



RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME
M07C0034



INCENDIE DANS LA SALLE DES MACHINES

DU VOILIER-ÉCOLE *FAIR JEANNE*
AU LARGE DE L'ÎLE AMHERST
SUR LE LAC ONTARIO (ONTARIO)
LE 13 JUILLET 2007

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

Incendie dans la salle des machines

du voilier-école *Fair Jeanne*
au large de l'île Amherst
sur le lac Ontario (Ontario)
le 13 juillet 2007

Rapport numéro M07C0034

Sommaire

Le 13 juillet 2007, vers 16 h, heure avancée de l'Est, un incendie se déclare près du moteur de propulsion auxiliaire du voilier-école *Fair Jeanne* au large de l'île Amherst près de Kingston (Ontario). Après les premières tentatives de lutte contre l'incendie, les 20 cadets qui se trouvent à bord, ainsi que plusieurs membres d'équipage et deux employés de la Marine canadienne sont évacués. Des pompiers volontaires éteignent l'incendie. Le navire est remorqué à Kingston pour évaluation des avaries. Un cadet subit des blessures légères.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Fiche technique du navire

Nom	<i>Fair Jeanne</i>	
Numéro officiel	391893	
Port d'immatriculation	Ottawa (Ontario)	
Pavillon	Canada	
Type	Voilier-école (immatriculé comme embarcation de plaisance)	
Jauge brute	138,36	
Longueur ¹	20,57 m	
Tirant d'eau	Avant : 1,7 m	Arrière : 1,7 m
Construction	1981	
Propulsion	Voile et moteur (un moteur diesel marin Detroit Diesel, modèle GM 6-71 de 147 BHP)	
Cargaison	S/O	
Équipage et tiers	9 membres d'équipage, 2 employés de la Marine canadienne et 20 cadets de la marine	
Propriétaire enregistré	Propriétaire privé	
Exploitant	Bytown Brigantine Inc.	

Renseignements sur le navire

Le voilier-école *Fair Jeanne* est un brigantin en acier et fibre de verre, avec une surface de voilure de 418 m² et une quille escamotable. Ses instruments de navigation comprennent un radar, un système de positionnement global (GPS) fixe et un portable, un écho-sondeur, un compas magnétique et deux radiotéléphones VHF, dont un portable.

La propulsion auxiliaire du *Fair Jeanne* est assurée par un moteur diesel à réducteur et hélice. Le collecteur d'échappement à chemise d'eau passe à tribord du moteur, qui est raccordé à un tuyau d'échappement sec. Cette section du tuyau descend ensuite vers l'arrière, suit le bouchain puis remonte à l'arrière avant la sortie de la salle des machines.



Photo 1. Le *Fair Jeanne*

¹ Les unités de mesure utilisées dans le présent rapport respectent les normes de l'Organisation maritime internationale (OMI) ou, à défaut, celles du Système international d'unités.

Le navire était équipé d'une génératrice Northern Lights de 30 kW installée longitudinalement dans un contenant rectangulaire au-dessus du moteur. De plus, une génératrice Onan de 21,5 kW était installée dans un contenant rectangulaire en travers du navire, contre la cloison arrière de la salle des machines. Ni l'une ni l'autre de ces génératrices n'était en marche au moment de l'événement.

Déroulement du voyage

Le *Fair Jeanne* était affrété par le ministère de la Défense nationale (MDN) comme voilier-école d'initiation pour les cadets de la marine. Avant de ratifier le contrat, le MDN avait effectué une inspection du navire pour s'assurer qu'il répondait à ses exigences sur le plan de la formation et de la sécurité.

Le 12 juillet 2007, le *Fair Jeanne* appareille au moteur du mouillage pour se rendre au Collège militaire royal du Canada (CMR), situé à Kingston (Ontario). Pendant le trajet, un sous-officier informe le capitaine qu'une vérification de sécurité de routine dans la salle des machines a révélé la présence d'un filet d'huile provenant du carter du filtre à huile hydraulique de la boîte de vitesses. On examine alors le carter et, bien qu'on puisse voir des résidus d'huile, on ne parvient pas à trouver l'origine exacte de la fuite.

