

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME
M00W0303



HEURT VIOLENT CONTRE UN PONT
DU REMORQUEUR *MILLER RICHMOND*
ET DES CHALANDS *MILLER 201* ET *MILLER 206*
AU PONT ROUTIER DE LA RIVIÈRE PITT
(COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 18 DÉCEMBRE 2000

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête maritime

Heurt violent contre un pont

du remorqueur *Miller Richmond* et
des chalands *Miller 201* et *Miller 206*
au pont routier de la rivière Pitt
(Colombie-Britannique)
le 18 décembre 2000

Rapport numéro M00W0303

Résumé

Le 18 décembre 2000 pendant qu'il faisait nuit et qu'il était tiré par le remorqueur *Miller Richmond*, le *Miller 201*, en l'occurrence le second chaland d'un train de remorque formé de deux chalands chargés, a heurté le pont routier qui enjambe la rivière Pitt et qui relie l'île Douglas à Chatham Reach, en Colombie-Britannique. Les amarres reliant les deux chalands se sont brisées après que le chaland eut heurté la pile de protection, de sorte que le *Miller 201* s'est séparé du train de remorque.

Le heurt violent a causé des dommages considérables à la pile de protection. L'accident n'a pas entraîné de perturbation majeure de la circulation automobile sur le pont ou du trafic maritime, il n'a pas fait de blessé et n'a pas non plus causé de pollution.

This report is also available in English.

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1.0 | Renseignements de base | 1 |
| 1.1 | Fiches techniques des bâtiments | 1 |
| 1.1.1 | Description des bâtiments | 1 |
| 1.2 | Description des ponts de la rivière Pitt | 3 |
| 1.3 | Déroulement du voyage | 4 |
| 1.4 | Avaries et dommages | 6 |
| 1.4.1 | Dommages causés au pont | 6 |
| 1.4.2 | Avaries causées aux bâtiments | 6 |
| 1.5 | Brevets et certificats | 6 |
| 1.5.1 | Personnel | 6 |
| 1.6 | Conditions météorologiques, marées et courants | 7 |
| 1.7 | Densité de la circulation routière et du trafic maritime | 7 |
| 1.8 | Tour de contrôle du pont | 7 |
| 1.9 | Communications | 8 |
| 1.9.1 | Fleuve Fraser | 8 |
| 1.9.2 | Tour de contrôle | 8 |
| 1.9.3 | <i>Miller Richmond</i> | 8 |
| 1.10 | Fonctionnement des travées des ponts | 9 |
| 1.11 | Défectuosités des travées pivotantes du pont routier | 10 |
| 1.12 | Affichage erroné de la barre d'état pendant les défaillances | 10 |
| 1.13 | Essais de pivotement du pont | 10 |
| 1.14 | Protocole d'ouverture des ponts | 10 |
| 1.15 | Évolution des pratiques relatives au fonctionnement des ponts | 11 |
| 1.16 | Feux de navigation à l'intention du trafic maritime | 12 |
| 1.17 | Fonctionnement et entretien du pont routier | 12 |
| 1.18 | Statistiques relatives à l'exploitation des ponts routiers | 13 |
| 1.19 | Système qualité | 13 |
| 2.0 | Analyse | 15 |
| 2.1 | Fréquence des ouvertures du pont de la rivière Pitt | 15 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.2 | Essais de pivotement des ponts | 15 |
| 2.3 | Procédures d'ouverture et de fermeture des travées pivotantes | 15 |
| 2.4 | Visibilité à partir de la tour de contrôle du pont | 16 |
| 2.5 | Protocole relatif au trafic maritime pendant les passages sous les ponts | 16 |
| 2.6 | Communication VHF et feux de signalisation pendant le passage | 17 |
| 2.7 | Passage sous les ponts et sécurité | 17 |
| 2.8 | Entretien et réparation du pont | 18 |
| 2.8.1 | Affichages de l'ordinateur | 18 |
| 2.8.2 | Méthode d'identification des causes des défaillances | 19 |
| 2.9 | Trafic maritime | 19 |
| 2.9.1 | Le passage | 19 |
| 3.0 | Conclusions | 21 |
| 3.1 | Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs | 21 |
| 3.2 | Faits établis quant aux risques | 21 |
| 3.3 | Autres faits établis | 22 |
| 4.0 | Mesures de sécurité | 23 |
| 4.1 | Mesures prises | 23 |
| 4.2 | Mesures nécessaires | 23 |
| 4.2.1 | Coordination et procédures pour le passage des navires sous les ponts | 23 |
| 5.0 | Annexes | |
| | Annexe A - Croquis du pont ferroviaire et du pont routier de la rivière Pitt. | 27 |
| | Annexe B - Croquis montrant la section de la rivière entre le pont routier de la rivière Pitt et la carrière Columbia Bithulic | 29 |
| | Annexe C - Photos | 31 |
| | Annexe D - Sigles et abréviations | 33 |

1.0 Renseignements de base

1.1 Fiches techniques des bâtiments

| | <i>Miller Richmond</i> | <i>Miller 201</i> | <i>Miller 206</i> |
|------------------------|--|--|--|
| N° officiel | 348856 | 802722 | 346587 |
| Port d'immatriculation | Vancouver | Vancouver | Vancouver |
| Pavillon | Canada | Canada | Canada |
| Type | remorqueur | chaland de transport de marchandises générales | chaland de transport de marchandises générales |
| Jauge brute | 131 tonneaux | 849 tonneaux | 774 tonneaux |
| Longueur | 19,7 m ¹ | 61 m | 58,5 m |
| Tirant d'eau | Av 1,52 m Ar 1,52 m | Av 2,13 m Ar 2,13 m | Av 2,13 m Ar 2,13 m |
| Construction | 1974 | 1982 | 1972 |
| Propulsion | deux diesels/1 406 bhp deux hélices | chaland non autopropulsé | chaland non autopropulsé |
| Cargaison | S/O | 1 400 tonnes de pierre | 1 400 tonnes de pierre |
| Équipage | 3 personnes | aucun équipage | aucun équipage |
| Propriétaire(s) | JJM Construction Delta (Colombie-Britannique) | Miller Contracting | Miller Contracting |

1.1.1 Description des bâtiments

Le *Miller Richmond* (voir la photo 1) est un remorqueur de faible tirant d'eau qui est construit en acier et dont la superstructure est aménagée sur l'avant. Il est équipé sur l'arrière d'un treuil de remorquage à entraînement hydraulique sur lequel est enroulé un câble de remorquage en acier de 28 millimètres (mm) de diamètre et de 670 mètres (m) de long, et d'une patte-d'oie en fil d'acier de 25 mm de diamètre et d'environ 17 m de long. Deux amarres de polypropylène de 100 mm, chacune mesurant environ 10 m de long et munie d'oeils à chaque extrémité, sont utilisées pour relier les chalands l'un à l'autre.

¹ Dans le présent rapport, les unités de mesure sont conformes aux normes de l'Organisation maritime internationale (OMI) ou, à défaut de telles normes, sont exprimées en unités du Système international (SI).

Les machines de propulsion du remorqueur consistent en deux moteurs diesels qui entraînent des hélices jumelées à pas fixe; chaque hélice est associée à un gouvernail double. La timonerie est bien aménagée, les commandes de propulsion étant disposées sur le pupitre de commande principal, à mi-longueur du navire. Un second pupitre de commande se trouve à l'arrière du pont des embarcations, sur l'arrière des cheminées. Les deux postes de commande sont munis de systèmes pneumatiques d'annulation qui relâchent la tension du treuil sur le câble et le laissent filer librement en cas d'urgence.



Photo 1. Le remorqueur *Miller Richmond*

Chalands Miller 201 et Miller 206

Les deux chalands ont un pont plat et sont construits en acier; ce sont des chalands non autopropulsés qui n'ont pas d'équipage à leur bord. Le *Miller 201* (voir la photo 2) est muni d'une rampe arrière à commande hydraulique. Quand elle est fixée à sa position d'arrimage, la rampe a un encombrement en hauteur de 12 m, de sorte que le passage du chaland rend nécessaire le pivotement de la travée du pont routier de la rivière Pitt.



