trouvent éloignés du centre de Rouen, à quinze minutes d'acheminement.
- **7h 57min :PCC R.1 – (T) (SAE) → (813)**, le PCC relance un contact à l'égard du conducteur de la rame 813, devant indiquer en rame un nouvel accusé de réception.

Le conducteur C.813 ne le prend pas en compte, soit du fait de son absence de la cabine de conduite puisqu'il reconduit les clients « valides » vers les quais de la station Beauvoisine, soit que l'équipement de réception est hors service.

- **7h 57min : Le régulateur R.4\* arrive au PCC.**  
R.4 était depuis 4h00 au dépôt de Saint-Julien comme « chef de cabine » ; après avoir assuré la sortie matinale des rames, il se rend au PCC pour tenir le poste de renfort du régulateur d'intervention.  
Au PCC, sur l'écran SAE, la rame 813 apparaît « en alarme » tandis que la rame 826 est invisible. Le régulateur R.1 tente d'entrer en contact avec le conducteur de la rame 813, en vain car le conducteur ne répond pas.  
Selon la règle en vigueur lorsque la liaison ne peut pas s'établir, le régulateur du PCC envoie immédiatement un régulateur d'intervention sur place pour aider au dépannage. R.4 arrivant à ce moment-là, le régulateur R.1 l'envoie immédiatement sur les lieux. En descendant l'escalier du bâtiment du PCC, R.4 rencontre son collègue R.5\* et ils partent tous les deux vers la station Beauvoisine avec leur véhicule d'intervention. Arrivés à la station, ils se rendront à pied dans le tunnel pour rejoindre la rame 813.
- **7h 57min 30s : PCC –(T)(SAE)→ (819)**, R.1 du PCC accuse réception de l'appel de la rame 819 en lui autorisant la phonie, mais le conducteur C.819 n'est pas en mesure d'y répondre.
- **7h 58min : la rame 824** stationne seulement trente secondes au terminus Boulingrin et repart vers «Technopôle » par la voie 1. Le conducteur de la rame 8xx reste en fond de gare au quai 1.
- **7h 58min 48s : PCC—(T)(SAE) → (813)** le relance une demande de liaison avec la rame 813 « en incident », sans résultat.
- **7h 59min : C 802 –(T)(SAE) → PCC**, le conducteur de la rame 802 vient de quitter la station « Gare- rue Verte » voie 2 puis est arrêté au signal de cantonnement S006 fermé. Sur son écran SAE, le régulateur du PCC ne visualise sur l'interstation « Gare- rue Verte /Beauvoisine » que les rames 802 et 813.

---

\* terme figurant dans le glossaire

Le conducteur C.802 attend deux minutes au signal ; cela lui paraît bizarre d'attendre car il a le sentiment que la rame qui le précède est loin devant lui ; il appelle donc le PCC.

La rame 826 est absente de l'écran SAE du régulateur au PCC, le système a confondu les deux rames 813 et 826.

Le régulateur R.1 du PCC autorise C.802 à franchir le sémaphore S 006 « en mode dégradé ». Il lui indique qu'il trouvera devant lui la rame en panne.

C.802 arrive derrière la (826) complètement noire, y compris les feux arrières et s'arrête à 20 mètres de celle-ci.

C.802 voit de sa cabine son collègue C.819 à pieds, qui va à sa rencontre.

**C.819** entend en effet une rame arriver derrière la rame accidentée (826), qui est la rame 802. C.819 s'imagine que le feu de cantonnement S 006 ne fonctionne plus. Il redescend de la rame 826 accidentée, court sur le cheminement piétonnier latéral en direction de la rame 802 qui s'approche et finalement s'arrête à 20 mètres de la rame accidentée. C.819 explique à C.802 ce qu'il vient de voir : il s'agit d'un accident.

**Sur l'écran de régulateur au PCC** apparaît toujours la rame 813, soulignée en vert foncé (appel urgent) : est-ce la remontée d'un nouvel incident de frein (frein mécanique) ou un appel de C.813 ?

- **8h 00min : C.824** arrive à la station Beauvoisine (voie 1).  
Il voit un client sur le quai qui fait des signes. C.824 baisse sa vitre et le client lui dit qu'il y a un gros accident dans le tunnel...». C.824 voit ensuite deux ou trois autres clients sortir du tunnel accompagnés par le conducteur C.813., qui les fait asseoir sur les bancs de la station en leur indiquant qu'on allait s'occuper d'eux.
- **8h 00min 30s : C.824** appelle à nouveau le PCC en phonie urgente pour lui demander d'envoyer de l'aide car la situation est grave. La liaison n'a pas bien fonctionné, car l'appel était simultané à celui de C.802.  
En réalité, la liaison a techniquement fonctionné, il a l'accusé de réception mais le PCC ne lui donne pas la parole. (il a eu par la suite la liaison phonique avec le PCC).
- **8h 00min 48s : C.824 –(T)(SAE) ---> PCC**, le conducteur C.824 a obtenu la liaison et a demandé d'envoyer des secours car il y a un accident. Cet appel est le premier qui indique clairement au PCC l'événement qui vient de se produire.  
C.824, qui était maintenu à l'arrêt en gare de Beauvoisine par le feu de cantonnement, a à nouveau la voie libre du fait du dégagement du canton par la reprise de marche de la rame 819. C.824 repart donc dans le tunnel et s'arrête à son tour à hauteur de l'accident.  
Pendant un court instant, le régulateur R.1 a du mal à croire une pareille chose.
- **8h 01min : C.819 –(T)(SAE) --->PCC**, le conducteur C.819 annonce au PCC qu'il repart car il a des clients dans sa rame. Il indique que c'est un accident grave et qu'il ne connaît pas le nombre de blessés.  
En remontant dans sa rame, il constate à la lecture de son pupitre qu'il a 7 minutes de retard sur sa marche théorique.
- **8h 01min : PCC –(T) ---> Régulateurs d'intervention R.4 et R.5** : le PCC appelle aussitôt les deux régulateurs d'intervention R.4 et R.5 qui sont en route, pour les

avertir qu'il s'agit d'un accident et que c'est évidemment plus grave qu'un incident de frein.

R.4 a lui aussi du mal à croire à un tel événement.

- **8h 01min 30s : Les régulateurs d'intervention R.4 et R.5 arrivent en gare de Beauvoisine.** Ils ne voient plus de clients en gare ; ils se décident à pénétrer dans le tunnel, sans lampe portable.
- **8h 02min : un client (813) –(T)(GSM)---> (15) SAMU :** un voyageur de la rame 813 qui a pu reprendre ses esprits, a pu rejoindre le quai de la station Beauvoisine (accompagné par le conducteur C.813).

De là, il appelle avec son téléphone portable le numéro « 15 » du Samu, en expliquant l'accident venant de se produire, le lieu, et le fait qu'il y a des blessés. Il lui est répondu : « on envoie des secours ».

- **8h 02min 26s : PCC –(T)(SAE) ---> C.824 :** le PCC répond au conducteur C.824 ; le contact est donc établi.
- **08h 03min : SAMU –(T) ---> CODIS 76,** le Samu alerte à son tour le centre des secours du département pour demander aussi son intervention.
- **8h 04min : régulateurs d'intervention R.4 et R.5. –(T) ---> PCC :** les deux régulateurs d'intervention, qui viennent de constater la situation dans le tunnel appellent le PCC à l'aide de leur téléphone portable pour confirmer qu'il s'agit bien d'un accident grave.

R.4 pénètre dans la rame 813 et R.5 pénètre dans la rame 826.

- **8h 05min : PCC –(T)(SAE) ---> toutes rames :** le PCC lance un appel général à toutes les rames pour informer l'ensemble des conducteurs de l'accident, et annoncer que le trafic montant vers Boulingrin est interrompu en amont de la station « Gare- rue Verte ».
- **8h 05min :PCC –(T) ---> CODIS 76,** le PCC alerte à ce moment là les secours de la survenue de l'accident.  
Le conducteur C.802 a quatre voyageurs (femmes) à bord de sa rame. Il ouvre sa porte intérieure et leur explique que c'est un accident et qu'il faut patienter. C.802 descend de sa rame par la porte de service et emprunte le cheminement piéton, sans lampe portable car sa cabine n'en est pas équipée. Sur le cheminement, C.802 rencontre son collègue C.826 qui n'est pas du tout en forme. C.802 fait asseoir C.826 sur le sol de la rame par la porte de service, les pieds reposant sur le trottoir. La rame 826 est dans le noir.....C.802 se rend jusqu'à la rame 813....et voit C.813 qui conduit les clients pas trop blessés, par la porte de service, en laissant fermées les grandes portes voyageurs, vers les bancs de la station Beauvoisine. Quand les pompiers arriveront par la suite dans la rame 813, il n'y reste que les blessés plus sérieux.  
C.802 s'en est ensuite retourné vers la rame 826, noire, à l'intérieur de laquelle on pouvait entendre des gémissements des voyageurs.