Une fois le voilier à quai au CMR, le capitaine appelle le mécanicien d'entretien régulier du navire à Ottawa, et grâce à son aide, on découvre l'origine de la fuite. Le filtre à huile est retiré du carter et on tente de se procurer un filtre et un joint torique neufs à Kingston. On trouve un filtre neuf, mais le joint torique n'est pas de la bonne taille pour le carter. Le filtre est assemblé au cours de la soirée, et le joint torique usagé est nettoyé et réinstallé avec un scellant au téflon à haute température et haute pression. Le capitaine juge que cette réparation est suffisante pour permettre au navire d'appareiller.

Le 13 juillet 2007 à 6 h², le *Fair Jeanne* appareille au moteur du CMR avec à son bord 9 membres d'équipage, 2 employés de la Marine canadienne et 20 cadets de la marine âgés de 14 et 15 ans. Le capitaine indique qu'en plus des rondes qui doivent être effectuées aux 30 minutes, il faut également vérifier minutieusement le filtre dans la salle des machines à la recherche de fuites. À 10 h, le *Fair Jeanne* lève les voiles et coupe le moteur. Vers 15 h, on réduit la voile en raison des forts vents et du mauvais temps. Le moteur est mis en marche et le navire se dirige vers un mouillage calme pour la soirée vu que la plupart des cadets ont le mal de mer.

À 16 h 15, alors que le *Fair Jeanne* se dirige vers Prinyer's Cove (Ontario) en passant par Upper Gap, au large de la baie de Quinte, sur le lac Ontario, un sous-officier prévient le capitaine qu'il y a une épaisse fumée dans la salle des machines.

² Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins quatre heures).

Le capitaine se rend à la salle des machines et aperçoit des flammes le long du tuyau d'échappement sec. Il les éteint avec un extincteur au CO₂ qui se trouve à l'entrée de la salle des machines. La fumée et le CO₂ le forcent alors à sortir de la salle des machines. Il ferme la porte avec les tourniquets, donne verbalement l'alerte et coupe le moteur principal.

Tout le monde à bord se rassemble rapidement sur le pont principal. Personne ne manque à l'appel. On ferme les écoutilles, et on porte le point sur la carte papier en usage³ qu'on emporte ensuite sur le pont. On récupère également les radios portables et le téléphone cellulaire du navire pour assurer les communications. On actionne la commande à distance pour couper l'arrivée du combustible pour la salle des machines et on rend les accès aux emménagements sous le pont étanches aux gaz et fumées. Deux pompes d'incendie sont mises en marche, et une équipe composée de cadets et de membres d'équipage forme une chaîne humaine pour que des seaux d'eau puissent être passés de main en main et déversés sur le pont pour le refroidir.

Vers 16 h 30, le capitaine rend compte de la situation à la station radio de la Garde côtière canadienne (GCC) située à Prescott (Ontario) et un Mayday est diffusé sur la voie VHF 16.

Alors que la fumée épaisse continue de s'échapper de l'écoutille fermée de la salle des machines, on active le système fixe d'extinction d'incendie au CO₂ à partir du pont. On déverse continuellement des seaux d'eau sur le pont à proximité de la salle des machines pour le refroidir, et on utilise une manche d'incendie pour introduire un brouillard d'eau dans la salle des machines par un évent dans l'écoutille. La fumée commence à diminuer.

À 17 h 30, le garde-côte de recherche et sauvetage (SAR) de la GCC *Cape Hearne* arrive sur les lieux et envoie 2 membres d'équipage sur le *Fair Jeanne* pour évaluer la situation. Un cadet qui a subi des blessures légères à la tête est transféré sur le *Cape Hearne* et est acheminé à Kingston par MEDEVAC par la suite pour une évaluation plus poussée. Dans la soirée, il est autorisé à quitter l'hôpital.