Photo 2. Le chaland *Miller 201* avec rampe

1.2 Description des ponts de la rivière Pitt

Il y a trois ponts qui enjambent la rivière Pitt à Chatham Reach (Colombie-Britannique). Le pont ferroviaire de la rivière Pitt est exploité par le Chemin de fer Canadien Pacifique (CP). À quelque 305 m plus au nord, on trouve le pont routier de la rivière Pitt, dont le fonctionnement est assuré par le ministère des Transports de la province². Le pont routier consiste en deux travées espacées de 76 m qui forment une partie de la route Lougheed reliant la ville de Port Coquitlam à la municipalité de Pitt Meadows (Colombie-Britannique) (voir l'annexe A).

Les travées du pont routier sont fixées au sommet de piliers de béton de forme elliptique, lesquels sont prolongés vers l'amont et vers l'aval par des piles de protection mesurant environ 53 m de long. Les piles de protection sont faites de pilotis de bois auxquels sont boulonnées des traverses de renfort et des pièces diagonales de renfort en bois d'oeuvre. Chaque pile de protection est munie d'une culée de protection faite de pilotis de bois et d'un lambris en sapin.

La hauteur libre approximative sous les ponts routiers est de 8,5 m.

Un navire descendant passe d'abord sous la section nord du pont routier, puis sous la section sud, après quoi il passe sous le pont ferroviaire.

² Au moment de l'événement, le ministère était appelé ministère des Transports et de la Voirie.

1.3 Déroutement du voyage

Le 15 décembre 2000, le capitaine du remorqueur *Miller Richmond* communique avec le pont routier et le pont ferroviaire de la rivière Pitt et prend des dispositions pour un passage vers l'amont prévu pour le 18 décembre 2000 à 4 h 30, heure avancée du Pacifique³.

Le 17 décembre 2000 à 17 h 30, le *Miller Richmond* quitte Delta (Colombie-Britannique) avec à sa remorque les deux chalands vides *Miller 206* et *Miller 201*, pour aller prendre un chargement de pierre à la carrière Columbia Bithulic, située à environ 21 milles de son point de départ et quatre milles au nord des ponts de la rivière Pitt (voir l'annexe B). Le remorqueur et le train de remorque arrivent au pont ferroviaire de la rivière Pitt le 18 décembre 2000 à 3 h 30, et attendent l'arrivée du remorqueur d'assistance *Nellie Irene*. Le capitaine confirme aux pontiers que son passage va se faire à 4 h 30.

Comme prévu, le remorqueur et le train de remorque passent sous le pont ferroviaire à 4 h 30. Peu de temps après, tandis que le remorqueur et le train de remorque sont à peu près à mi-chemin entre le pont ferroviaire et les ponts routiers, le capitaine du remorqueur apprend que le pontier n'arrive pas à faire ouvrir le pont routier sud. On arrête le train de remorque et on attache le *Miller 206* au *Nellie Irene*. Comme ce dernier chaland n'a pas de rampe qui l'empêche de passer sous le pont, il est remorqué jusqu'à la carrière. Le *Miller Richmond* et le *Miller 201* restent entre le pont ferroviaire et les ponts routiers jusqu'à ce que le pont soit réparé, à 9 h. Le pont sud s'ouvre et le trafic maritime reprend à 9 h 15, après quoi le remorqueur et sa remorque peuvent reprendre leur route en direction de la carrière.

Le chargement prend fin à 17 h le même jour, et le capitaine communique avec le pontier du pont routier pour prendre des dispositions en vue d'un passage vers l'aval aux alentours de 19 h. La communication se fait par téléphone cellulaire, car le capitaine ne peut entrer en contact avec le pontier sur les ondes de la voie 74 de la radio VHF, en l'occurrence la fréquence de travail désignée. Le pontier se trouve à l'étage inférieur de la tour de contrôle (là où il n'y a pas de VHF) au moment de l'appel par radio VHF.

Le *Miller Richmond*, tirant les chalands chargés, quitte le poste à quai le 18 décembre 2000 à 17 h 30 en direction du fleuve Fraser. Pour le passage sous les travées des ponts, le *Miller 206* est relié au remorqueur au moyen d'une remorque courte et il est suivi par le *Miller 201* attaché en tandem.

³ Toutes les heures sont exprimées en heure avancée du Pacifique (Temps universel coordonné [UTC] moins six heures), sauf indication contraire.

À Harken 3 Grounds, soit à environ un mille en amont du pont nord, on confirme l'heure de passage de 19 h aux pontiers du pont ferroviaire et des ponts routiers. Le remorqueur *Nellie Irene* reste en attente en amont du pont nord, prêt à intervenir. Le capitaine et les deux membres de l'équipage sont alors dans la timonerie du *Miller Richmond*. On fait varier la vitesse de façon à arriver à l'heure dite.

À 18 h 40, le pontier informe le capitaine du remorqueur par radio VHF que la travée sud du pont ne s'ouvre pas. À ce moment, le remorqueur est à 3/8 de mille (700 m) en amont du pont nord, et sa vitesse sur le fond est estimée à 5,5 noeuds.

Le capitaine choisit d'annuler le passage pendant qu'il en a encore la possibilité. Il réduit la vitesse et commence à éviter sur bâbord, même s'il sait que la rivière n'est pas assez large pour qu'il puisse exécuter un virage à 180° et qu'il est presque certain de s'échouer. Environ trois minutes plus tard, alors qu'il a exécuté à moitié la manoeuvre giratoire, il apprend par le pontier que la travée est en train de s'ouvrir. Le capitaine décide alors d'interrompre le virage à bâbord et essaie de réorienter le remorqueur et le train de remorque pour les faire passer sous le pont. Cependant, il éprouve des difficultés puisque le train de remorque est tourné vers le côté sud (bâbord) de la rivière tandis que la travée du pont est à tribord. Le remorqueur d'assistance, le *Nellie Irene*, se tient en attente sur son côté bâbord.

Comme le *Miller Richmond* s'engage lentement pour passer sous le pont, le remorqueur et le premier chaland passent sans encombre. Toutefois, l'angle tribord avant du *Miller 201* heurte la pile de protection en béton, si bien que l'attelage reliant les chalands se brise et que le *Miller 201* se sépare du reste du train de remorque.

Le *Miller Richmond*, tirant le *Miller 206*, continue sa route et passe sous les deux ponts routiers, tandis que le *Nellie Irene* pousse le *Miller 201*, lequel est encore en amont du pont nord, l'éloignant du point de contact.

On amarre le *Miller 206* à une estacade flottante en aval du pont ferroviaire, et le *Miller Richmond* revient prendre le *Miller 201* en remorque pour le faire passer sous les deux ponts routiers, avec l'assistance du *Nellie Irene*. Le capitaine du *Miller Richmond* prend ensuite des dispositions pour faire inspecter les dommages subis par le pont.

Plus tard, les deux chalands sont attelés ensemble et remorqués vers les installations de la Miller, situées en aval à Delta, où ils sont amarrés en sécurité à 5 h le 19 décembre 2000, prêts à être déchargés.

1.4 *Avaries et dommages*

1.4.1 *Dommages causés au pont*

La pile de protection du pont a subi des dommages considérables. La partie bétonnée située à l'avant de la pile a été endommagée, et les longerons placés au sommet de la pile de protection ont été brisés/fissurés. Il a fallu remplacer certains boulons de fixation des longerons.

Il arrive fréquemment que les planches du lambris de la pile de protection soient endommagées, mais on signale rarement les dommages de ce genre.

1.4.2 *Avaries causées aux bâtiments*

La coque du *Miller 201* a subi des avaries considérables à l'angle tribord avant, au droit de la cloison d'abordage.

1.5 *Brevets et certificats*

Le Certificat d'inspection des navires à vapeur (SIC) du *Miller Richmond* était valide jusqu'au 14 octobre 2001.