C. (824) prend la décision de repartir en voie 1 vers le terminus « Technopôle », au pas, avec les clients de sa rame.

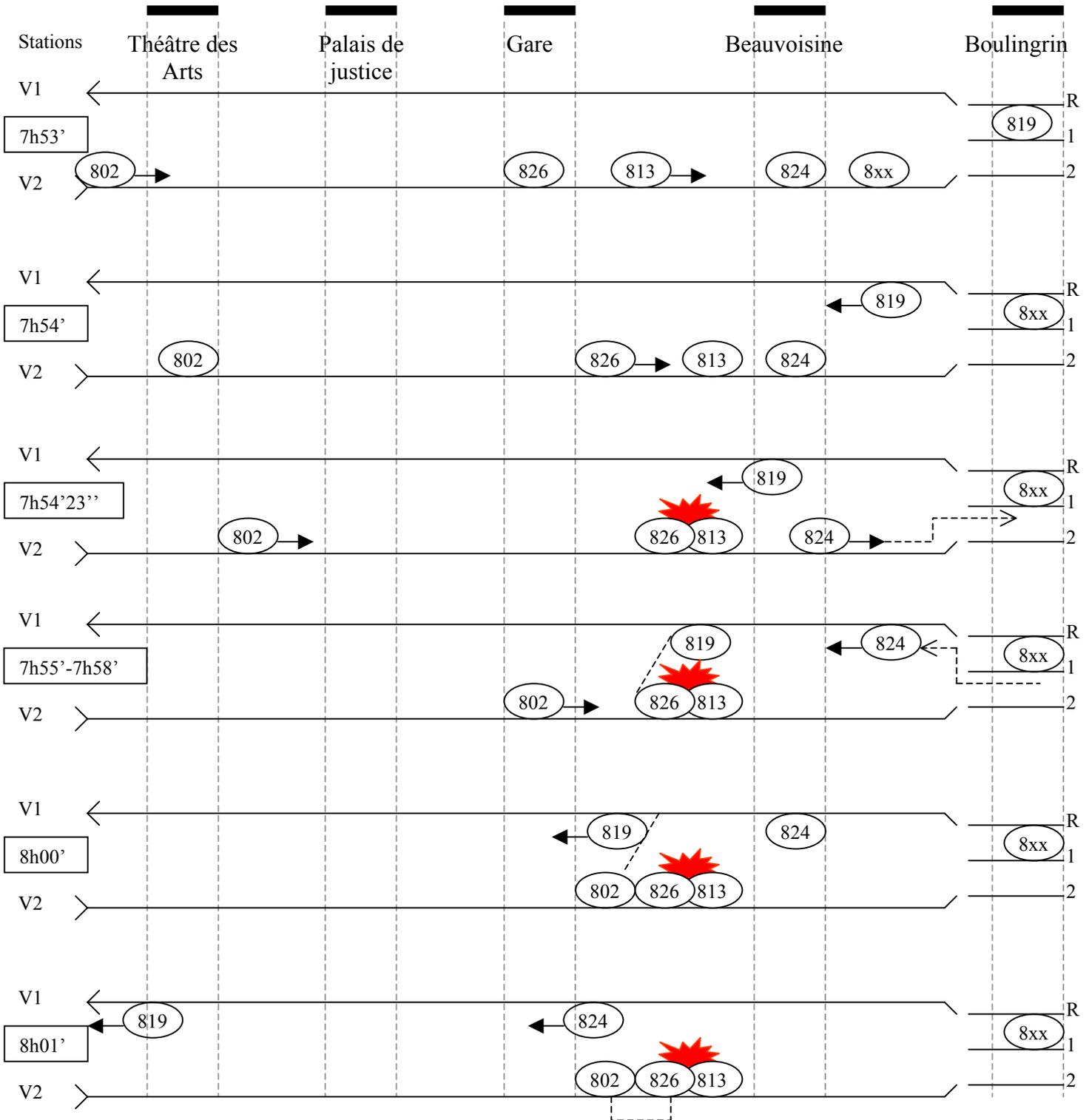
Il voit dans le tunnel les deux rames percutées. Il a pris la décision de repartir, pour éviter un « suraccident » (des voyageurs auraient pu avoir la tentation de vouloir quitter la rame en déverrouillant à l'arrêt, par le dispositif de secours, les portes qui ont pourtant été maintenues à la fermeture par le conducteur). Il culpabilise du fait de ne pouvoir aider plus ses collègues (le samedi suivant, le conducteur C.826 lui téléphone pour le réconforter).

- **8h 05min 30s : PCC –(T) --→ ensemble des agents de maîtrise :** appel général à tous les agents de maîtrise pour les informer de l'accident grave en station Beauvoisine.
- **8h 06min : CODIS 76 –(T) --→ PCC :** le Centre de secours appelle le PCC pour avoir une confirmation de l'accident. C'est le régulateur « bus » qui prend la communication, et de ce fait a du mal à répondre pertinemment aux questions.  
C. (813) a ouvert sa porte intérieure et a descendu quelques voyageurs (quatre ou cinq) par la porte de service, ceux qui tenaient sur leurs jambes. C.813 les a accompagné jusqu'à la station Beauvoisine (au moment d'ouvrir sa porte de service, C. (826) est là devant lui et lui explique qu'il a eu un malaise..... C.813 ne s'est pas occupé de C.826, mais des clients. Parmi ceux-ci, deux de formation secouriste ont posé des garrots. Après l'arrivée des pompiers, ceux-ci ont évacué neuf autres voyageurs.
- **8h 08min : CODIS 76 –(T) ---→PCC :** nouvel appel du centre de secours qui n'obtient pas d'informations nouvelles.  
C.813 est resté dans la rame jusqu'à l'arrivée des pompiers. A ce moment-là, il a déverrouillé les portes voyageurs pour que les brancards pompiers puissent y être introduits. Les régulateurs d'intervention R.4 et R.5 étant arrivés sur les lieux dans ces moments-là ont pris le relais du conducteur C.813, lequel a été conduit lui aussi à l'hôpital.
- **8h 09min : PCC –(T) --→ CODIS 76 :** pour indiquer que les secours doivent accéder au lieu de l'accident en passant par la station Beauvoisine.  
Les régulateurs d'intervention R.4 et R.5 ont tenu compagnie aux blessés, R.4 dans la rame 813 et R.5 dans la rame 826.  
Il n'y a eu aucune divagation de clients, ils ont tous été pris en charge. Lors de leur première arrivée, les pompiers n'étaient pas équipés de projecteurs pour travailler dans l'obscurité. Ils sont revenus aussitôt équipés de batteries portables (sacs à dos) et de lampes. Les pompiers ont aussi pris en charge les quatre clients de la rame 802 en les faisant sortir de la même façon par la station Beauvoisine.  
C.802 est resté sur place jusqu'à l'arrivée des secours. Le régulateur R.4 l'a relevé de son service de matinée pour lui faire prendre du repos chez lui.

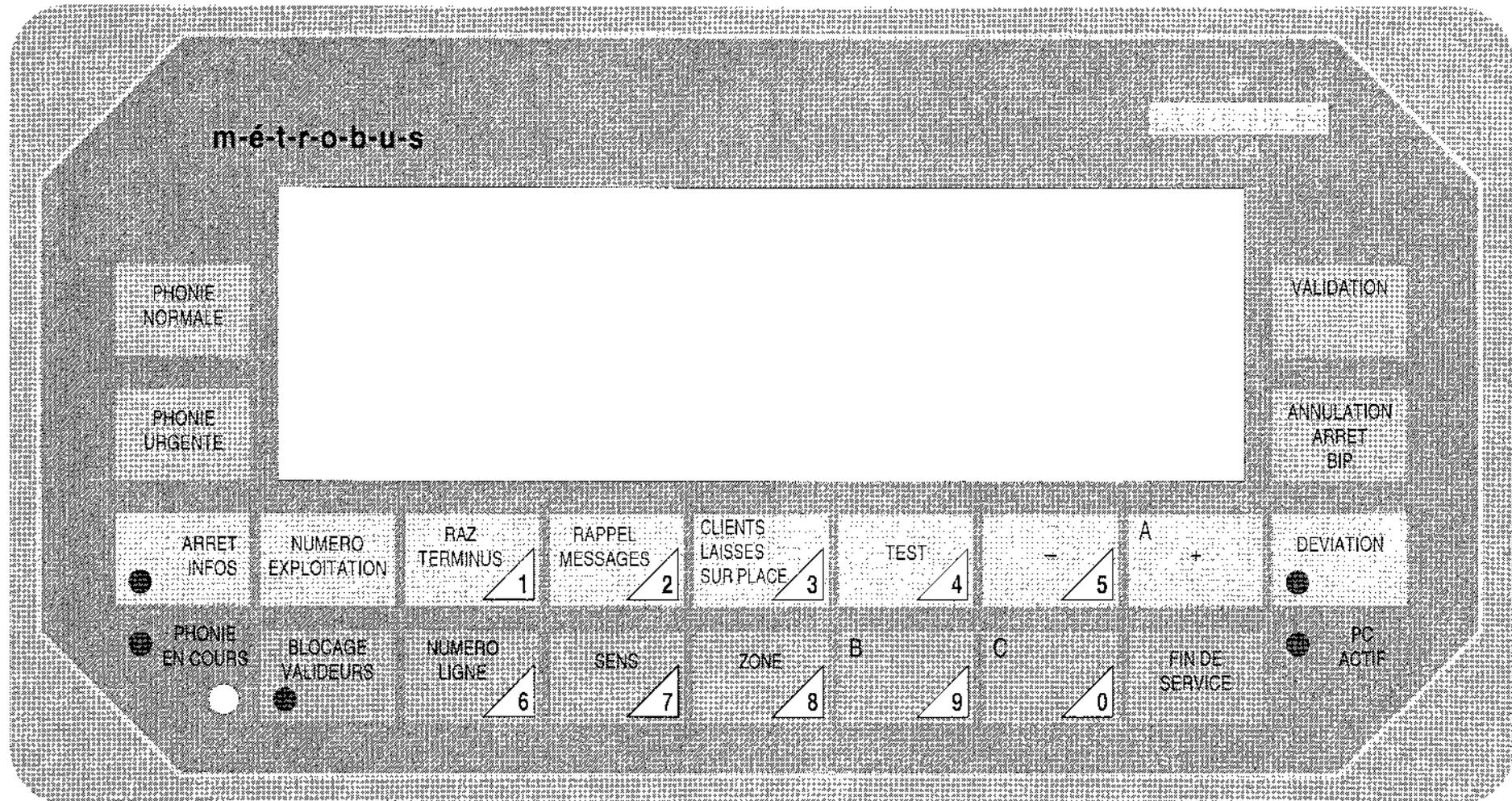
## Résumé de la chronologie des communications autour de 8 heures

