



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe UUS
Service d'enquête sur les accidents des transports publics SEA
Servizio d'inchiesta sugli infortuni die trasporti pubblici SII

Erwin Drabek 20.12.2010

Reg. Nr.: 10070202

Rapport final

**du Service d'enquête sur les accidents des
transports publics**

sur **l'accident de personne**

du **vendredi 2 juillet 2010**

à **Lausanne Flon (TL)**

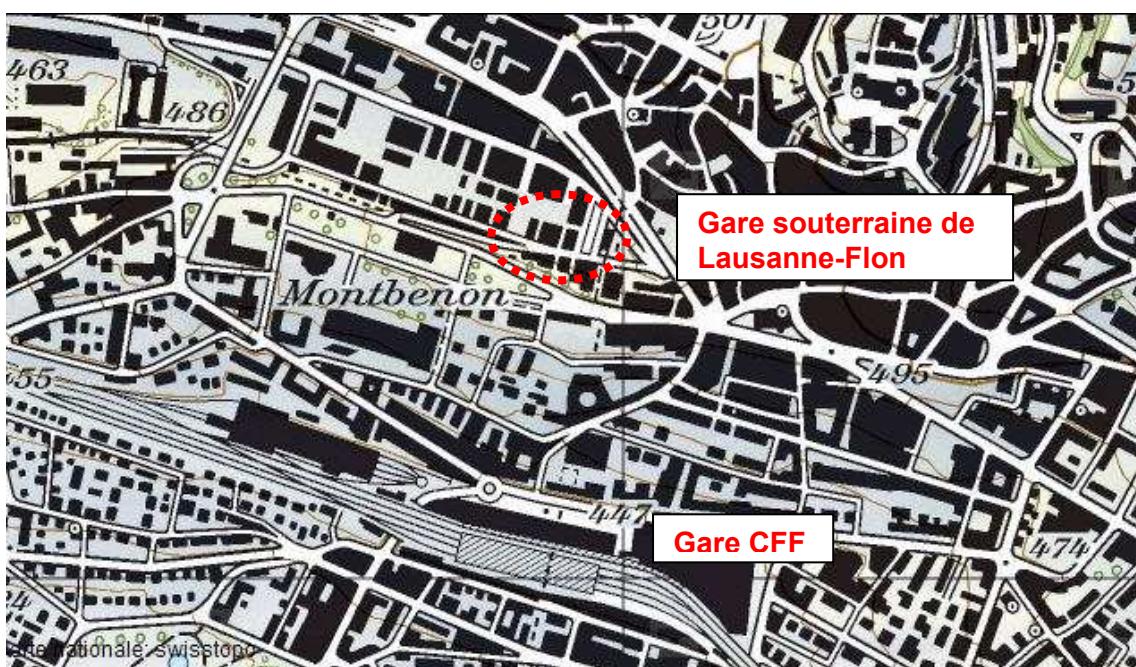
Erwin Drabek
Monbijoustrasse 51A
3003 Bern
Mobile +41 79 223 10 83
Fax +41 31 323 00 76
erwin.drabek@bluewin.ch
www.uus.admin.ch

Le présent rapport a été exclusivement établi dans le but de prévenir les accidents survenant lors de l'exploitation de chemins de fer, d'installations de transport à câble et de bateaux. L'appréciation juridique des circonstances et des causes ne fait pas l'objet de la présente enquête selon l'art. 25 de l'ordonnance du 28 juin 2000 sur les déclarations et les enquêtes en cas d'accident ou d'incident grave survenant lors de l'exploitation des transports publics (OEATP, RS 742.161).

0 Généralités

0.1 Représentation succincte

Vendredi 2 juillet 2010 vers 11h00, une dame qui tenait un petit chien en laisse est montée dans une rame du Métro M1, en gare de Lausanne-Flon, au moment où les portes de la dite rame se refermaient. Lorsque le conducteur du train 514 formé des Bem 4/6 558 N° 212 et 213 a démarré, la dame se trouvait dans le train et le chien sur le quai, toujours relié par la laisse à sa maîtresse. Témoin de la scène, une autre personne qui se trouvait dans le train a actionné l'ouverture de secours de la porte en question. *L'ouverture d'une porte provoque l'interruption de l'effort de traction et une lampe témoin "porte ouverte" s'allume en cabine de conduite. A la vue de l'annonce "porte ouverte", le mécanicien a effectué un freinage de service.* Pendant la phase de freinage du convoi, une personne est tombée du train. Grièvement blessée, elle a été transportée en ambulance à l'hôpital universitaire de Lausanne.