Les chalands *Miller 201* et *Miller 206*, étant des chalands non autopropulsés qui ne transportaient pas de polluants, n'étaient pas tenus d'être inspectés par la Direction de la sécurité maritime de Transports Canada.

1.5.1 *Personnel*

Le capitaine du *Miller Richmond* est titulaire d'un certificat de capitaine de navire de cabotage, 350 tonnes, délivré par Transports Canada en 1975 et renouvelé en 1997 avec une mention STCW 95⁴. Il compte 33 ans d'expérience de navigation sur le fleuve Fraser et la rivière Pitt, et il est capitaine du *Miller Richmond* depuis 1988.

Les hommes de pont n'étaient titulaires d'aucun brevet et ils n'étaient d'ailleurs pas tenus d'en avoir.

Le pontier du pont routier qui était de service au moment de l'événement a suivi un programme de formation de sept jours sur le fonctionnement du pont routier suite à la mise en service d'un nouveau logiciel en décembre 1997. Cette formation a été donnée par un représentant de l'entreprise chargée de la mise au point du logiciel.

⁴ Normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille, 1995

1.6 *Conditions météorologiques, marées et courants*

Le temps était beau et clair, il n'y avait pas de vent et les eaux abritées de la rivière Pitt étaient calmes.

Les informations sur les marées et les courants pour le secteur étaient établies en fonction de celles de Point Atkinson, baie English (Colombie-Britannique). Au moment de l'événement, l'effet cumulatif de la marée descendante et du courant était de 3,3 noeuds.

1.7 *Densité de la circulation routière et du trafic maritime*

Environ 80 000 véhicules franchissent le pont de la rivière Pitt chaque jour ouvrable, approximativement 40 000 par jour les samedis et un peu moins les dimanches. Au moins une fois par jour, des ambulances passent sur le pont pour répondre à des appels d'urgence de nature médicale.

Tout retard dû à une fermeture prolongée de la route entraîne une congestion majeure de la circulation routière des deux côtés du pont.

Pour la plus grande partie du trafic maritime qui croise les ponts de la rivière Pitt, il n'est pas nécessaire de relever les travées des ponts, étant donné que la plupart des remorqueurs, des trains de remorque et des embarcations de plaisance n'ont pas de restrictions quant à la hauteur.

Les ponts de la rivière Pitt s'ouvrent environ une fois par semaine pour laisser passer le trafic commercial qui se rend en amont à la carrière et à d'autres destinations. Au cours de la saison estivale, on ouvre aussi les ponts pour laisser passer de grosses embarcations de plaisance.

1.8 *Tour de contrôle du pont*

La tour de contrôle est une structure à deux étages située entre les ponts routiers nord et sud et dont l'étage supérieur offre une vue sur 360°. Elle est occupée à longueur d'année par un pontier.

À l'étage supérieur de la tour se trouvent 17 moniteurs reliés à des caméras qui surveillent différentes sections de la route. À partir de la tour, on peut commander les caméras pour les faire pivoter sur 360° et aussi pour leur faire faire un zoom avant afin d'obtenir un plan rapproché. De cette façon, le pontier est en mesure de repérer les bouchons de circulation et, au besoin, de dérouter les véhicules d'urgence. De plus et selon le besoin, ces caméras permettent au pontier de mettre en oeuvre et d'annuler, de façon sécuritaire, des opérations d'inversement de la circulation.

Deux écrans de visualisation (EV), installés dans le poste de commande de l'étage supérieur, servent à surveiller et à commander l'ouverture et la fermeture des travées des ponts. Un de ces écrans sert à la « surveillance des défaillances », tandis que l'autre, appelé « écran de contrôle » permet de superviser l'ensemble de l'opération de « pivotement ». Il offre en continu une représentation graphique de la position de la travée pendant l'ouverture ou la fermeture. L'EV de « surveillance des défaillances » ne donne pas d'indication sonore pour signaler une défaillance, de sorte que le pontier doit absolument surveiller les deux écrans pendant le processus d'ouverture/de fermeture pour être en mesure de déceler les erreurs dès que ces dernières se manifestent.

L'étage inférieur de la tour abrite deux ensembles de deux automates programmables (AP), dont l'un sert de système de secours d'urgence pour le système principal. Ces AP sont en interface avec les EV de l'étage supérieur et, par l'entremise d'une interface analogique/numérique, contrôlent l'ordre de fonctionnement des moteurs électriques, des « cales », des « éléments de sustentation », des « goupilles de centrage », etc., qui permettent à la travée du pont de « s'ouvrir » ou de « se fermer ». Les AP gèrent aussi le processus de « contrôle des voies de circulation », lequel dirige le fonctionnement des barrières de contrôle de la circulation routière, des systèmes d'inversement de la circulation, des dispositifs d'avertissement sonores et visuels pour les automobilistes, et des dispositifs d'avertissement visuels pour le trafic maritime. Les toilettes pour les pontiers sont aussi aménagées à cet étage.

Le public peut accéder facilement à la tour de contrôle en contournant les moyens de sécurité existants. Lorsque des défauts ont entraîné des retards, des pontiers ont déjà été menacés par des automobilistes en colère qui avaient accédé à la tour.

1.9 *Communications*

1.9.1 *Fleuve Fraser*

Les ponts de la rivière Pitt sont situés à l'extérieur de la zone de déclaration du trafic maritime du fleuve Fraser du Centre de services de communications et de trafic maritimes (SCTM) de Vancouver.

1.9.2 *Tour de contrôle*

L'étage supérieur de la tour de contrôle est équipé d'un radiotéléphone VHF et d'une ligne reliée au réseau terrestre de téléphonie. L'étage inférieur n'est équipé que d'une ligne reliée au réseau terrestre de téléphonie.

1.9.3 *Miller Richmond*

Le remorqueur est équipé d'un radiotéléphone VHF et de téléphones cellulaires.

1.10 *Fonctionnement des travées des ponts*

Avant 1998, le pontier actionnait des interrupteurs électriques pour commander les travées pivotantes nord et sud. Les interrupteurs contrôlaient la direction du déplacement de divers pignons et couronnes qui faisaient ouvrir ou fermer la partie tournante de la travée. Les deux travées sont différentes l'une de l'autre, en raison de la machinerie servant au « pivotement ». La travée nord, la plus récente des deux, est actionnée par un dispositif électrohydraulique, alors que le dispositif qui actionne la travée sud est électromécanique.

Le processus d'ouverture/de fermeture des travées du pont routier de la rivière Pitt, la signalisation routière et le fonctionnement des barrières ont été informatisés en 1998. Cette mesure faisait partie d'un plan par lequel on entendait contrôler électroniquement tous les ponts du fleuve Fraser à partir d'un poste de commandement central. Le pont de la rivière Pitt est le premier à avoir été converti de la sorte; le ministère provincial des Transports a confié la réalisation du projet à plusieurs entrepreneurs indépendants.

Pour « ouvrir » ou « fermer » une travée pivotante, le pontier doit amorcer l'opération sur l'EV « de commande » à l'aide de sa « souris ». Les AP exécutent ensuite la manoeuvre automatiquement tandis que les EV affichent en continu le déroulement des étapes du processus. Le pontier surveille le déroulement du processus et, en cas de défektivité, peut passer immédiatement en mode « manuel ». En mode manuel, le pontier passe outre au programme de l'AP et « ouvre » ou « ferme » la travée en se conformant aux messages-guides appropriés qui apparaissent à son EV.

L'électricité nécessaire au fonctionnement des ponts vient de Port Coquitlam et de Pitt Meadows. Pour assurer une alimentation continue en électricité en cas de panne de l'une ou l'autre des sources d'alimentation, un « interrupteur de transfert » assure automatiquement le passage d'une source à l'autre.

Les éléments de base dont l'ouverture du pont est directement tributaire sont les « éléments de sustentation », les « cales » et la « goupille de centrage ».