	Appelant	Heure	Appelé	Commentaires
	813	7h30'	PCC	Incident frein mécanique à Maryse Bastié
	PCC	7h32'	813	Accusé de réception
	813	7h33'	PCC	Annonce règlement de l'incident
		7h54'23''		CHOC
●	819	7h54'54''	PCC	Demande de liaison mais le conducteur quitte trop tôt sa cabine pour la réponse
●	813	7h54'55''	PCC	Demande de liaison : impossible à cause du choc
●	813	7h54'56''	PCC	Demande de liaison : impossible à cause du choc ?
●	PCC	7h56'18''	813	Liaison établie au niveau PCC : pas de message sur 813, impossible à cause du choc
●	PCC	7h57'00''	813	Liaison établie au niveau PCC : mais pas de communication en cabine 813
●	PCC	7h57'30''	819	Liaison établie
	PCC	7h58'48''	813	?
●	802	7h59'	PCC	Appel devant le signal S006
●	PCC	7h59'06''	802	PCC autorise le franchissement
●	802	8h00'30''	PCC	Veut annoncer l'accident
●	PCC	8h00'36''	802	Liaison établie
●	824	8h00'48''	PCC	Demande parole et annonce « accident »
●	PCC	8h01'	Régulateurs d'intervention	PCC informe de l'accident
●	Voyageur 813	8h02'	15 SAMU	C'est un voyageur qui avertit le Samu
●	PCC	8h02'26''	824	Contact établi PCC et 824
	SAMU	8h03'	CODIS 76	
	Régulateurs d'intervention	8h04'	PCC	« c'est un accident grave »
	PCC	8h05'	Toutes rames	Appel général rames
	PCC	8h05'	Secours	PCC prévient les secours
	CODIS 76	8h06'	PCC	N'obtient pas d'information supplémentaire
	CODIS 76	8h08'	PCC	N'obtient pas d'information supplémentaire
	PCC	8h09'	CODIS 76	Indique accès par station Beauvoisine
		8h10'/8h11'		Les secours arrivent à la station Beauvoisine

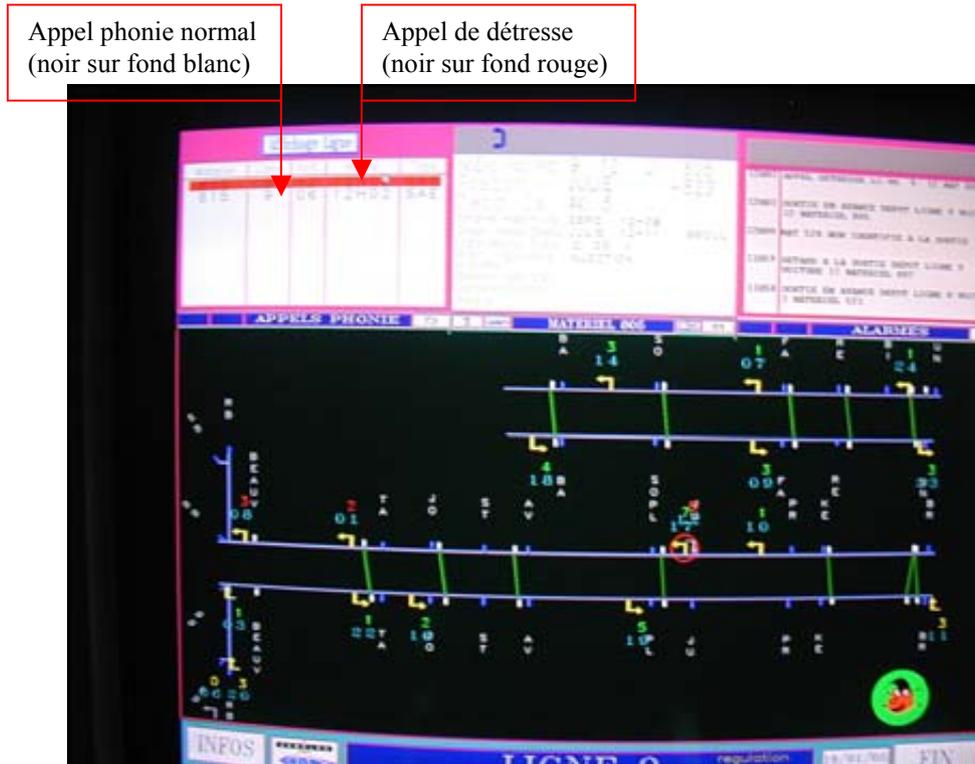
## Annexe 9 : Positionnement des rames pré/post accident



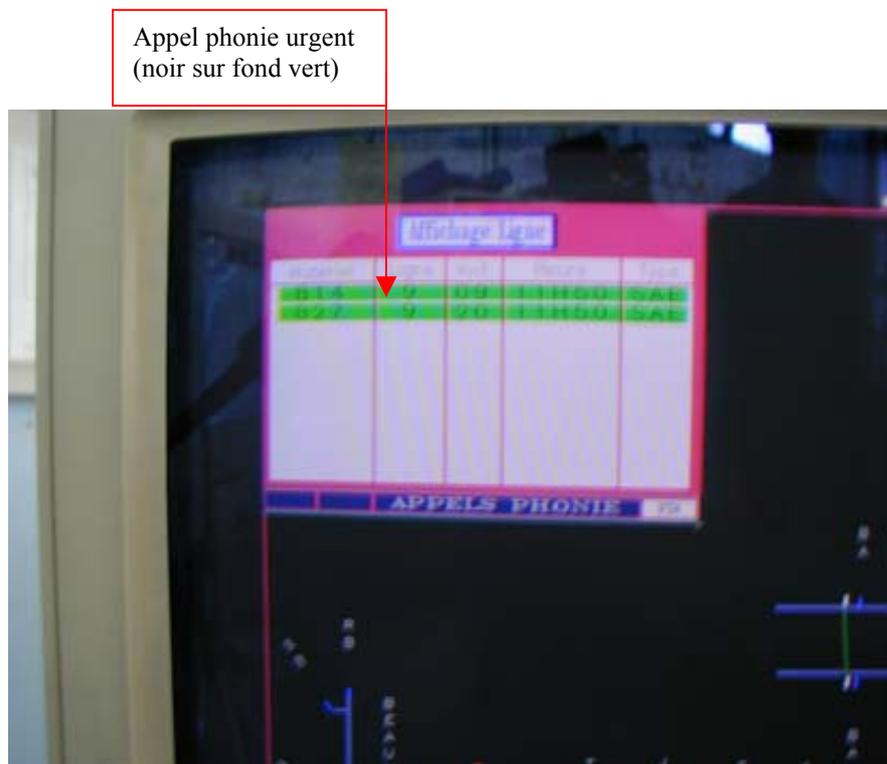
## Annexe 10 : Pupitre « SAE » en cabine de conduite



## Annexe 11 : Ecran SAE au PCC



Localisation des rames en parcours et liste des appels (appel normal et appel de détresse)



Grossissement de la fenêtre affichant les appels en phonie (exemples d'appels urgents en phonie)