0.2 Enquête

Le service d'enquête sur les accidents des transports publics SEA a été alarmé téléphoniquement vers 17h30 par le responsable de la sécurité d'exploitation des TL.

Etant donné qu'au moment de l'annonce, la situation avait été normalisée, l'enquêteur SEA ne s'est pas rendu sur place le jour même.

Les enquêteurs SEA Thürler et Drabek ont eu une entrevue avec le chef d'exploitation des TL le 9 juillet 2010 et ont également effectué ce jour-là un contrôle de la rame Bem 4/6 558 213 ainsi qu'une visite des lieux à la gare de Lausanne-Flon.

Une reconstitution de l'accident a eu lieu le 12 août 2010 en présence du Groupe accident de la Police lausannoise et du SEA. Une copie du rapport de la Police municipale de Lausanne a été transmise au SEA le 9 septembre 2010.

Le rapport d'enquête du SEA résume les résultats des examens effectués (art. 25 OEATP).

1 Faits établis

1.1 Situation avant les faits

La rame formée des Bem 4/6 558 212 (côté Renens) et 213 (côté Flon) sont sorties du dépôt le vendredi 2 juillet 2010 à 05h35 et ont d'abord effectué un train en direction de Renens. Ensuite elles ont effectué un service navette Renens – Flon selon l'horaire 70-05.

Le conducteur du train 514 effectuait le tour de service 1504. Début du service à 04h55 au dépôt et fin prévue à 12h03 à la halte EPFL. Le tour de service 1504 prévoit deux pauses de service: de 7h23 à 7h43 ainsi que de 10h13 à 10h41.

De la prise de service au moment de l'accident il n'y a eu aucun incident particulier.

1.2 Déroulement de la course

En arrivant sur la voie 1 au terminus du Flon vers 10h56, des contrôleurs se trouvaient sur le quai gauche (quai A sur l'image 1). Le conducteur, qui se trouvait à ce moment sur l'automotrice Bem 4/6 558 213, a ouvert les portes côté gauche pour laisser sortir les voyageurs sur le quai A. Une fois le contrôle terminé, il a refermé les portes de gauche et ouvert les portes de droite, afin de laisser monter les voyageurs qui attendaient sur le quai B.