Pour la travée sud, dont le fonctionnement est électromécanique, des signaux sont transmis à un moteur électrique qui amorce le processus par lequel les « éléments de sustentation » soulèvent la travée. Aucune composante hydraulique n'entre en jeu, les « éléments de sustentation » abaissent la travée sur le palier principal et la goupille de centrage se dégage, permettant à la travée de pivoter.

Les choses sont différentes dans le cas de la travée nord, en ce sens qu'elle est actionnée par un dispositif électrohydraulique et qu'il faut retirer des « cales ». Les « éléments de sustentation » soulèvent la travée, de sorte qu'il est possible de retirer les « cales ». Puis, la travée s'abaisse sur le palier principal et la « goupille de centrage » se dégage, permettant à la travée de pivoter.

1.11 Défectuosités des travées pivotantes du pont routier

En 1998, on a rapporté quelque 127 ouvertures des travées pivotantes des ponts, alors qu'on en a signalé approximativement 142 en 1999 et environ 115 en 2000.

Entre 1999 et 2000, environ 90 pannes des travées pivotantes ont été signalées, dont la majorité ont affecté la travée sud. En 2000, plus de 40 % du nombre total de tentatives de pivotement ont échoué. De plus, du 17 novembre 1998 au 21 décembre 2000, il y a eu 27 pannes qui ont causé la « fermeture » du pont au trafic maritime pendant des périodes allant de un à onze jours.

On a signalé des problèmes de compatibilité entre les appareils numériques installés récemment dans la boucle de commande du processus et les éléments analogiques et mécaniques plus anciens. Il semble aussi que, souvent, le passage automatique d'une source d'alimentation électrique à l'autre ne se fasse pas « en douceur » et qu'il arrive fréquemment que des informations erronées soient transmises à l'AP et, partant, au moniteur de surveillance des défaillances.

1.12 Affichage erroné de la barre d'état pendant les défaillances

Il arrive souvent que l' « indicateur d'état » (Status Read) de l'ordinateur du pontier affiche une information incorrecte quant à la position de la travée sud pendant le pivotement. À certaines occasions, il a montré que le pont était ouvert avant que le pivotement soit terminé, ou que la goupille de centrage était dégagée alors qu'elle ne l'était pas. Ces affichages erronés causent une certaine confusion puisque l' « indicateur d'état » est justement censé signaler les déficiences au pontier pour que ce dernier puisse passer en mode manuel et poursuivre la manoeuvre de pivotement.

1.13 Essais de pivotement du pont

On a procédé à des essais de fonctionnement après que le nouvel équipement eut été relié à l'AP et après qu'on eut informatisé le processus d'ouverture et de fermeture du pont routier de la rivière Pitt. Les essais n'ont pas été exhaustifs et n'ont pas permis de déceler toutes les défaillances possibles du système ou de connaître les effets attribuables aux changements saisonniers et aux changements climatiques.

1.14 Protocole d'ouverture des ponts

La réglementation qui concerne le pont ferroviaire et les ponts routiers de la rivière Pitt, en l'occurrence les règlements administratifs n^{os} 59 et 60 de la Commission portuaire du fleuve Fraser (maintenant l'Administration portuaire du fleuve Fraser), a été abrogée lors de l'introduction de l'article 56 de la *Loi maritime du Canada*. Toutefois, les marins peuvent consulter une copie de l'article pertinent des règlements administratifs dans les *Sailing Directions, British*

Columbia Coast (South Portion) (instructions nautiques pour la côte de la Colombie-Britannique (portion sud)). En conséquence, les travées pivotantes des ponts ne sont ouvertes que pour les navires qui ne peuvent pas passer autrement sous une partie des ponts.

Sauf en cas d'urgence, le pont ne peut pas être ouvert à certaines périodes bien précises. Quand un marin fait des arrangements pour faire ouvrir le pont, il doit suivre le protocole « d'appel » tel qu'il figure dans les règlements administratifs. Pour faire ouvrir le pont, il faut en faire la demande 30 minutes avant l'heure prévue d'arrivée (HPA) au pont, demande qui doit être confirmée au plus tard 10 minutes avant l'arrivée au pont. La communication avec le pontier peut se faire soit sur la voie 74 de la radio VHF, soit par téléphone. De plus, le navire doit signaler son approche au moyen de deux coups de sifflets brefs et deux coups de sifflet longs. Le pont ferroviaire et les ponts routiers sont équipés de sirènes destinées à signaler l'ouverture ou la fermeture imminente du pont.

On exige aussi que tout navire qui a demandé l'ouverture de la travée pivotante du pont reste à une distance sûre du pont jusqu'à ce qu'il ait reçu l'autorisation de passer.

En pratique, la plupart des navires appellent 60, 30 et 10 minutes avant l'HPA aux ponts. De plus, le capitaine du *Miller Richmond* a donné un préavis de deux jours avant son passage prévu, et une autre fois avant de quitter son poste à quai de Delta.

1.15 *Évolution des pratiques relatives au fonctionnement des ponts*

Le *Règlement concernant les ponts des eaux navigables*, pris aux termes de la *Loi sur la protection des eaux navigables*, exige qu'on ouvre les travées « immédiatement ou aussitôt qu'il est raisonnablement possible de le faire, pour permettre au navire de passer ». De plus, le Règlement exige que les organisations chargées de l'exploitation des ponts fournissent un service efficient et fiable aux gens de mer.

Des marins qui ont recours aux services des ponts routiers de la rivière Pitt ont indiqué que l'ouverture de la travée ne commence pas au moment où le remorqueur est encore à une distance sûre, et cela même si l'HPA a été répétée à plusieurs reprises. Les pontiers procèdent habituellement de la façon suivante :

- pour les navires remontant, le processus d'ouverture du pont routier commence seulement après que le pont ferroviaire est ouvert,
- pour les navires descendant, le processus d'ouverture du pont commence seulement une fois que le trafic est à environ un demi-mille.

1.16 Feux de navigation à l'intention du trafic maritime

Tous les ponts ont un système de feux rouges et verts pour indiquer que les travées pivotantes sont « fermées » ou « ouvertes ». Sur le pont ferroviaire, les feux sont montés sur le côté du pont et font face au navire, alors que sur les ponts routiers, ils sont montés aux extrémités des piles de protection.

Pour le trafic maritime, le feu rouge indique que la travée pivotante est fermée, et le feu vert indique que la travée est ouverte. Il n'y a pas de feu pour indiquer que le pont est à une position intermédiaire.

Le Règlement concernant les ponts des eaux navigables comporte des dispositions aux termes desquelles les propriétaires de ponts doivent faire fonctionner et entretenir les feux nécessaires. Toutefois, le règlement n'impose aucune exigence quant à l'intensité lumineuse des feux des ponts. Sur le fleuve Fraser, la couleur, les caractéristiques et l'emplacement des feux des ponts sont notés, mais pas leur portée ni leur intensité.

1.17 Fonctionnement et entretien du pont routier

Le pont routier de la rivière Pitt relève du ministère des Transports de la province. Le Ministère a lui-même confié par contrat l'exploitation et l'entretien des travées pivotantes à une entreprise privée. Il a toutefois conservé la responsabilité de la supervision et de l'entretien des éléments électriques et électroniques de la machinerie.

À cette fin, le Ministère a constitué une équipe chargée de superviser l'entretien de tous les ponts de la province, y compris du pont dont il est question dans le présent rapport, et de veiller au respect des obligations contractuelles. De même, l'entrepreneur privé a mis sur pied une équipe qui veille au respect de ses engagements contractuels relatifs aux ponts.

L'équipe du Ministère compte des ingénieurs spécialistes des ponts, des ingénieurs en électricité et des technologues des systèmes. L'équipe de l'entrepreneur comprend un gestionnaire de l'exploitation des ponts et un gestionnaire des réclamations relatives à la circulation. Ce dernier participe directement à l'exploitation et à l'entretien courants des ponts.