# Annexe 12 : Graphique de service du conducteur C.826 le 30 août 2004

- SUIVI DES ROTATIONS DE LA RAME 826 AVEC AVANCES/RETARDS

Service assuré par le conducteur C. Le matin du 30 août 2004

LIGNE : 009 DATE : 30/08/04 Edit  
 35 voitures

826

S.Voit	Course	Tps Parc.	Stat.	Horaires	Av	Ret	
1	5		BALZA	04:46:30	*	*	→ sortie Dépôt
1	5		SOTTE	04:46:54	2'		
1	7	00:14:18	SOTTE	05:24:24	*	*	So Heville
1	7	00:14:18	BALZA	05:28:38	*	*	
1	7	00:14:18	STSEV	05:31:18	1'		
1	7	00:14:18	JOFFR	05:32:48	1'		
1	7	00:14:18	TAKTS	05:34:06	2'		
1	7	00:14:18	BEOL	05:38:42	3'		Boulingrin
1	8	00:27:42	BEOL	05:47:06	*	*	
1	8	00:27:42	TARTS	05:52:24	*	*	
1	8	00:27:42	JOFFR	05:53:18	*	*	
1	8	00:27:42	STSEV	05:54:38	*	*	
1	8	00:27:42	BALZA	05:58:06	*	*	
1	8	00:27:42	SOTTE	06:02:54	*	*	
1	8	00:27:42	FAMIL	06:07:30	1'		
1	8	00:27:42	KENAN	06:10:24	1'		
1	8	00:27:42	UNIV2	06:14:48	2'		Technopôle
1	9		JOFFR	06:51:00	18'		?
1	9		STSEV	06:52:30	18'		Technopôle
1	9	00:29:42	UNIV2	06:25:30		1'	
1	9	00:29:42	HAST1	06:28:48		1'	
1	9	00:29:42	KENAN	06:30:06		2'	
1	9	00:29:42	FAMIL	06:32:42		1'	
1	9	00:29:42	SOTTE	06:37:24	2'		
1	9	00:29:42	BALZA	06:42:30	2'		
1	9	00:29:42	STSEV	06:45:38	2'		
1	9	00:29:42	JOFFR	06:48:42	2'		
1	9	00:29:42	TARTS	06:48:00	3'		
1	9	00:29:42	BEOL	06:55:12	2'		Boulingrin
1	10	00:23:42	BEOL	07:01:48		1'	
1	10	00:23:42	TARTS	07:06:24	1'		
1	10	00:23:42	JOFFR	07:08:00	*	*	
1	10	00:23:42	STSEV	07:09:18	1'		
1	10	00:23:42	AVCAE	07:10:54	*	*	
1	10	00:23:42	OSMA1	07:15:06	*	*	
1	10	00:23:42	JULIE	07:18:24	1'		
1	10	00:23:42	PROV1	07:20:12	1'		
1	10	00:23:42	KENNE	07:21:08	1'		
1	10	00:23:42	BRAQU	07:25:30	2'		G. Braque
1	11		BRAQU	01:33:30	*	*	
1	11		KENNE	01:37:06		1'	
1	11		PROV1	01:38:12	*	*	
1	11		JULIE	01:41:48		1'	
1	11		OSMA1	01:43:06	*	*	
1	11		AVCAE	01:47:06	1'		
1	11		STSEV	01:48:54	1'		
1	11		JOFFR	01:51:08	1'		
1	11		TARTS	01:52:24	2'		7°52'24"

# Annexe 13 : Fiche de signalement de la rame 826 le 16 août 2004

<b>T C A R</b> m-é-t-r-o-b-u-s		<b>FICHE DE SIGNALEMENT</b>		N° DE FICHE : 031164																																																																									
RAMÉ N° <u>11826</u>		Nom du conducteur : <u>GODARD</u>		Lieu : <u>REMISAGE</u>																																																																									
Date : <u>16/08/04</u>		Heure : <u>14H30</u>		V1 <input type="checkbox"/> V2 <input type="checkbox"/>																																																																									
Motrice active lors de l'incident : M1 <input checked="" type="checkbox"/> M2 <input type="checkbox"/>				COMPTEUR HORAIRE : _____																																																																									
				COMPTEUR KMS : _____																																																																									
<b>ISOLEMENTS FREINS MECANIQUES</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>ISOLEMENTS M1</th> <th>ISOLEMENTS M2</th> </tr> <tr> <td>ISOL FR BG MOTEUR <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>ISOL FR BG MOTEUR <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ISOL FR BG PORTEUR <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>ISOL FR BG PORTEUR <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>En cas de défaut frein bogie porteur vérifiez les deux cabines et indiquez précisément le(s) voyant(s) d'isolement(s) allumé(s) à l'apparition du défaut</p>		ISOLEMENTS M1	ISOLEMENTS M2	ISOL FR BG MOTEUR <input checked="" type="checkbox"/>	ISOL FR BG MOTEUR <input checked="" type="checkbox"/>	ISOL FR BG PORTEUR <input checked="" type="checkbox"/>	ISOL FR BG PORTEUR <input checked="" type="checkbox"/>	<b>DÉFAUTS SIGNALÉS AU BANDEAU (cochez le(s) défaut(s) allumé(s))</b>				<b>AU PUPITRE</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>30KM/H <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SABLIÈRE <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		30KM/H <input checked="" type="checkbox"/>	SABLIÈRE <input type="checkbox"/>																																																														
ISOLEMENTS M1	ISOLEMENTS M2																																																																												
ISOL FR BG MOTEUR <input checked="" type="checkbox"/>	ISOL FR BG MOTEUR <input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
ISOL FR BG PORTEUR <input checked="" type="checkbox"/>	ISOL FR BG PORTEUR <input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
30KM/H <input checked="" type="checkbox"/>																																																																													
SABLIÈRE <input type="checkbox"/>																																																																													
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">ÉLECTRIQUES</th> </tr> <tr> <td>750 V</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>DISJ</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>72 V</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>24 V</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ONDULEUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		ÉLECTRIQUES		750 V	<input type="checkbox"/>	DISJ	<input type="checkbox"/>	72 V	<input checked="" type="checkbox"/>	24 V	<input type="checkbox"/>	ONDULEUR	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">BOGIES</th> </tr> <tr> <td>MOTEUR 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PORTEUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MOTEUR 2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>GRAISSEUR BOUDINS</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		BOGIES		MOTEUR 1	<input checked="" type="checkbox"/>	PORTEUR	<input type="checkbox"/>	MOTEUR 2	<input checked="" type="checkbox"/>	GRAISSEUR BOUDINS	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">FREINS</th> </tr> <tr> <td>MÉCANIQUE</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MAGNÉTIQUE</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ISOLÉ</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ÉLECTRIQUE TRACTION</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>MESURE DE CHARGE</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		FREINS		MÉCANIQUE	<input checked="" type="checkbox"/>	MAGNÉTIQUE	<input checked="" type="checkbox"/>	ISOLÉ	<input type="checkbox"/>	ÉLECTRIQUE TRACTION	<input checked="" type="checkbox"/>	MESURE DE CHARGE	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">CONDUITE</th> </tr> <tr> <td>MANIP</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CMD TRACTION FREINAGE</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CENTRALE TACHY</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>BASE TEMPS</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>DÉFAUT CROISEMENT</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		CONDUITE		MANIP	<input type="checkbox"/>	CMD TRACTION FREINAGE	<input type="checkbox"/>	CENTRALE TACHY	<input type="checkbox"/>	BASE TEMPS	<input type="checkbox"/>	DÉFAUT CROISEMENT	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">CONFORT</th> </tr> <tr> <td>VENTIL CHAUF M1</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>VENTIL CHAUF M2</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PORTES ISOLÉES</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		CONFORT		VENTIL CHAUF M1	<input type="checkbox"/>	VENTIL CHAUF M2	<input type="checkbox"/>	PORTES ISOLÉES	<input type="checkbox"/>												
ÉLECTRIQUES																																																																													
750 V	<input type="checkbox"/>																																																																												
DISJ	<input type="checkbox"/>																																																																												
72 V	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
24 V	<input type="checkbox"/>																																																																												
ONDULEUR	<input type="checkbox"/>																																																																												
BOGIES																																																																													
MOTEUR 1	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
PORTEUR	<input type="checkbox"/>																																																																												
MOTEUR 2	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
GRAISSEUR BOUDINS	<input type="checkbox"/>																																																																												
FREINS																																																																													
MÉCANIQUE	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
MAGNÉTIQUE	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
ISOLÉ	<input type="checkbox"/>																																																																												
ÉLECTRIQUE TRACTION	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																												
MESURE DE CHARGE	<input type="checkbox"/>																																																																												
CONDUITE																																																																													
MANIP	<input type="checkbox"/>																																																																												
CMD TRACTION FREINAGE	<input type="checkbox"/>																																																																												
CENTRALE TACHY	<input type="checkbox"/>																																																																												
BASE TEMPS	<input type="checkbox"/>																																																																												
DÉFAUT CROISEMENT	<input type="checkbox"/>																																																																												
CONFORT																																																																													
VENTIL CHAUF M1	<input type="checkbox"/>																																																																												
VENTIL CHAUF M2	<input type="checkbox"/>																																																																												
PORTES ISOLÉES	<input type="checkbox"/>																																																																												
<b>Le défaut est apparu :</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">A la mise en service</th> <th colspan="2">Pendant l'exploitation</th> </tr> <tr> <td>Cle KC sur P <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>N <input type="checkbox"/></td> <td>En traction <input type="checkbox"/></td> <td>En freinage <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cle KC sur N <input type="checkbox"/></td> <td>CN <input type="checkbox"/></td> <td>En quittant une station <input type="checkbox"/></td> <td>Au neutre <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cle KC sur CN <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>En arrivant en station <input type="checkbox"/></td> <td>A l'arrêt <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Au passage d'un IS <input type="checkbox"/></td> <td>Sur l'erre <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		A la mise en service		Pendant l'exploitation		Cle KC sur P <input checked="" type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	En traction <input type="checkbox"/>	En freinage <input type="checkbox"/>	Cle KC sur N <input type="checkbox"/>	CN <input type="checkbox"/>	En quittant une station <input type="checkbox"/>	Au neutre <input type="checkbox"/>	Cle KC sur CN <input type="checkbox"/>		En arrivant en station <input type="checkbox"/>	A l'arrêt <input checked="" type="checkbox"/>			Au passage d'un IS <input type="checkbox"/>	Sur l'erre <input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>SAE IV</th> <th>M1</th> <th>M2</th> </tr> <tr> <td>Radio</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>N'émet pas</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ne reçoit pas</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Combiné</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Fuipires SAE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Valdeurs</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Afficheurs IV</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		SAE IV	M1	M2	Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N'émet pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ne reçoit pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Combiné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fuipires SAE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valdeurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Afficheurs IV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">SÉCURITÉ</th> <th>M1</th> <th>M2</th> </tr> <tr> <td>Extincteurs</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Marteaux pics</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Barres d'alignages</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pastilles voussoirs</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Piombes isoléments</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Protection déverrouillage portes</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		SÉCURITÉ		M1	M2	Extincteurs		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Marteaux pics		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Barres d'alignages		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pastilles voussoirs		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Piombes isoléments		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protection déverrouillage portes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A la mise en service		Pendant l'exploitation																																																																											
Cle KC sur P <input checked="" type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	En traction <input type="checkbox"/>	En freinage <input type="checkbox"/>																																																																										
Cle KC sur N <input type="checkbox"/>	CN <input type="checkbox"/>	En quittant une station <input type="checkbox"/>	Au neutre <input type="checkbox"/>																																																																										
Cle KC sur CN <input type="checkbox"/>		En arrivant en station <input type="checkbox"/>	A l'arrêt <input checked="" type="checkbox"/>																																																																										
		Au passage d'un IS <input type="checkbox"/>	Sur l'erre <input type="checkbox"/>																																																																										
SAE IV	M1	M2																																																																											
Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
N'émet pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
Ne reçoit pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
Combiné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
Fuipires SAE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
Valdeurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
Afficheurs IV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																											
SÉCURITÉ		M1	M2																																																																										
Extincteurs		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Marteaux pics		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Barres d'alignages		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Pastilles voussoirs		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Piombes isoléments		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
Protection déverrouillage portes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																										
<b>Etat de la carrosserie</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">P7</td> <td style="text-align: center;">P5</td> <td style="text-align: center;">P3</td> <td style="text-align: center;">P1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M2</td> <td style="text-align: center;">817</td> <td style="text-align: center;">619</td> <td style="text-align: center;">413</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P8</td> <td style="text-align: center;">P6</td> <td style="text-align: center;">P4</td> <td style="text-align: center;">P2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M1</td> <td style="text-align: center;">217</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		P7	P5	P3	P1	M2	817	619	413	P8	P6	P4	P2	M1	217			<b>Position des portes et des valideurs</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">M2</td> <td style="text-align: center;">817</td> <td style="text-align: center;">619</td> <td style="text-align: center;">413</td> <td style="text-align: center;">217</td> <td style="text-align: center;">M1</td> </tr> </table>		M2	817	619	413	217	M1	<b>Interventions</b> Nom(s) : <u>MAILLET / BEAUDOUIN.</u> - constaté U batt = 36V (après essai tension impulsionnelle) - recharger batteries (procédure avec 2 rames) - remplacer carte vms sur CVS (72V directe) - LED 83 et 91 allumées (norme) - recharger batterie 72V. - essai (voir tension) -> OK Temps : <u>1 h 30</u>																																																			
P7	P5	P3	P1																																																																										
M2	817	619	413																																																																										
P8	P6	P4	P2																																																																										
M1	217																																																																												
M2	817	619	413	217	M1																																																																								
<b>Constatations ou détails de la panne</b> <div style="font-size: 1.5em; font-family: cursive;">                 Voir essuie glace en M2 décroché!             </div>																																																																													