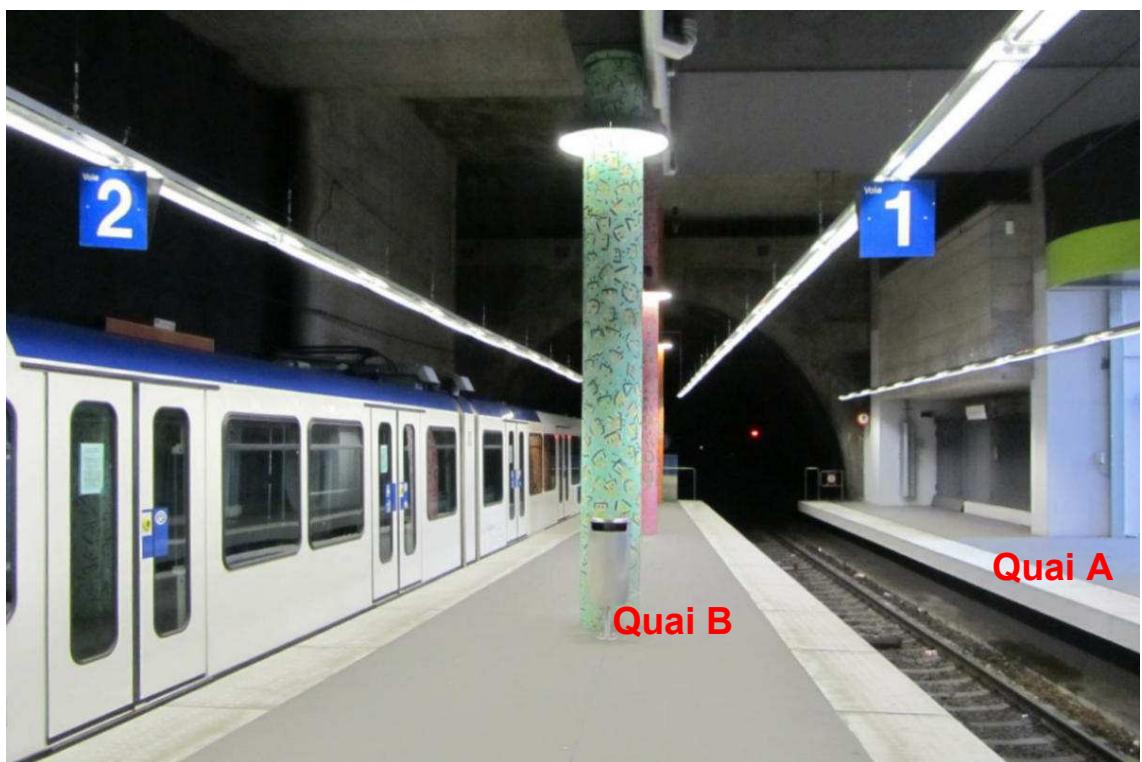


Image 1

Le conducteur s'est ensuite rendu dans la cabine de conduite de la Bem 4/6 558 212 et préparé son train pour le départ dans l'autre sens (direction Renens).

A l'heure du départ du train 514, soit 11h00, le conducteur a pressé le bouton poussoir de fermeture des portes donnant sur le quai B. Dès cet instant, un signal sonore retentit pendant 4,5 secondes, avertissant ainsi les voyageurs de la fermeture imminente des portes, puis les portes se ferment. Lorsque les lampes témoins de la fermeture des portes se sont éteintes, le conducteur a ouvert ses rétroviseurs et constaté que tout était normal tant sur le quai A que sur le quai B. Avant le départ, le conducteur a enco-

re effectué la commande de feu vert (remarque SEA: procédure réglementée de départ). A ce moment, les rétroviseurs se sont refermés, le signal de sortie a passé au vert et le conducteur a démarré le train.

Peu après le départ, le conducteur a senti que l'effort de traction s'était coupé et il a constaté que les lampes témoins "porte ouverte" étaient allumées. Il a immédiatement effectué un freinage de service et informé la centrale de gestion du trafic, ceci conformément à la procédure.

Il a ensuite ouvert ses rétroviseurs pour voir quelle était la porte ouverte; ne voyant rien, il est descendu du train. Il a alors vu un attroupement au bord des voies et une personne allongée entre les voies.



Image 2 (TL): situation après l'accident

Les contrôleurs qui étaient encore sur place ont appelé une ambulance. A l'arrivée des ambulanciers, le conducteur est allé allumer les phares de la rame de queue afin d'éclairer le tunnel et faciliter l'intervention des secours.

Le chien et sa propriétaire n'ont pas été blessés dans l'accident.

1.3 Dommages corporels

La personne tombée du train 514 a été grièvement blessée à la tête.

1.4 Dommages subis par le matériel roulant et l'infrastructure de l'entreprise ferroviaire

Le matériel roulant et l'infrastructure ferroviaire n'ont subi aucun dégât.

1.5 Dommages matériels causés à des tiers

Aucun.

1.6 Personnes impliquées

Conducteur du train 514

Conducteur TSOL, Licence OFT

Voyageur accidenté

ANSWER

1.7 Véhicules ferroviaires

Propriétaire: Transports Publics de la région lausannoise SA
Chemin du Closel 15
1020 Renens VD

Composition du train: Bem 4/6 558 212 et 213

Poids du train: 85,2 t (2 x 42,6 t) poids à vide.

Longueur de la rame: 62 m (2 x 31 m)

Vitesse maximum: 80 km/h

Freins déclenchés: aucun.

1.8 Conditions météorologiques, état des rails

L'accident a eu lieu dans un tunnel sans éclairage artificiel au moment de l'accident. Les rails étaient secs et les conditions d'adhérence normales.

1.9 Système de sécurité ferroviaire

La ligne du Métro M1 est équipée du block de ligne Maierhofer & Zuber

1.10 Radio sol-train et radio de manœuvre

Les rames Bem 4/6 558 sont équipées d'une radio numérique TETRA. Les communications radio n'ont pas eu d'influence sur le déroulement de l'accident.