Quand une défectuosité se produit pendant l'ouverture d'un pont, le protocole du Ministère veut qu'on appelle d'abord le service de l'électricité, quelle que soit la nature véritable de la défectuosité (mécanique, électrique ou électronique). L'électricien communique ensuite avec le pontier pour lui dire d'appeler des techniciens des autres services, au besoin.

1.18 *Statistiques relatives à l'exploitation des ponts routiers*

On a obtenu des données statistiques remontant à 1995, à partir desquelles on a comparé les taux d'échec qui ont précédé et suivi immédiatement l'amélioration du système. Les données indiquent que le taux d'échec des pivotements des travées avait augmenté considérablement après la mise à niveau du système de contrôle.

1.19 *Système qualité*

Le système d'assurance de la qualité du ministère des Transports et de l'entrepreneur concernant l'exploitation et l'entretien des ponts était incomplet, en ce sens que :

- on n'a pas établi de base de données commune pour consigner les travaux de réparation/d'entretien des ponts, et notamment pour identifier les défaillances et les mesures correctives pertinentes;
- il n'y avait pas de procédures écrites au sujet de l'ouverture/de la fermeture des ponts, dans des conditions normales ou en cas d'urgence.

2.0 *Analyse*

2.1 *Fréquence des ouvertures du pont de la rivière Pitt*

Même s'il arrive peu souvent qu'on doive ouvrir les travées du pont routier de la rivière Pitt, la fluidité de la circulation routière et du trafic maritime exige que ces travées fonctionnent correctement.

Du fait qu'environ 80 000 véhicules traversent le pont à chaque jour ouvrable, les pontiers doivent s'efforcer de faire en sorte que la route soit fermée le moins possible. À preuve, des automobilistes en colère ont déjà proféré des menaces à l'endroit des pontiers.

Pour éviter de congestionner la circulation routière, on attend jusqu'à la dernière minute pour ouvrir les ponts, et ce même s'il y a eu quelque 90 pannes des travées pivotantes au cours des années 1999 et 2000.

2.2 *Essais de pivotement des ponts*

En raison des contraintes attribuables à la circulation routière et au trafic maritime et des contraintes budgétaires, les essais réalisés après l'installation du nouvel équipement n'ont pas été exhaustifs, si bien qu'ils n'ont pas mis en évidence toutes les défaillances possibles du système. De plus, le matériel informatique et les logiciels qu'on a installés pour faire fonctionner les automates programmables n'ont pas fait l'objet d'essais exhaustifs avant l'informatisation du fonctionnement (processus d'ouverture et de fermeture) du pont routier de la rivière Pitt. En raison de ces contraintes, il n'a pas été possible d'optimiser l'interaction de tous les éléments en prévision des changements saisonniers et climatiques.

2.3 *Procédures d'ouverture et de fermeture des travées pivotantes*

La marche à suivre manuelle d'ouverture et de fermeture de la travée pivotante est simple, et le pontier l'exécute en obéissant aux messages-guides qui apparaissent « à l'écran ». Cependant, aucune procédure d'exploitation normalisée n'est établie en cas de défektivité.

Souvent, en cas de défaillance du processus d'ouverture automatique, le pontier passe en mode manuel et essaie de nouveau de réaliser la dernière opération de procédure. Bien que cette façon de faire donne fréquemment de bons résultats et qu'elle permette d'ouvrir le pont, elle présente l'inconvénient d'effacer tout enregistrement de la défaillance qui s'est produite, de sorte qu'il est extrêmement difficile pour le personnel d'entretien de découvrir ultérieurement la cause de la panne. Il s'ensuit que le processus d'identification des défauts du système est alors lent et laborieux.

2.4 *Visibilité à partir de la tour de contrôle du pont*

Quand des problèmes surgissent pendant l'ouverture ou la fermeture des travées, ou quand des problèmes affectent les navires qui approchent des travées, le pontier doit se conformer à la procédure et obéir aux messages-guides qui apparaissent à l'écran des deux moniteurs qui se trouvent devant lui.

Comme le pontier ne peut pas quitter son poste devant les moniteurs, il ne peut, *de visu*, constater la position de la travée pivotante ou évaluer l'évolution de la situation du trafic maritime.

Comme le poste de commande du pontier et la salle de toilette sont à des étages différents, il peut arriver que le pontier s'absente de son poste de contrôle à des moments critiques. Après qu'on eut fini de charger les chalands à la carrière, le capitaine a essayé de communiquer avec le pontier sur la voie 74 du VHF. Le pontier n'était pas au poste de commande à ce moment.

L'aménagement de la tour de contrôle ne favorise pas la « mise en oeuvre par un seul opérateur » de la rotation des travées pivotantes des ponts.

2.5 *Protocole relatif au trafic maritime pendant les passages sous les ponts*

L'introduction de la *Loi maritime du Canada* a signifié la transformation de la Commission portuaire du fleuve Fraser en Administration portuaire du fleuve Fraser. Depuis le 1^{er} juillet 1999, la Commission portuaire du fleuve Fraser est reconnue comme étant l'Administration portuaire du fleuve Fraser. Aux termes du *Règlement sur l'exploitation des administrations portuaires* pris en vertu de la *Loi maritime du Canada*, de nouvelles pratiques et procédures pour le port du fleuve Fraser ont été introduites le 1^{er} juillet 2002. Les instructions nautiques pour la côte de la Colombie-Britannique (portion sud) (*Sailing Directions, British Columbia Coast (South Portion)*) seront mises à jour en conséquence.

Dans l'intervalle, à part la réglementation contenue dans les règlements administratifs de la Commission portuaire du fleuve Fraser, il n'existe aucun protocole visant à aider les navires à passer sous les travées des ponts.

L'Administration portuaire, à titre d'organisme responsable de la sécurité sur les voies navigables du fleuve Fraser (dans les limites des compétences qui lui sont conférées) et la compagnie chargée de l'exploitation du pont aux termes d'un contrat avec le ministère des Transports de la Colombie-Britannique, fournissent les outils qui permettront aux navires de passer en toute sécurité sous les travées des ponts. Les marins doivent compter sur une ouverture prompte et efficace de la travée du pont pour être en mesure de passer en toute sécurité dans le secteur du pont. Ces dispositions concordent avec les exigences du *Règlement concernant les ponts des eaux navigables* qui veut que les travées des ponts s'ouvrent

« immédiatement ou aussitôt qu'il est raisonnablement possible de le faire, pour permettre au navire de passer ». De plus, le règlement insiste sur la prestation de services efficaces et fiables à l'intention des milieux maritimes.

Comme la direction n'a établi aucune procédure écrite au sujet de l'ouverture/de la fermeture des ponts, la pratique appliquée par les pontiers, consistant à retarder l'ouverture du pont, est devenue la norme acceptée. Dans les faits, cette pratique a atténué, voire supprimé l'importance des feux de signalisation, rendant inefficace le principal moyen de défense dont on dispose.

2.6 Communication VHF et feux de signalisation pendant le passage

Aucune procédure n'est établie relativement aux communications par radio VHF entre les navires et le pontier. Cette situation contribue aux risques potentiels, au cas où il faudrait faire ralentir un remorqueur pour laisser à la travée le temps de s'ouvrir complètement ou encore annuler complètement le passage en cas de panne du système du pont.

Aussi, le capitaine du remorqueur n'est pas en mesure d'avoir une indication claire de la situation en consultant les feux de signalisation qui sont montés aux extrémités de la pile de protection et qui indiquent seulement si les travées du pont sont ouvertes ou fermées au trafic maritime.

Par conséquent, l'équipage d'un remorqueur ne dispose ni d'un moyen établi de communiquer par radio avec le pontier, ni d'une aide visuelle permettant de déterminer si la travée pivotante du pont est dans une position intermédiaire. En dépit de ce fait, le capitaine du remorqueur a continué son approche du pont et disposait donc d'un nombre réduit de manoeuvres parmi lesquelles choisir pour annuler le passage sous le pont.