# Annexe 14 : Fiche de signalement de la rame 813 le 29 juin 2004

TCAR m-é-t-r-o-b-u-s		FICHE DE SIGNALEMENT		N° DE FICHE : 1: 031635																																																																																
RAME N° <u>813</u> <sup>juin</sup>		Nom du conducteur : <u>INIZIA</u>		Lieu : <u>TOIT FAMILIAL</u>																																																																																
Date : <u>29/06/04</u>		Heure : <u>13h20</u>		COMPTEUR HORAIRE : <u>33692</u>																																																																																
Motrice active lors de l'incident : M1 <input checked="" type="checkbox"/> M2 <input type="checkbox"/>		V1 <input type="checkbox"/> V2 <input checked="" type="checkbox"/>		COMPTEUR KMS : <u>464022</u>																																																																																
<b>ISOLEMENTS FREINS MECANIQUES</b>  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">ISOLEMENTS M1</th> <th colspan="2">ISOLEMENTS M2</th> </tr> <tr> <td>ISOL FR BG MOTEUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>ISOL FR BG MOTEUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ISOL FR BG PORTEUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>ISOL FR BG PORTEUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p>En cas de défaut frein bogie porteur vérifiez les deux cabines et indiquez précisément le(s) voyant(s) d'isolement(s) allumé(s) à l'apparition du défaut</p>	ISOLEMENTS M1		ISOLEMENTS M2		ISOL FR BG MOTEUR	<input type="checkbox"/>	ISOL FR BG MOTEUR	<input type="checkbox"/>	ISOL FR BG PORTEUR	<input type="checkbox"/>	ISOL FR BG PORTEUR	<input type="checkbox"/>	<b>DÉFAUTS SIGNALÉS AU BANDEAU (cochez le(s) défaut(s) allumé(s))</b>				<b>AU PUPITRE</b>  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>30KM/H</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SABLIÈRE</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	30KM/H	<input type="checkbox"/>	SABLIÈRE	<input type="checkbox"/>																																																															
ISOLEMENTS M1		ISOLEMENTS M2																																																																																		
ISOL FR BG MOTEUR	<input type="checkbox"/>	ISOL FR BG MOTEUR	<input type="checkbox"/>																																																																																	
ISOL FR BG PORTEUR	<input type="checkbox"/>	ISOL FR BG PORTEUR	<input type="checkbox"/>																																																																																	
30KM/H	<input type="checkbox"/>																																																																																			
SABLIÈRE	<input type="checkbox"/>																																																																																			
		<b>ÉLECTRIQUES</b> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>750 V</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>DISJ</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>72 V</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>24 V</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ONDULEUR</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	750 V	<input type="checkbox"/>	DISJ	<input type="checkbox"/>	72 V	<input type="checkbox"/>	24 V	<input type="checkbox"/>	ONDULEUR	<input type="checkbox"/>	<b>BOGIES</b> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>MOTEUR 1</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>PORTEUR</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MOTEUR 2</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>GRAISSEUR BOUDINS</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	MOTEUR 1	<input checked="" type="checkbox"/>	PORTEUR	<input checked="" type="checkbox"/>	MOTEUR 2	<input type="checkbox"/>	GRAISSEUR BOUDINS	<input type="checkbox"/>	<b>FREINS</b> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>MÉCANIQUE</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MAGNÉTIQUE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ISOLE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>ÉLECTRIQUE TRACTION</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MESURE DE CHARGE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	MÉCANIQUE	<input checked="" type="checkbox"/>	MAGNÉTIQUE	<input type="checkbox"/>	ISOLE	<input type="checkbox"/>	ÉLECTRIQUE TRACTION	<input type="checkbox"/>	MESURE DE CHARGE	<input type="checkbox"/>	<b>CONDUITE</b> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>MANIP</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>CMD TRACTION FREINAGE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>CENTRALE TACHY</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>BASE TEMPS</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>DÉFAUT CROISEMENT</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	MANIP	<input type="checkbox"/>	CMD TRACTION FREINAGE	<input type="checkbox"/>	CENTRALE TACHY	<input type="checkbox"/>	BASE TEMPS	<input type="checkbox"/>	DÉFAUT CROISEMENT	<input type="checkbox"/>	<b>CONFORT</b> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>VENTIL CHAUF M1</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>VENTIL CHAUF M2</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>PORTES ISOLÉES</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	VENTIL CHAUF M1	<input type="checkbox"/>	VENTIL CHAUF M2	<input type="checkbox"/>	PORTES ISOLÉES	<input type="checkbox"/>																																		
750 V	<input type="checkbox"/>																																																																																			
DISJ	<input type="checkbox"/>																																																																																			
72 V	<input type="checkbox"/>																																																																																			
24 V	<input type="checkbox"/>																																																																																			
ONDULEUR	<input type="checkbox"/>																																																																																			
MOTEUR 1	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																			
PORTEUR	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																			
MOTEUR 2	<input type="checkbox"/>																																																																																			
GRAISSEUR BOUDINS	<input type="checkbox"/>																																																																																			
MÉCANIQUE	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																			
MAGNÉTIQUE	<input type="checkbox"/>																																																																																			
ISOLE	<input type="checkbox"/>																																																																																			
ÉLECTRIQUE TRACTION	<input type="checkbox"/>																																																																																			
MESURE DE CHARGE	<input type="checkbox"/>																																																																																			
MANIP	<input type="checkbox"/>																																																																																			
CMD TRACTION FREINAGE	<input type="checkbox"/>																																																																																			
CENTRALE TACHY	<input type="checkbox"/>																																																																																			
BASE TEMPS	<input type="checkbox"/>																																																																																			
DÉFAUT CROISEMENT	<input type="checkbox"/>																																																																																			
VENTIL CHAUF M1	<input type="checkbox"/>																																																																																			
VENTIL CHAUF M2	<input type="checkbox"/>																																																																																			
PORTES ISOLÉES	<input type="checkbox"/>																																																																																			
<b>Le défaut est apparu :</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="3">A la mise en service</th> <th colspan="3">Pendant l'exploitation</th> </tr> <tr> <td>Clé KC sur P</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>N</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>CN</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>En traction</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>En freinage</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Au neutre</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>En changeant de cabine</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>En quittant une station</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>En arrivant en station</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Clé KC sur P</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>N</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>CN</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Au passage d'un IS</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>A l'arrêt en station</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Sur ferre</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		A la mise en service			Pendant l'exploitation			Clé KC sur P	<input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>	CN	<input type="checkbox"/>	En traction	<input type="checkbox"/>	En freinage	<input type="checkbox"/>	Au neutre	<input type="checkbox"/>	En changeant de cabine	<input type="checkbox"/>	En quittant une station	<input type="checkbox"/>	En arrivant en station	<input type="checkbox"/>	Clé KC sur P	<input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>	CN	<input type="checkbox"/>	Au passage d'un IS	<input type="checkbox"/>	A l'arrêt en station	<input type="checkbox"/>	Sur ferre	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>SAE IV</th> <th>M1</th> <th>M2</th> </tr> <tr><td>Radio</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>N'émet pas</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Ne reçoit pas</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Combiné</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Pupitre SAE</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Valdeurs</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Afficheurs IV</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	SAE IV	M1	M2	Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N'émet pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ne reçoit pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Combiné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pupitre SAE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valdeurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Afficheurs IV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>SÉCURITÉ</th> <th>M1</th> <th>M2</th> </tr> <tr><td>Extincteurs</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Marteaux pics</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Barres d'aiguillages</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Pastilles vousoirs</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Plombs isolements</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Protection déverrouillage portes</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	SÉCURITÉ	M1	M2	Extincteurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Marteaux pics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Barres d'aiguillages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pastilles vousoirs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Plombs isolements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protection déverrouillage portes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A la mise en service			Pendant l'exploitation																																																																																	
Clé KC sur P	<input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>	CN	<input type="checkbox"/>																																																																															
En traction	<input type="checkbox"/>	En freinage	<input type="checkbox"/>	Au neutre	<input type="checkbox"/>																																																																															
En changeant de cabine	<input type="checkbox"/>	En quittant une station	<input type="checkbox"/>	En arrivant en station	<input type="checkbox"/>																																																																															
Clé KC sur P	<input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>	CN	<input type="checkbox"/>																																																																															
Au passage d'un IS	<input type="checkbox"/>	A l'arrêt en station	<input type="checkbox"/>	Sur ferre	<input type="checkbox"/>																																																																															
SAE IV	M1	M2																																																																																		
Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
N'émet pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Ne reçoit pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Combiné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Pupitre SAE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Valdeurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Afficheurs IV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
SÉCURITÉ	M1	M2																																																																																		
Extincteurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Marteaux pics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Barres d'aiguillages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Pastilles vousoirs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Plombs isolements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
Protection déverrouillage portes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																		
<b>Etat de la carrosserie</b>		<b>Position des portes et des valideurs</b>		<b>Interventions</b>																																																																																
		<p style="text-align: right;">Rue cote Por (valdeur RH)</p>		<p>Nom(s) : <u>TOUZE</u></p> <p>① Rier QSD(A1133); QSG(A1288) QSCP(A1272); QDVP(A1282) QDVP(A1280); QDT(A1273) QOP(A1274); QPF(A1186) QPO1(B375) QPO2(B676) QDS(A1184)</p> <p>② Rier valve PC P2 (11832) (11261) rien comb</p>																																																																																
<b>Constatations ou détails de la panne</b>		<b>A la prise service</b>		<b>En exploitation</b>																																																																																
<p>RÉENCLANCHÉ DJFM et DJFP EN M1 ①</p> <p>LORS DES 2 PREMIERS DEMARRAGE PROBLEME AU MANIP POUR RETROUVER DE LA TRACTION SANS DEFAUT</p> <p>ENSUITE PLUS AUCUN PROBLEMES</p> <p>Centre hydraulique porteur Mure ②</p> <p>anormalment</p>																																																																																				