Les cadets portant leur gilet de sauvetage ainsi que trois membres d'équipage et les deux employés de la Marine canadienne sont emmenés sur le *Cape Hearne* à bord de l'embarcation rapide de sauvetage du garde-côte de la GCC. Il reste six membres d'équipage supérieurs et un membre d'équipage de la GCC à bord du voilier-école.

Très peu de fumée s'échappe à ce moment-là de la salle des machines. On arrête alors temporairement les pompes. Environ 5 à 10 minutes plus tard, la fumée recommence à jaillir abondamment de la salle des machines. Vu que l'incendie semble se rallumer, on remet les deux pompes en marche. De nouveau, on pompe de l'eau dans la salle des machines par l'évent avant de l'écoutille et on déverse des seaux d'eau sur le pont pour le refroidir.

³

Activités ultérieures de lutte contre l'incendie

Vers 18 h 30, huit navires sont sur les lieux, dont le bateau-pompe *Last Chance*, de Clayton (New York) aux États-Unis, ainsi qu'un hélicoptère et un avion Hercules de recherche et sauvetage du Centre de Trenton (Ontario). En s'approchant du *Fair Jeanne*, les pompiers du *Last Chance* aperçoivent de la fumée grise qui s'échappe du navire (voir Photo 4).



Photo 2. Fenêtres avant du rouf cassées par les pompiers pour ventiler les emménagements

Sur demande, quatre pompiers volontaires montent sur le *Fair Jeanne*. Deux d'entre eux endossent des appareils respiratoires autonomes pour combattre l'incendie dans la salle des machines, pendant que les deux autres aident au déploiement du matériel sur le pont. Le *Fair Jeanne* n'est pas équipé d'un raccord international de jonction avec la terre et il n'est pas tenu d'être équipé de ce type de raccord. On utilise les manches d'incendie et les pompes du *Fair Jeanne*, car les raccords des manches d'incendie du *Last Chance* sont différents de ceux du *Fair Jeanne*.

Quand les pompiers ouvrent la porte, une fumée dense, qui réduit à zéro la visibilité à l'intérieur, jaillit de la cabine principale. Les pompiers demandent donc à l'équipe de soutien sur le pont principal de casser les fenêtres pour faciliter la ventilation (voir Photo 2). Cette intervention améliore la visibilité et permet aux pompiers de se rendre jusqu'à la porte de la salle des machines. Quand ils ouvrent la porte, une fumée noire, épaisse et extrêmement chaude en jaillit, et ils observent beaucoup de flammes qui s'élèvent à 1 m du plancher de la salle des machines à tribord du moteur auxiliaire.

Après avoir éteint l'incendie dans la salle des machines, les pompiers remarquent qu'un peu de fumée s'échappe toujours de la salle des machines. En examinant la situation de plus près, ils s'aperçoivent que l'incendie s'est propagé dans l'isolation entre le plafond de la salle des machines et le pont principal. Après avoir enlevé l'isolation, ils éteignent le foyer d'incendie secondaire.

En raison de l'eau qui s'est accumulée à bord pendant les opérations de lutte contre l'incendie, la stabilité du navire devient inquiétante. On utilise alors les pompes portables à essence du *Fair Jeanne* pour pomper l'eau (environ 1 m) qui s'est surtout accumulée sur le côté tribord des logements de l'équipage. Après avoir abaissé les voiles restantes, le *Cape Hearne* prend le *Fair Jeanne* en remorque pour l'amener à Kingston où des mesures ont été prises pour qu'un remorqueur local (le *Windigo*) vienne les rejoindre. Le *Windigo* avec le *Fair Jeanne* en remorque arrive au CMR à 2 h 30 le 14 juillet 2007.