Le BST a fait part de préoccupations similaires dans un rapport d'enquête récent (n° M99W0078) portant sur le pont Mission sur le fleuve Fraser.

2.7 Passage sous les ponts et sécurité

Les heures prévues d'ouverture/de fermeture des travées pour laisser passer les navires sont précisées dans les instructions nautiques. Le capitaine a demandé l'ouverture du pont à l'intérieur des délais obligatoires. Il a informé le pontier avant que le navire quitte son poste à quai, environ deux heures avant son arrivée près du pont, et il a rappelé par la suite quand le navire était à 10 minutes de navigation du pont. Ces appels visent à donner un préavis suffisant aux pontiers pour qu'ils puissent ouvrir le pont de façon sûre et efficace. De plus, ils aident le capitaine à planifier le départ du navire ou à ajuster la vitesse de façon que le passage se fasse en toute sécurité et avec efficacité et qu'il perturbe le moins possible la circulation des véhicules routiers. Advenant que les délais ne permettent pas au navire de passer pendant que le pont est ouvert — que ce soit à cause d'une situation d'urgence ou de circonstances imprévues — le fait

que le pontier transmette plus tôt au navire des informations pertinentes permettrait au capitaine de prendre des mesures appropriées — à savoir retarder le départ du navire, ajuster la vitesse du navire, ou les deux— afin d'assurer la sécurité du remorqueur et du train de remorque. Une telle approche permettrait d'assurer une sécurité accrue du trafic maritime, surtout au cours d'opérations difficiles comme le touage par un remorqueur de remorques reliées par des amarres courtes dans des eaux affectées par la marée et les courants là où la pratique d'entamer l'ouverture du pont alors que le navire approche à un-demi mille ne convienne pas toujours.

L'établissement de points d'appel et de points d'annulation des manoeuvres est employé avec efficacité en marine lorsque des navires passent sous des ponts ouverts/dans des écluses. Cette approche, combinée à des pratiques et des méthodes bien établies d'exploitation des ponts, aide à faire en sorte que les capitaines des navires et les pontiers comprennent bien leurs rôles et leurs responsabilités et qu'ils réagissent de façon coordonnée. De plus, elle contribue au passage sûr et efficace des navires, ce qui est tout à l'avantage de la sécurité routière et de la sécurité du trafic maritime.

Pour que le capitaine puisse déterminer les risques qui se présentent et prendre des mesures additionnelles, il est essentiel que les défaillances de l'équipement servant au fonctionnement du pont soient signalées promptement. Dans des situations d'urgence comme celle-ci, il se peut que le pontier tarde à aviser le navire du problème parce qu'il cherche à remédier à la situation. Un système d'avertissement qui indique automatiquement l'état des machines servant au fonctionnement du pont pivotant pourrait aider à aviser le navire qui approche dans les meilleurs délais et constituerait une mesure de sécurité additionnelle contre les erreurs humaines.

2.8 *Entretien et réparation du pont*

2.8.1 *Affichages de l'ordinateur*

Comme l'affichage de l'état du processus, « Status Read », sur le moniteur de l'ordinateur du pontier, montre souvent une indication incorrecte, on ne peut s'y fier pour rechercher les pannes et pour faire le dépannage. La mauvaise exécution d'un commandement de « pivotement » peut résulter d'une défaillance du logiciel (programmation) ou du matériel (panne électrique, mécanique ou hydraulique).

Toutefois, à cause des exigences de l'exploitation, les pontiers doivent utiliser tous les moyens dont ils disposent pour compléter le « pivotement ». Pour ce faire, ils font passer du mode « auto » au mode « manuel » le processus régi par les AP. Cette mesure a pour effet d'effacer le fichier de contrôle informatisé qui identifie le défaut à l'origine de l'arrêt du processus automatique. Il s'ensuit que le personnel d'entretien n'est pas en mesure de déterminer la cause de la défektivité et qu'il est difficile de faire des réparations efficaces.

2.8.2 Méthode d'identification des causes des défaillances

D'après le protocole du Ministère, après une défaillance du mécanisme de « pivotement » il faut d'abord appeler un électricien du service d'électricité. L'électricien inspecte le pont et sa machinerie pour déterminer si la défaillance est de nature électrique ou si elle nécessite l'intervention de techniciens mécaniciens ou de techniciens en électronique. À cause de ce protocole, on tarde à rectifier le problème et, souvent, le pont reste fermé au trafic maritime pendant des périodes prolongées.

Étant donné que les différents services qui participent à la réparation et à l'entretien des ponts routiers n'ont pas établi une base de données qui documente les défauts ainsi que les mesures correctives nécessaires, il n'existe aucun registre sur les causes de ces défaillances. L'établissement d'une base de données appropriée permettrait de mettre en commun les informations provenant des divers services et de disposer des données essentielles à l'identification et à la réparation des défauts.

Même si des pannes avaient affecté les ponts par le passé (surtout après l'informatisation de leur fonctionnement), les chefs des services intéressés n'ont fait aucun effort pour se réunir régulièrement afin de discuter de ces problèmes.

Il semble qu'un grand nombre des problèmes soient liés au logiciel informatique et soient récurrents, et qu'ils remontent à l'époque de l'installation et de la programmation initiales des AP. Toutefois, on n'a pas cherché à communiquer en temps opportun avec le concepteur du logiciel afin de chercher la cause de ces problèmes et de trouver des solutions.

2.9 Trafic maritime

2.9.1 Le passage

Après avoir chargé les chalands à la carrière, le capitaine du *Miller Richmond* a demandé l'autorisation de passer sous les ponts de la rivière Pitts deux heures avant son HPA. Par la suite, il a confirmé son HPA alors qu'il était à environ un mille en amont des ponts. Toutefois, le pontier a retardé l'ouverture des travées jusqu'à la dernière minute, de façon à perturber le moins possible la circulation routière. Quand l'ouverture du pont ne s'est pas faite, le remorqueur et son train de remorque étaient trop rapprochés du pont et le capitaine a dû prendre une mesure immédiate et radicale pour éviter de heurter le pont. Il a mis la barre à gauche toute, sachant très bien que la rivière n'était pas assez large pour qu'il puisse exécuter un virage à 180° et qu'il était presque certain de s'échouer.

Pour cette raison, il a décidé d'annuler le virage et de réessayer de passer lorsque, quelques minutes plus tard, le pontier l'a appelé pour l'informer que la travée s'ouvrait. Étant trop rapproché, il n'a pas pu réorienter son train de remorque, ce qui a mené au choc du second chaland contre la pile de protection.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. La travée sud du pont routier de la rivière Pitt ne s'est pas ouverte alors que le *Miller Richmond* et son train de remorque faisaient leur approche finale avant de passer sous le pont.
2. Le pontier a retardé l'ouverture des travées de façon à perturber le moins possible la circulation routière. Quand la travée pivotante ne s'est pas ouverte, la marge de sécurité était insuffisante pour que le remorqueur puisse faire des manoeuvres d'évitement rapides.
3. Pour éviter d'endommager la travée non ouverte ou pour essayer d'atténuer le plus possible les dommages, le capitaine du *Miller Richmond* a entamé des manoeuvres dans le but d'annuler le passage.
4. Peu après, quand le pontier a réussi à faire ouvrir la travée du pont, le capitaine du remorqueur n'a pas pu réorienter suffisamment le train de remorque pour pouvoir passer en toute sécurité sous le pont, et le chaland *Miller 201* a heurté la pile de protection.
5. Le capitaine du remorqueur a continué à s'approcher du pont et a dépassé le point auquel il aurait pu prendre des mesures de rechange en dépit du manque d'indication visuelle que le pont s'ouvrirait.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Le nombre de pannes au moment de l'ouverture des travées des ponts (au total, environ 90 de ces pannes ont été enregistrées en 1999 et 2000) est à la hausse depuis l'informatisation du fonctionnement du pont routier de la rivière Pitt.
2. Même si des pannes avaient affecté les ponts par le passé (surtout après l'informatisation de leur fonctionnement), les chefs des services intéressés n'ont fait aucun effort pour se réunir régulièrement afin de discuter de ces problèmes.
3. Le matériel informatique et les logiciels qu'on a installés pour faire fonctionner les automates programmables n'ont pas fait l'objet d'essais exhaustifs avant qu'on informatise le fonctionnement du pont routier de la rivière Pitt.