# Annexe 15 : Liste de vérifications du fonctionnement du matériel roulant

REGEX2 - 10/081999



## Feuille destinée aux vérifications du fonctionnement du matériel roulant

Nom du conducteur  Numéro de la rame

Date  Heure  Cpt horaire  Kilométrage

LISTE DES VERIFICATIONS			
	M1	M2	OBSERVATIONS
PANTOGRAPHE			
VENTILATIONS			
TEST VOYANT PUPITRE ET BANDEAU			
PLOMBAGE DES BP D'ISOLEMENT			
GONG ET SONNERIE INTER-CABINE			
ESSUIE ET LAVE GLACES			
RETROVISEUR			
PORTES VOYAGEURS (R O ) FORCEE			
PHONIE INTER-CABINE ET VOYAGEURS			
EXTINCTEURS			
GIROUETTE			
TENSION BATTERIE			
ECLAIRAGE INT. ET CABINE			
SIEGES CAB ET SALLE			
AGRES EN VOUSOIRS			
POIGNEES DEV PORTE ET ARRET D'URGENCE			
SECURITE PORTES VOYAGEURS			
ETAT CARROSSERIE EXT			
SIGNALISATION EXTERIEURE			
PRESENCE DES CALES			
FEUX DE DETRESSE ET ANTIBROUILLARDS			

Signature du conducteur





# Annexe 18 : Feuille de route de la rame 826

N° de Service = BA 2 ANNEXE 9 - FEUILLE DE ROUTE RAME 826

5

Exploitation  Réserve  
 Doubleage  Rame école Pour spécial, client : \_\_\_\_\_  
 Ligne (M) N° de sortie 1

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relève des compteurs horaires		Relève des compteurs kilomètres	
			Début	Fin	Début	Fin
4.12.03	8802	COLLART	32215		444879	444934
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

Avec Service

214

Exploitation  Réserve  
 Doubleage  Rame école Pour spécial, client : \_\_\_\_\_  
 Ligne (M) N° de sortie \_\_\_\_\_

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relève des compteurs horaires		Relève des compteurs kilomètres	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

**Renseignements à fournir en cas de perturbation du service**

Incidents	Lieu de fin d'exploitation	Heure	Direction	Observations
Pannes Accident Dégradation Retournement				

**Rentrée rame au dépôt après incident**

Heure	N° de service	Nom du conducteur	Relève des compteurs horaires		Relève des compteurs kilomètres	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

Départ	Arrivée	Nom	Heure	Relève des compteurs horaires		Relève des compteurs kilomètres	
				Début	Fin	Début	Fin
			h à h				
			h à h				
			h à h				

Exploitation     Réserve  
 Doublage     Rame école    Pour spécial, client : \_\_\_\_\_

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relevé des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilométriques	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

Exploitation     Réserve  
 Doublage     Rame école    Pour spécial, client : \_\_\_\_\_

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relevé des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilométriques	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

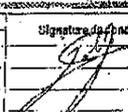
**Renseignements à fournir en cas de perturbation du service**

Incidents	Lieu de fin d'exploitation	Heure	Direction	Observations
Panne Accident Dégradation Retardement				

**Rentrée rame au dépôt après incidents**

Heure	N° de service	Nom du conducteur	Relevé des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilométriques	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

**Liste des vérifications**

Nom du conducteur	Heure de sortie	N° de sortie	Signalement		Signature du conducteur
			Oui	Non	
Collery	4 <sup>h</sup> 30	I			

# Annexe 19 : Feuille de route de la rame 813

## FEUILLE DE ROUTE RAME 813

5

Exploitation  Réserve  
 Doublage  Rame école Pour spécial, client : \_\_\_\_\_  
 Ligne (M) N° de sortie 7

Lettre n° \_\_\_\_\_ Rame n° 813 Feuille de route du 30 Août 2004

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relevés des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilomètres	
			Début	Fin	Début	Fin
L h 12 à 12 Mo	806	Beaubien	34356		47327	
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

*Kat. C. Roue*  
*Accident survenue effectuée par la Belgique*

Exploitation  Réserve  
 Doublage  Rame école Pour spécial, client : \_\_\_\_\_  
 Ligne (M) N° de sortie \_\_\_\_\_

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relevés des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilomètres	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

### Renseignements à fournir en cas de perturbation du service

Incidents:	Lieu de fin d'exploitation	Heure	Direction	Observations
Panne _____ Accident _____ Dégradation _____ Retardement _____				

### Rentrée rame au dépôt après incidents

Heure	N° de service	Nom du conducteur	Relevés des compteurs horaires		Relevés des compteurs kilomètres	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

Départage	Nom	Heure	Relevés des compteurs horaires		Relevés des compteurs kilomètres	
			Début	Fin	Début	Fin
Essais		h à h				
Autres		h à h				
		h à h				

Exploitation     Réserve  
 Doublage     Rame école    Pour spécial, client : \_\_\_\_\_

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relevé des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilométriques	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

Exploitation     Réserve  
 Doublage     Rame école    Pour spécial, client : \_\_\_\_\_

Heure de sortie	N° de service	Nom du conducteur	Relevé des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilométriques	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

**Renseignements à fournir en cas de perturbation de service:**

Incidents	Lieu de fin d'exploitation	Heure	Direction	Observations
Panne				
Accident				
Dégradation				
Retour à l'exploitation				

**Rentrée rame au dépôt après incidents:**

Heure	N° de service	Nom du conducteur	Relevé des compteurs horaires		Relevé des compteurs kilométriques	
			Début	Fin	Début	Fin
h à h						
h à h						
h à h						
h à h						

**Liste des vérifications:**

Nom du conducteur	Heure de sortie	N° de sortie	Signallement		Signature du conducteur
			Oui	Non	
BEAUGUIN	8h32	7			BEAUGUIN