Photo 3. Étagère effondrée où étaient entreposés des produits inflammables dans la salle des machines

Avaries au navire

La salle des machines du navire a subi de lourdes avaries causées par la chaleur, l'eau et la fumée. L'inspection d'une étagère qui s'est effondrée dans la salle des machines a révélé des dommages caractéristiques de la présence de points chauds par endroits⁴ (voir Photo 3). Les restes de contenants de plastique brûlés et fondus ont été trouvés sur l'étagère. L'enquête a révélé que des produits inflammables avaient probablement été entreposés directement sur une étagère dans la salle des machines, contribuant ainsi à alimenter l'incendie.



Photo 4. Photo reproduite avec la permission du service d'incendie de Clayton

Plusieurs fenêtres du rouf ont été cassées pour faciliter la ventilation. Les emménagements ont subi de lourdes avaries causées par l'eau et la fumée.

Équipement de lutte contre l'incendie à bord

L'équipement de lutte contre l'incendie sur le *Fair Jeanne* comprenait deux pompes à essence portables, des seaux, des haches, des extincteurs et des manches d'incendie. De plus, la salle des machines était dotée d'un dispositif fixe d'extinction de l'incendie au CO₂. Il n'y avait pas d'habit de pompier ni d'appareil respiratoire autonome à bord; le navire n'était pas tenu de transporter cet équipement.

⁴

Essais effectués après l'événement

Filtre à huile de la boîte de vitesses

Des essais effectués sur le filtre à huile de la boîte de vitesses après l'événement⁵ ont montré que le scellage du joint torique avec du téflon n'était pas étanche. Il en est résulté une fuite de quelques gouttes d'huile à la minute. De plus, du fait de l'emplacement du filtre à ce moment-là, les gouttes d'huile tombaient sur le tuyau d'échappement sec qui était situé juste au-dessous.

Tuyau flexible d'huile de la boîte de vitesses

Des essais effectués après l'événement ont révélé que lorsque le moteur était en marche, l'huile de la boîte de vitesses était pulvérisée sur la partie chaude du tuyau d'échappement sec à partir d'une perforation dans le tuyau flexible. Un examen plus poussé a également révélé la présence d'une petite fente, probablement antérieure à l'incendie. En plus, lorsque le moteur a été coupé, on a vérifié le niveau d'huile dans la boîte de vitesses, et le carter était presque vide.

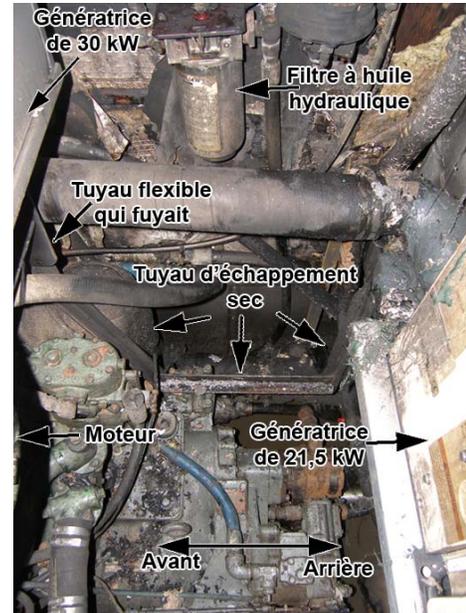


Photo 5. Vue d'ensemble de la disposition du moteur auxiliaire

⁵

Voir note de bas de page n° 4

L'enquête a révélé que le tuyau était usé et faisait possiblement partie de l'installation originale datant de 1981. Un examen des autres tuyaux et conduites dans la salle des machines n'a pas permis de découvrir d'autres composants qui pourraient avoir été brisés ou qui auraient subi une défaillance avant l'incendie.