1.11 Installations ferroviaires (voir images 1 et 2 ci-dessus)

La gare du Flon constitue la tête de ligne "Est" du Metro de l'Ouest Lausannois M1. La gare comprend 2 voies en cul de sac bordées, de chaque côté, par un quai surélevé. Afin de faciliter le flux des voyageurs, le débarquement des voyageurs se fait d'un côté (par exemple quai A de l'image 1) et l'embarquement de l'autre (quai B de l'image 1). Les voies 1 et 2 se rejoignent environ 100 m après la fin des quais. Le tracé du M1 est à simple voie (voie normale) et dispose de nombreux endroits de croisement.

1.12 Tachygraphe

L'analyse des données tachygraphiques de l'automotrice de tête Bem 4/6 558 212 (annexe 1) montre que, avant le freinage de service, le train roulait à 31 km/h et respectait la vitesse maximum de ligne de 60 km/h.

Les informations suivantes peuvent également être retirées de la représentation tabulaire de ces données tachygraphique (document en possession du SEA):

- Le train 514 a démarré à 11:00:03 heures (heure:minute:seconde du véhicule, horloge non pilotée par radio)
- L'effort de traction a été interrompu à 11:00:14 à la vitesse de 28 km/h et après un parcours de 28 m. L'effort de traction a été coupé par le déclenchement du dispositif d'ouverture d'urgence des portes.
- Le conducteur du train 514 a débuté son freinage de service à 11:00:16 heures à la vitesse de 31 km/h et après un parcours de 47 m.
- Le convoi s'est immobilisé à 11:00:25 heure après un parcours de 86 m.

1.13 Analyse des véhicules ferroviaires

L'automotrice Bem 4/6 558 213 a été inspectée par les enquêteurs SEA soussignés le 9 juillet 2010 au dépôt M1 (arrêt EPFL).

Le véhicule se trouvait "en l'état" après l'accident. Le dispositif d'ouverture et de fermeture des portes ne présentait aucun défaut. L'ouverture de secours des portes fonctionnait correctement (voir aussi pt 1.17.2 ci-après).

1.14 Résultat de l'expertise médicale

Aucune analyse médicale n'a été ordonnée par le SEA.

1.15 Incendie

L'accident n'a pas provoqué d'incendie.

1.16 Environnement

L'accident n'a eu aucune conséquence sur l'environnement.

1.17 Examens particuliers

1.17.1 Reconstitution de l'accident

Le jeudi 12 août 2010, une reconstitution de l'accident a été effectuée sur ordre et en présence de la Police municipale de Lausanne.

La reconstitution a permis de démontrer les éléments suivants:

- l'ouverture de secours des portes provoque la coupure de l'effort de traction du train
- seul le vantail droit de la porte se déverrouille et se libère (image 3)
- lors du freinage du train, ce vantail s'ouvre de lui-même, d'une part par la gravité (la voie est en pente dès la fin du quai) et, d'autre part, la décélération du convoi.

Pour le SEA, le système d'ouverture de secours des portes a fonctionné correctement. Lors de l'accident, on peut supposer, en toute vraisemblance, qu'après avoir actionné l'ouverture de secours de la porte, la victime s'est (volontairement ou non) appuyée contre la porte qui s'est alors totalement ouverte. N'ayant plus d'appui, la victime est tombée du train.

1.17.2 Fonctionnement du dispositif d'ouverture d'urgence des portes

La porte latérale de l'automotrice Bem4/6 558 213 où s'est produit l'accident est une porte coulissante louvoyante à deux vantaux de la maison IFE AG.

Vu de l'intérieur, cette porte est munie sur le haut du montant gauche du levier "freinage de secours" plombé et sur le haut du montant droit du levier "ouverture de secours".



Image 3



Image 4



Image 5

L'action "freinage de secours" (image 4) provoque la vidange de la conduite générale du train et le freinage d'urgence immédiat du convoi. Ce levier n'a aucune action sur le mécanisme d'ouverture des portes. Après l'arrêt du train, les portes restent fermées.