4. Les différents services qui interviennent dans l'exploitation, la réparation et l'entretien des ponts routiers n'ont pas une base de données commune dans laquelle on peut consigner l'information sur les causes des pannes fréquentes qui se sont produites depuis l'informatisation, ou documenter les mesures correctives qui ont été prises.
5. Dans les parages des ponts pivotants de la rivière Pitt, il n'y a pas de points d'appel / points d'annulation des manoeuvres qui permettent aux pontiers de savoir que des navires se trouvent à proximité, et qui permettent aux navires d'annuler leur passage en cas de défaillance du mécanisme du pont pivotant.
6. Advenant qu'une travée d'un pont ne s'ouvre pas, les pontiers passent du mode « auto », régi par l'AP, au mode « manuel ». Cette mesure a pour effet d'effacer le fichier de contrôle informatisé qui identifie le défaut à l'origine de la défaillance. Il s'ensuit que le personnel d'entretien n'a plus accès au fichier informatique de diagnostic et que les réparations sont retardées jusqu'à ce qu'on ait pu faire une inspection complète.

3.3 *Autres faits établis*

1. À part la réglementation contenue dans les règlements administratifs de la Commission portuaire du fleuve Fraser, il n'existe aucun protocole visant à aider les navires à passer sans danger sous les travées des ponts.
2. Le système de feux de signalisation pour l'ouverture des ponts indique aux navires que la ou les travées sont soit ouvertes, soit fermées. Il n'y a pas de feu pour indiquer aux navires qui passent sous les ponts de la rivière Pitt que le pont est dans une position intermédiaire.
3. La portée (l'intensité) nominale des feux installés sur les ponts aux fins de la navigation maritime n'est pas la même dans l'ensemble de la région géographique.
4. L'aménagement de la tour de contrôle du pontier ne répond pas aux règles de l'ergonomie et ne favorise pas la « mise en oeuvre par un seul opérateur » des travées pivotantes des ponts.

4.0 *Mesures de sécurité*

4.1 *Mesures prises*

Depuis que le fonctionnement des travées des ponts a été informatisé, les défaillances les plus courantes, dues à des interrupteurs de fin de course, à des capteurs et à des relais, ont été corrigées.

Après l'accident, on a installé une barrière retenue par des liens métalliques pour empêcher le public d'accéder facilement aux postes de travail des pontiers.

Les Pratiques et procédures de l'Administration portuaire du fleuve Fraser, qui ont remplacé les *Règlements administratifs de la Commission portuaire du fleuve Fraser*, ont été publiés et sont entrés en vigueur le 1^{er} juillet 2002.

En mars 2002 le BST a publié deux lettres d'information sur la sécurité maritime (LISM) portant sur les lacunes relevées au cours de l'enquête. La LISM 02/2002, du 6 mars 2002, était adressée à la Division de la protection des eaux navigables (DPEN) de la Garde côtière canadienne et portait sur le manque d'homogénéité dans l'application des normes relatives aux feux de navigation des ponts et structures. On demandait à la DPEN de revoir ses procédures quant aux feux des ponts de façon à atténuer les risques pour les usagers des ponts et pour les navires. Le BST n'a toujours pas reçu de réponse à cette communication. Toutefois, une réponse à une copie de la lettre, envoyée au Council of Marine Carriers de Colombie-Britannique, indique que le conseil est disposé à collaborer avec toutes les parties intéressées afin de favoriser une application uniforme du processus et d'obtenir un consensus à propos de ces questions.

La LISM 04/2002, publiée le 28 février 2002, a été adressée à la Direction des routes de district (District Highways Branch) du ministère des Transports de la Colombie-Britannique. Cette lettre portait sur la mise en application de procédures normalisées pour l'ouverture des ponts et les communications, sur un système d'entretien efficace destiné à corriger les pannes fréquentes dont les travées pivotantes sont affectées, et sur l'ergonomie dans la tour de contrôle des ponts. Le ministère des Transports a discuté des questions abordées dans la LISM; toutefois, à la connaissance du BST, aucune mesure n'a été prise sur ces questions.

4.2 *Mesures nécessaires*

4.2.1 *Coordination et procédures pour le passage des navires sous les ponts*

Les procédures nécessaires pour assurer le passage sûr des navires sous les ponts exigent une coordination étroite de l'Administration portuaire du fleuve Fraser, du ministère des Transports de la province, des pontiers et des exploitants des navires. Depuis l'accident, le Bureau n'a reçu aucune information voulant que les parties se soient rencontrées pour examiner l'ensemble des

opérations et des procédures relatives au passage des navires sous les ponts. De même, il n'y a eu aucune indication voulant que les parties intéressées aient fait un examen coordonné de la diffusion dans les milieux maritimes de renseignements sur les procédures de passage.

Pour que le passage d'un navire sous un pont soit réussi, il faut aussi une interaction étroite entre le pontier et le patron du navire. Pour ce faire, il faut établir des procédures claires de communication, d'approche et de passage qui prévoient les situations courantes et les circonstances inhabituelles, p. ex. les défauts pendant l'ouverture de la travée. La réglementation relative aux opérations et aux feux de signalisation du pont ferroviaire et du pont routier de la rivière Pitt figurait dans les articles 59 et 60, respectivement, des *Règlements administratifs de la Commission portuaire du fleuve Fraser*, et elle était publiée dans les instructions nautiques pour la côte de la Colombie-Britannique (portion sud)⁵. De plus, un navire qui avait demandé l'ouverture de la travée pivotante du pont routier de la rivière Pitt devait rester à une distance sûre du pont jusqu'à ce que le feu de signalisation vert s'allume à l'extrémité de la travée pivotante, indiquant que la travée était ouverte. Toutefois, la pratique consistant à retarder l'ouverture du pont, qui a évolué au fil des ans, a atténué, voire supprimé l'importance des feux de signalisation, rendant inefficace le principal moyen de défense dont on disposait. En outre, les règlements administratifs ont été abrogés lors de l'entrée en vigueur du *Règlement sur l'exploitation des administrations portuaires*, le 1^{er} mars 2000. Le *Règlement sur l'exploitation des administrations portuaires* ne traite pas de la question du passage des navires sous les ponts.

L'information concernant le passage des navires sous le pont ferroviaire de la rivière Pitt et sous d'autres ponts ferroviaires qui relèvent de l'Administration portuaire du fleuve Fraser figure actuellement dans les pratiques et procédures de l'Administration portuaire, lesquelles sont établies aux termes de l'article 56 de la *Loi maritime du Canada*. Le document a pour objet de promouvoir une navigation sûre et efficace dans les eaux des ports du fleuve Fraser. Cependant, le document ne renferme aucune information au sujet des feux de signalisation des différents ponts ferroviaires, et il ne renferme pas non plus les informations sur le pont routier de la rivière Pitt qui figuraient dans le règlement précédent.

⁵

Vol.1, Seizième édition, 1999, ministère des Pêches et des Océans.