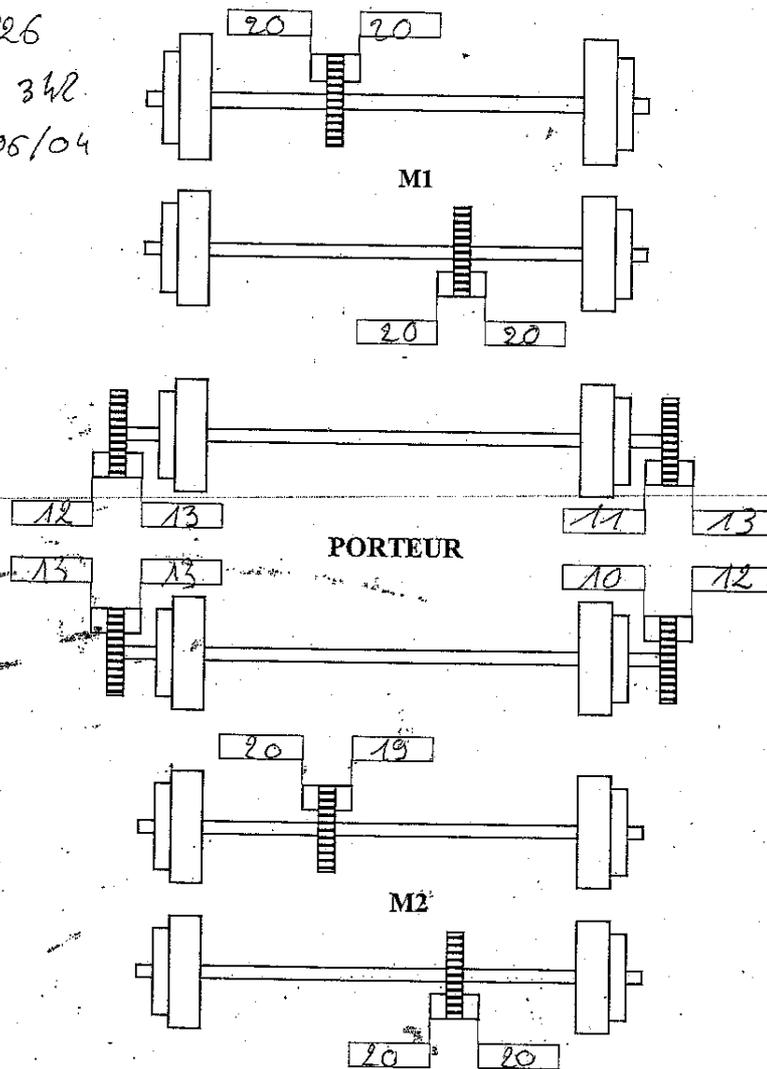
# Annexe 20 : Epaisseur des plaquettes de frein de la rame 826 lors de la V.S. du 4 juin 2004

F.V.S.2

## EPAISSEUR DES PLAQUETTES

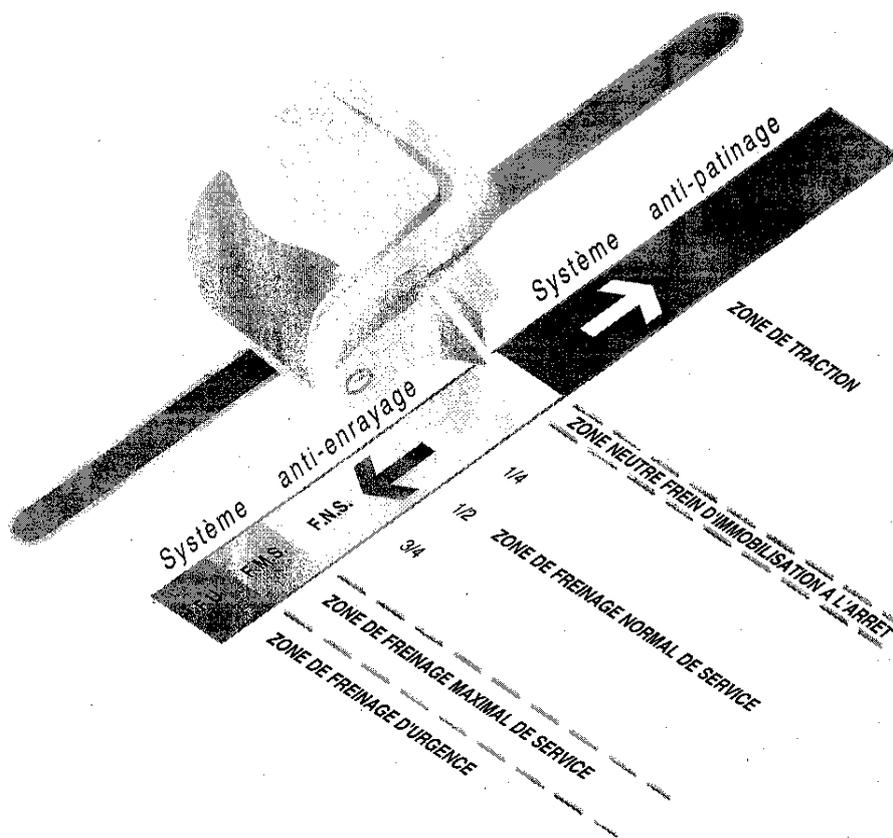
Page 3 / 4

RAME N° 826  
 XMS 435 342  
 DATE 4/06/04



Changement des plaquettes pour une épaisseur égale à 9 mm

# LE MANIPULATEUR



## Annexe 22 : Tableau des distances d'arrêt



TCAR m-6-t-r-o-b-us

MATERIEL ROULANT

20/07/1994

### TABLEAUX DES DISTANCES D'ARRET *penche = 0*

1°) en FU

Décélération en FU en m/s<sup>2</sup> *2,9 (freinage jusqu'à arrêt)*

VITESSE INITIALE		TEMPS D'ARRET Secondes	DISTANCES D'ARRET	
km/h	m/s		Minimum en m	Maximum en m
5	1,4	0,5	0,3	0,4
10	2,8	1,0	1,3	1,7
15	4,2	1,4	3,0	3,9
20	5,6	1,9	5,3	6,9
25	6,9	2,4	8,3	10,8
30	8,3	2,9	12,0	15,6
<u>35</u>	9,7	3,4	16,3	<u>21,2</u>
40	11,1	3,8	21,3	27,7
45	12,5	4,3	26,9	35,0
50	13,9	4,8	33,3	43,2
55	15,3	5,3	40,2	52,3
60	16,7	5,7	47,9	62,3

2°) en FMS

Décélération en FMS en m/s<sup>2</sup> *1,5 (frein maximal de service) 2<sup>ème</sup> (écran de freinage)*

VITESSE INITIALE		TEMPS D'ARRET Secondes	DISTANCES D'ARRET	
km/h	m/s		Minimum en m	Maximum en m
5	1,4	0,9	0,6	0,8
10	2,8	1,9	2,6	3,3
15	4,2	2,8	5,8	7,5
20	5,6	3,7	10,3	13,4
25	6,9	4,6	16,1	20,9
30	8,3	5,6	23,1	30,1
<u>35</u>	9,7	6,5	31,5	<u>41,0</u>
40	11,1	7,4	41,2	53,5
45	12,5	8,3	52,1	67,7
50	13,9	9,3	64,3	83,6
55	15,3	10,2	77,8	101,1
60	16,7	11,1	92,6	120,4