L'action "ouverture de secours" (image 5) provoque la coupure de l'effort de traction du train, l'allumage des lampes témoins "ouverture des portes" dans la cabine du conducteur et le déverrouillage du vantail droit de la porte. Dès l'instant où le levier est actionné, le vantail droit de la porte n'offre aucune résistance à l'ouverture. Il ne s'ouvre pas automatiquement, mais les essais effectués lors de la reconstitution du 12 août 2010 ont montré qu'un freinage de service suffisait à l'ouverture partielle du vantail.

1.18 Information concernant l'organisation et la procédure

Le suivi du dossier est assuré par l'office des Juges d'Instruction de l'arrondissement de Lausanne

2 Evaluation

2.1 Aspects techniques

L'automotrice où se trouvait la victime était techniquement en ordre, en particulier le dispositif d'ouverture et de fermeture des portes; signal sonore de 4,5 secondes avant la fermeture des portes, verrouillage et déverrouillage des portes.

L'ouverture d'urgence des portes a provoqué la coupure du courant traction des automotrices Bem 4/6 558 212 et 213 et allumé les voyants "portes ouvertes" en cabine de conduite.

L'ouverture de secours des portes provoque le déverrouillage immédiat d'un vantail de la porte et le libère de toute contrainte mécanique. Ceci est conforme au fonctionnement du dispositif d'ouverture d'urgence de ces portes.

2.2 Exploitation

Le conducteur du train n'a pas dépassé la vitesse prescrite sur le tronçon considéré.

Le conducteur du train 514 a démarré son train après avoir effectué tous les contrôles prescrits (heure de départ, contrôle de la fermeture des portes, contrôle de la situation sur les quais par les rétroviseurs et demande du parcours).

Le conducteur a réagi selon les prescriptions de service, lorsque l'effort de traction a été coupé et qu'il a constaté que les voyants lumineux des portes ouvertes étaient allumés, il a effectué un freinage de service.

Lors de l'enquête, les temps de travail et de repos du conducteur ont été respectés.

2.3 Facteurs humains

Les leviers "frein d'urgence" et "ouverture de secours des portes" sont disposés de part et d'autre des portes. Ils sont de même couleur et sont différenciés par leur forme et l'étiquette placée au dessus des leviers (voir images 3, 4 et 5).

Pour le SEA, une personne en situation de stress ne fera pas la différence entre ces deux dispositifs et actionnera le premier levier qui se présente.

3 Conclusions

3.1 Résultats de l'enquête

Les véhicules ferroviaires étaient en ordre et le dispositif d'ouverture de secours des portes a fonctionné correctement.

Le conducteur du train n'a commis aucune infraction aux règles en vigueur.

Les leviers "freinage de secours" et "ouverture de secours des portes" peuvent être facilement confondu par une personne en situation de stress.

3.2 Causes

Le déroulement exact de l'accident n'a pas pu être reconstitué. Toutefois, les indices retrouvés, l'analyse des données tachygraphiques et le témoignage du conducteur du train permettent de dire que, très vraisemblablement, après avoir actionné l'ouverture de secours des portes, la victime s'est approchée de la porte déverrouillée et pour une raison indéterminée est tombée du train.

4 Recommandations de sécurité

Mesure à moyen terme

Adapter la signalétique des poignées ou leviers "freinage de secours" et "ouverture de secours" de façon à les rendre plus identifiables par tous les usagers (comme par exemple sur les images 6, 7 et 8 de l'annexe 2).

Mesure dans le cadre de la mise à niveau des Bem 558

Afin d'éviter qu'une porte ne s'ouvre avant l'arrêt du train, modifier le circuit de commande de l'ouverture de secours des portes de façon à ce que ces dernières ne puissent s'ouvrir qu'après l'arrêt de la rame.

L'enquête a été menée par les enquêteurs soussignés. Le rapport d'enquête a été rédigé par Erwin Drabek.