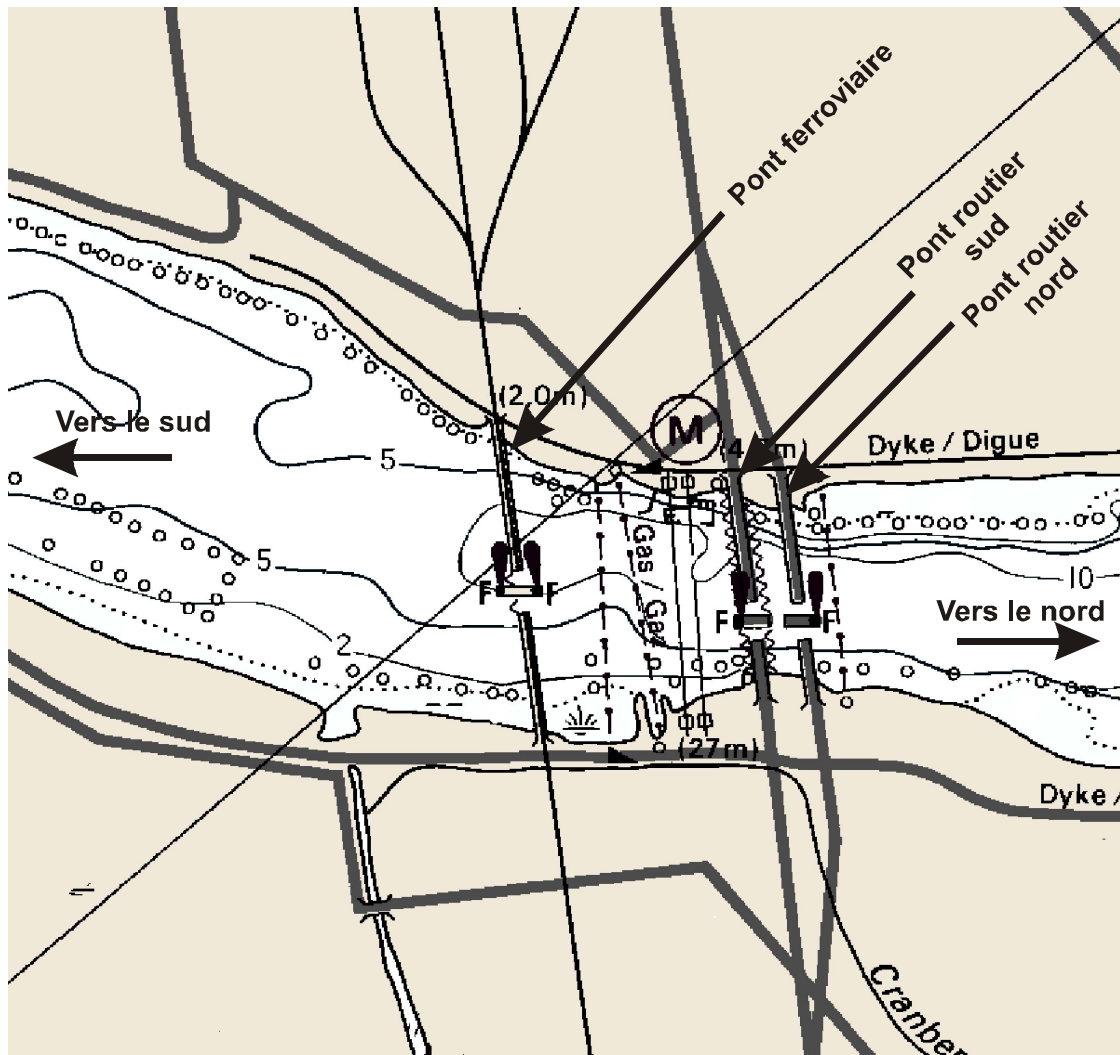
Étant donné que les mesures de protection susmentionnées ne sont plus en place, et en l'absence de coordination entre les parties chargées d'assurer une exploitation sûre et efficace des ponts, les navires, les structures des ponts et les usagers des ponts continuent d'être exposés à des risques indus pendant le passage des navires. Par conséquent, le Bureau recommande que :

l'Administration portuaire du fleuve Fraser et le ministère des Transports de la province, en collaboration avec les pontiers et les exploitants des navires, examinent leurs politiques, pratiques et procédures actuelles et prennent des mesures pour faire en sorte que la sécurité des navires, des ponts et des automobilistes qui passent sur les ponts ne soit pas compromise.

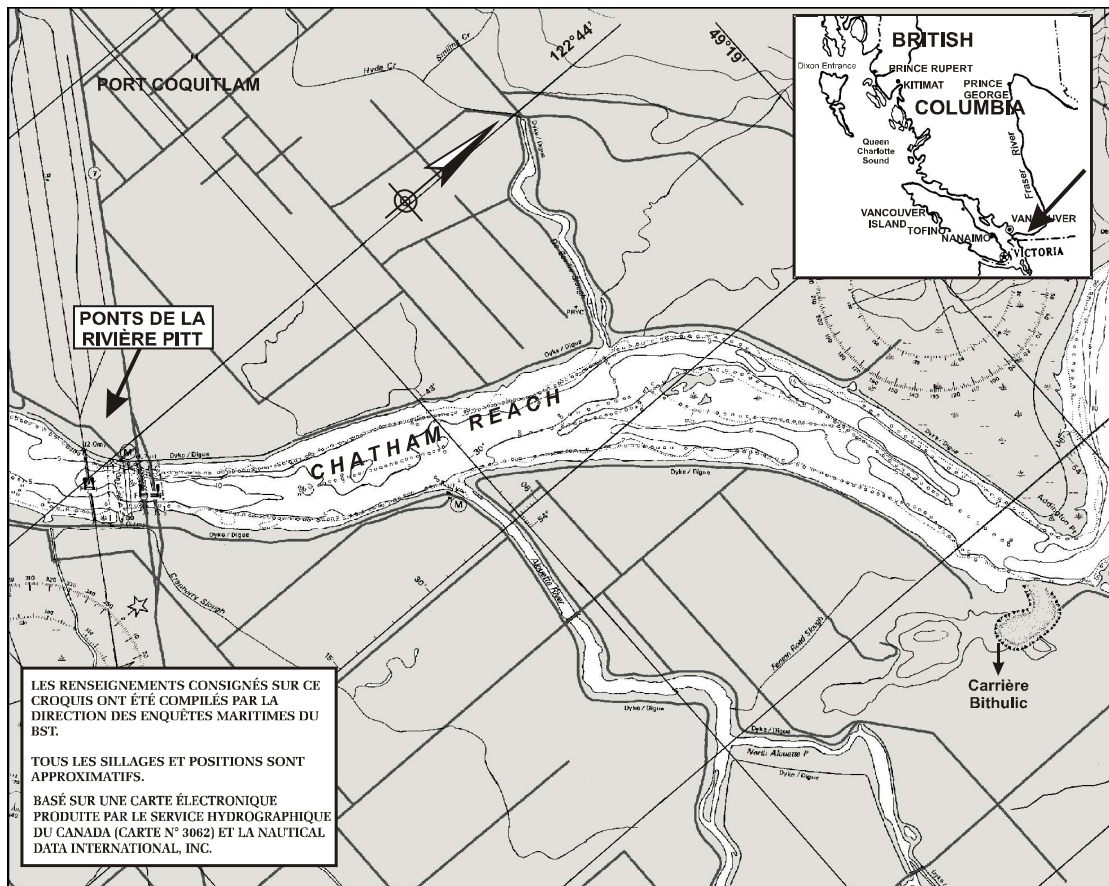
M03-04

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. La publication de ce rapport a été autorisée par le Bureau le 6 mai 2003.

Annexe A - Croquis du pont ferroviaire et du pont routier de la rivière Pitt.



Annexe B - Croquis montrant la section de la rivière entre le pont routier de la rivière Pitt et la carrière Columbia Bithulic



Annexe C - Photos



Photo 1. Ponts de la rivière Pitt vue vers l'amont (1999)



Photo 2. Ponts de la rivière Pitt vue vers l'aval (1986)

Annexe D - Sigles et abréviations

| | |
|------|---|
| AP | automate programmable |
| BST | Bureau de la sécurité des transports du Canada |
| CP | chemin de fer Canadien Pacifique |
| DPEN | division de la protection des eaux navigables |
| EV | écran de visualisation |
| HPA | heure prévue d'arrivée |
| LISM | lettre d'information sur la sécurité maritime |
| SCTM | services de communications et de trafic maritimes |
| VHF | <i>very high frequency</i> (radio) - fréquence très haute |