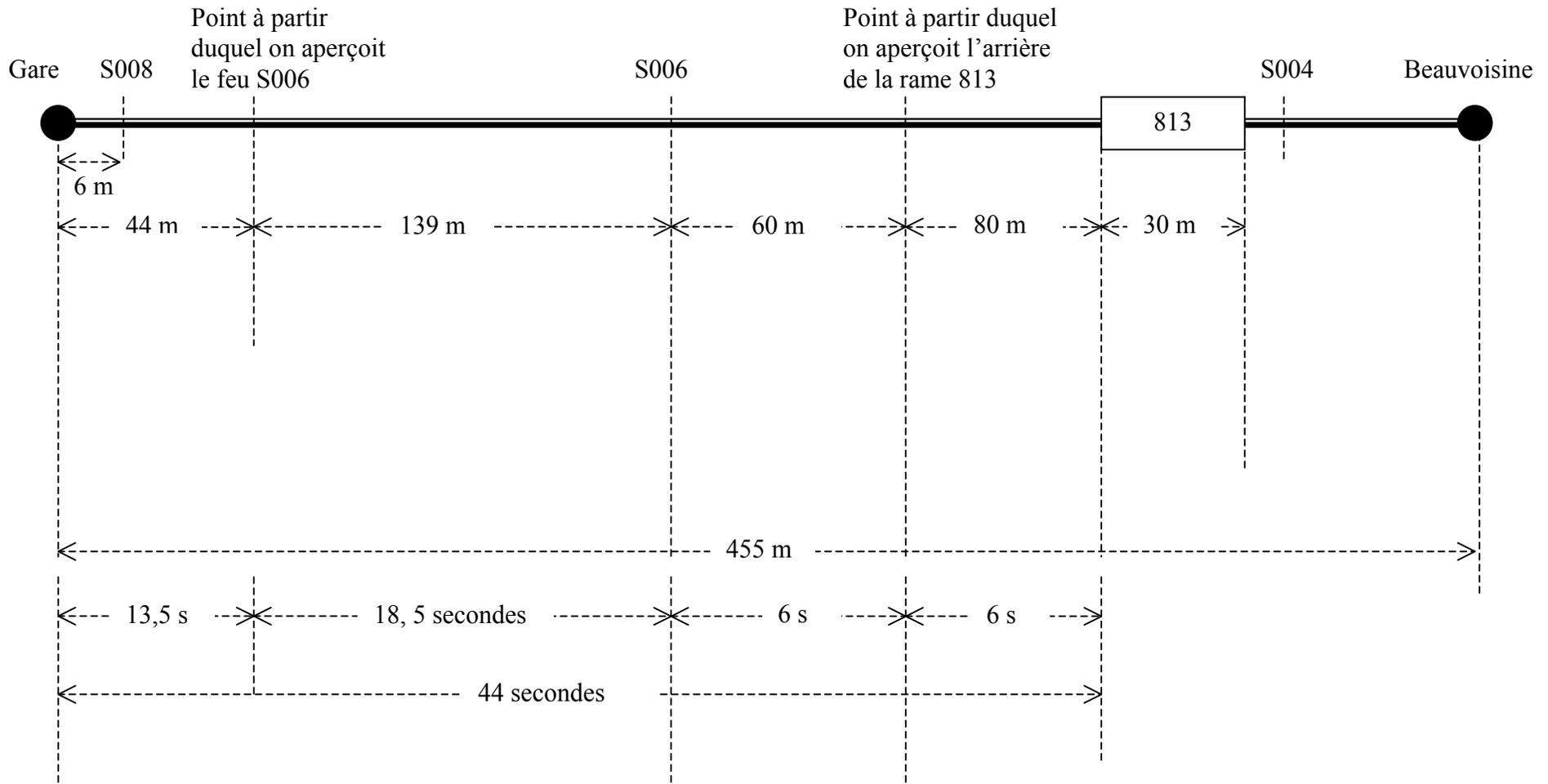
3°) en FNS

Décélération en FNS en m/s<sup>2</sup> *1,2 (1<sup>er</sup> écran de freinage)*

VITESSE INITIALE		TEMPS D'ARRET Secondes	DISTANCES D'ARRET	
km/h	m/s		Minimum en m	Maximum en m
5	1,4	1,2	0,8	1,0
10	2,8	2,3	3,2	4,2
15	4,2	3,5	7,2	9,4
20	5,6	4,6	12,9	16,7
25	6,9	5,8	20,1	26,1
30	8,3	6,9	28,9	37,6
<u>35</u>	9,7	8,1	39,4	51,2
40	11,1	9,3	51,4	66,9
45	12,5	10,4	65,1	84,6
50	13,9	11,6	80,4	104,5
55	15,3	12,7	97,3	126,4
60	16,7	13,8	115,7	150,5

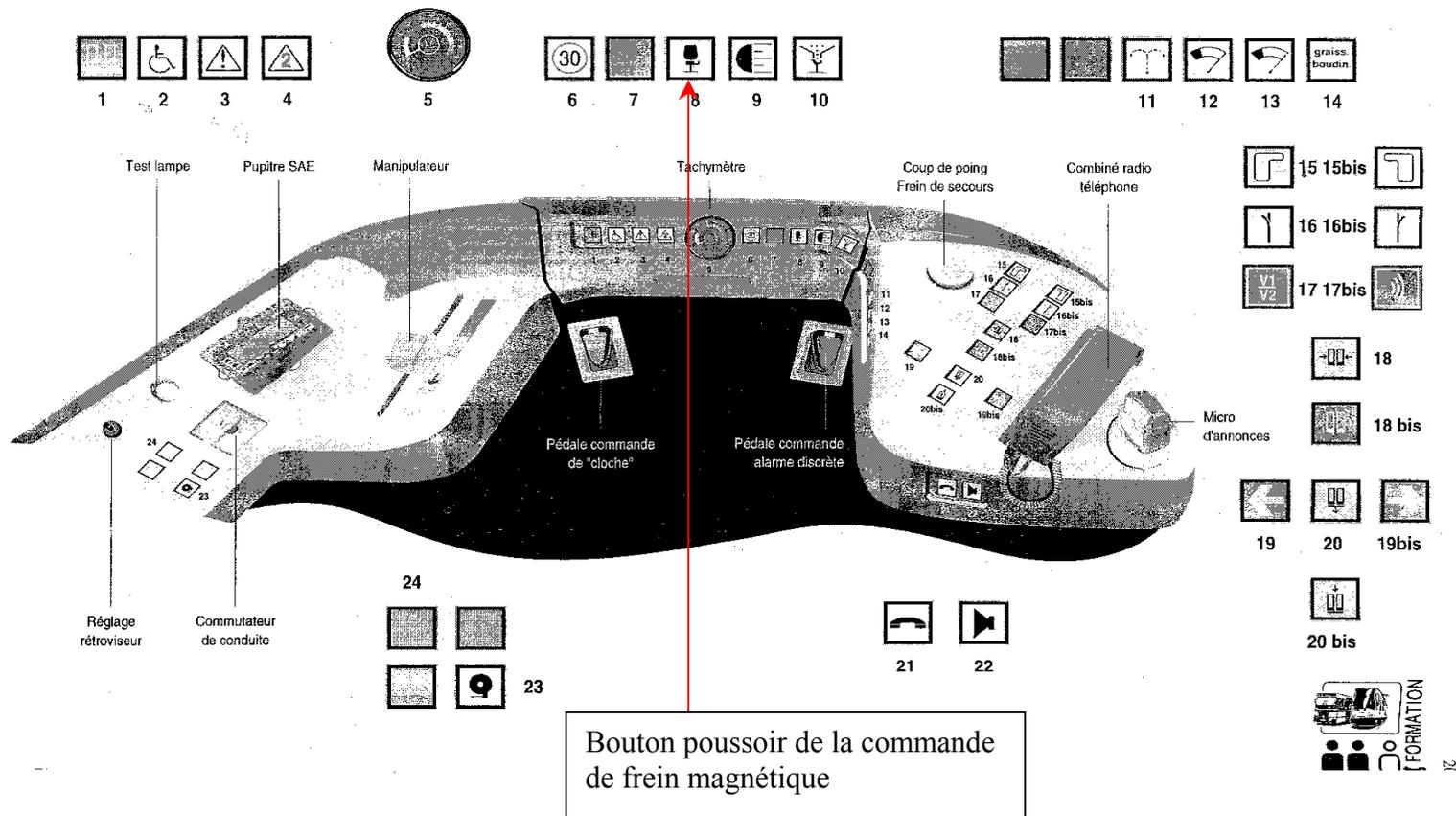
## Annexe 23 : Distances caractéristiques de l'interstation Gare/Beauvoisine

Tunnel du tramway de Rouen



## Annexe 24 : Pupitre de conduite

### IMPLANTATION DES COMMANDES SUR LE PUPITRE DE CONDUITE



## 2.2. EQUIPEMENTS EN CABINE

17

Sur le pupitre de conduite et au plancher, sont regroupées les commandes nécessaires à la conduite et à la sécurité.

Sur le bandeau (partie supérieure de la cabine) sont implantées les commandes de mise en service des circuits auxiliaires ainsi que les voyants de la signalisation des défauts. On peut trouver des :

- voyants,
- BPA (bouton poussoir à accrochage),
- BPI (bouton poussoir à impulsion).

### 2.2.1. LE PUPITRE DE CONDUITE

#### LES VOYANTS ET BOUTONS POUSSOIRS



- 1** Voyant de signalisation de "porte ouverte".
- s'allume dès le début de l'ouverture d'une ou de plusieurs portes et sortie palettes.
  - s'éteint dès la fermeture de toutes les portes et rentrées palettes.



- 2** Voyant de signalisation demande sortie palette, actif si côté de sélection accroché.



- 3** Bouton poussoir à impulsion "acquiescement de défaut".
- S'allume dès que se produit un défaut, en même temps que retentit le bip sonore. S'éteint après acquiescement de ce bouton ; le conducteur peut alors lire en bandeau la nature du défaut signalé.



- 4** Voyant : acquiescement de défaut rame accouplée.
- S'allume en même temps que le BPI n° 3 signale un défaut dans la rame jumelée.



- 5** Indicateur de vitesse.



- 6** Voyant de vitesse limitée par consigne "30 km/h".
- S'allume lorsque le freinage est partiellement défaillant.

Freins - mécaniques.  
- électriques.  
- magnétiques.



- 7** Réserve.



- 8** Bouton poussoir à impulsion de commande du frein électro-magnétique.
- Quelle que soit la vitesse de la rame, ce type de frein est indépendant des autres freins.



- 9** Bouton poussoir à impulsion.
- Commande des feux de route servant uniquement d'avertisseur optique.



## Annexe 25 : Dysfonctionnement des feux de signalisation en 2004

### Dysfonctionnements Feux Année 2004

date	Véhicule	Ligne	Sortie	Sens	Secteur	Arrêt	Carrefour	Critère1	Critère2	Faits	Observations
3/07/04 09:32	801	Metro	10	DG	Méto	BEAU5		Incidents/dysf	Feux Méto	Eteint	S003 éteint=>Appel et fax IFS. Pour info Responsable Secteur : 914
5/07/04 05:04	816	Metro	2	GD	Méto	BEAUV		Incidents/dysf	Feux Méto	Eteint	Feu bicolore S.003 HS en V2. Appel et envoi fax à lfs.
8/07/04 10:49	825	Metro	4	GD	Méto	BEAUV		Incidents/dysf	Feux Méto	Eteint	Le feu bicolore S 003 à Beauvoisine est éteint. Celui-ci a déjà été signalé le 5/07/2004. Envoi fax IF n°6112. Pour info Responsable Secteur : 914.
1/07/04 17:59	813	Metro	11	DG	Méto	BEAUV		Incidents/dysf	Feux Méto	Eteint	S.004 cantonnement + 30km/h en V2 éteints. Envoi fax aux lfs. Message aux pupîtres Cr.
5/07/04 06:03	810	Metro	1	DG	Méto			Incidents/dysf	Signalisation	Signalisation	Feu S004, limitation 30 Km/h entre gare et beauvoisine, éteint. Envoi fax IFs N° 6206 Pour info Responsable Secteur :