Berne, le 20.12.2010

Service d'enquête sur les accidents des
transports publics SEA

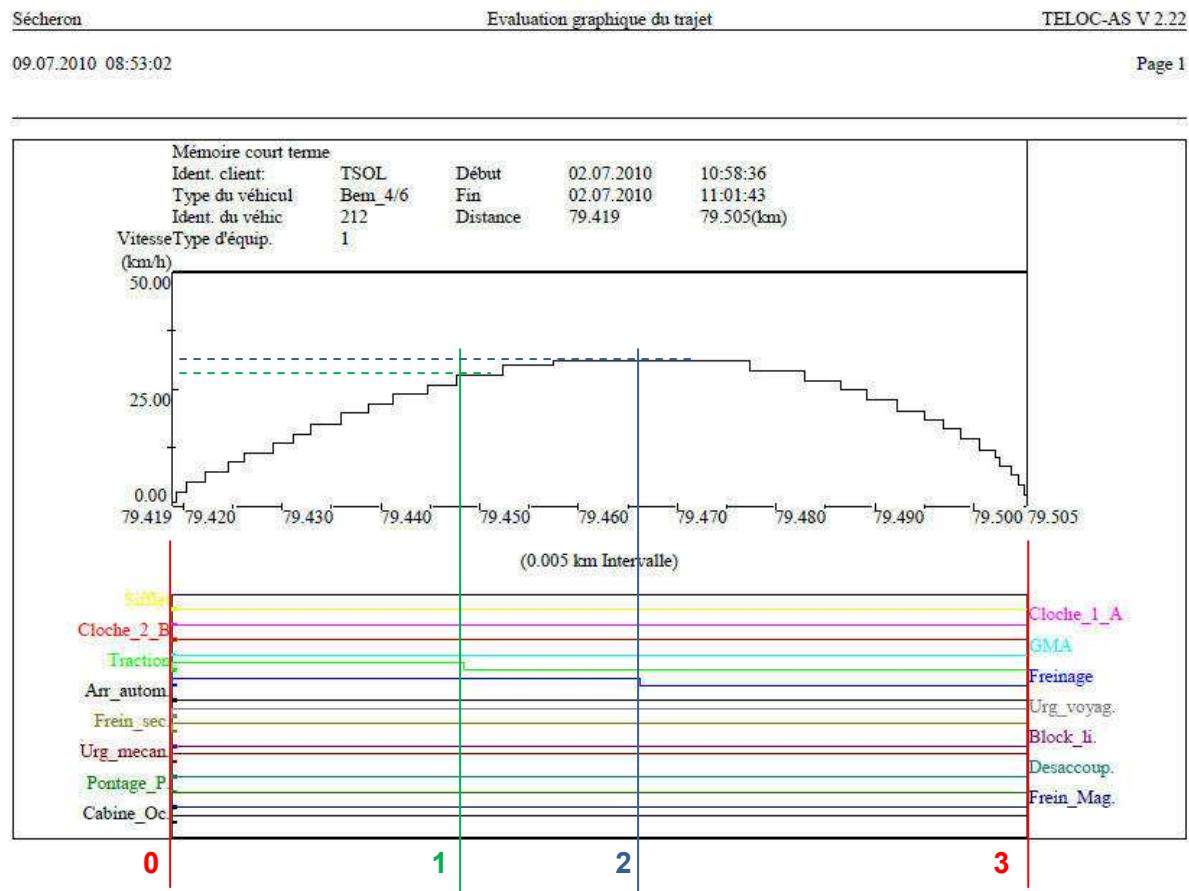
Erwin Drabek
Enquêteur auxiliaire SEA

Philippe Thürler
Enquêteur SEA

Photos: 1, 3-8: SEA
 2 TL

Annexes: 1: données tachygraphiques
 2: exemples leviers "frein d'urgence" et "ouverture des portes"

Bem 4/6 558 212
Données tachygraphiques du train 514 du 02 juillet 2010



- 0:** départ du train 514, heure 11:00:03
- 1:** déclenchement de l'effort de traction provoqué par l'ouverture de secours des portes, heure: 11:00:14; Vitesse: 28 km/h; distance parcourue: 28 m
- 2:** début du freinage de service effectué par le conducteur, heure: 11:00:16; vitesse 31 km/h; distance parcourue: 47 m
- 3:** immobilisation du train 514, Heure: 11:00:25; distance parcourue: 86 m.

Remarque SEA: le détail des heures, vitesses et distances provient du relevé tabulaire des données tachygraphiques (document disponible au SEA).
L'heure enregistrée n'est pas synchronisée avec l'heure GMT.

Exemple de leviers "frein d'urgence" et "ouverture de portes"
de véhicules de ligne de nouvelle génération



Image 6



Image 7
Ouverture des portes



Image 8
freinage d'urgence