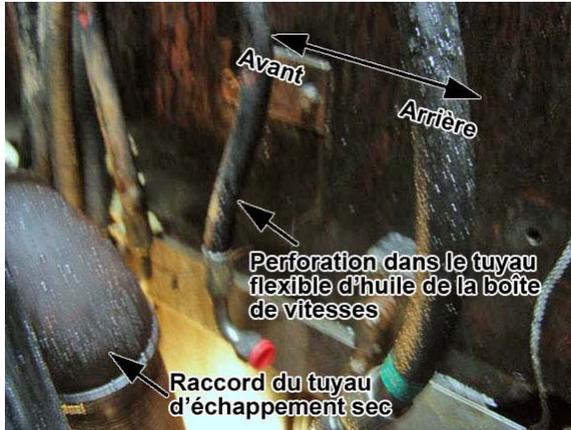


Photo 6. Cloison tribord montrant le tuyau flexible de la boîte de vitesses replacé à l'endroit où il était installé. Une petite perforation, orientée vers le bas et l'arrière, en direction du tuyau d'échappement sec, a été décelée dans le tuyau

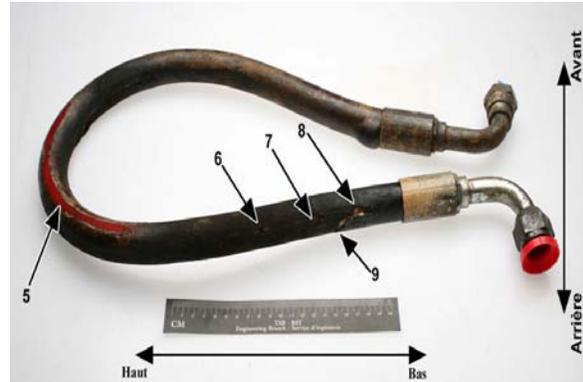


Photo 7. Face extérieure du tuyau flexible d'huile de la boîte de vitesses montrant d'importantes traces d'usure (5), les perforations (6 à 8) et la fente (9) dans la paroi externe

Entreposage des batteries

Une inspection du câblage électrique de la salle des machines après l'événement a révélé que le compartiment renfermant les batteries principales servant à l'alimentation des appareils domestiques et électroniques était situé à l'intérieur des emménagements (sur le pont inférieur, dans la cabine de première classe bâbord arrière). Un tuyau de plastique flexible raccordé au compartiment (voir flèche sur la Photo 8) devait en assurer la ventilation. Ce tuyau passait sous la semelle d'étambot puis remontait à un évent sur le pont principal en passant par un placard. L'évent était cependant scellé et recouvert de peinture.



Photo 8. Compartiment sous le plancher renfermant les batteries principales d'alimentation des appareils domestiques et électroniques

Formation, brevets et certificats de l'équipage

Le capitaine est titulaire d'un brevet de Capitaine, jauge brute de 500, à proximité du littoral, et d'un brevet de Premier officier de pont, voyage intermédiaire. Il effectuait sa cinquième saison comme capitaine du navire.

L'officier de pont est titulaire d'un brevet d'Officier de pont de quart. Il avait effectué trois saisons comme sous-officier. Il effectuait sa première saison comme officier de pont.

Les sept autres membres d'équipage ne possèdent pas de brevets de compétence ni de certificats de formation sur les fonctions d'urgence en mer (FUM), mais ont travaillé sur le navire pendant diverses périodes au cours des saisons précédentes.

Selon la lettre de conformité pour voilier-école délivrée par Transports Canada (Région de l'Ontario) le *Fair Jeanne* doit employer un capitaine breveté qui est titulaire, à tout le moins, d'un brevet de Capitaine, navire d'au plus 350 tonneaux de jauge brute, un officier de pont breveté qui est titulaire, à tout le moins, d'un brevet d'Officier de pont de quart, et cinq matelots titulaires de certificats de formation FUM A2, B1 et B2.

À titre de comparaison, la Garde côtière américaine, dans son manuel intitulé *Marine Safety Manual, Volume III, Marine Industry Personnel*, fournit des renseignements et des interprétations du programme portant sur les questions statutaires et exécutoires relatives à l'armement des voiliers-écoles exploités par la marine marchande américaine et par les instituts de formation maritime des États. En plus de tenir compte du parcours et des caractéristiques particulières du navire, un navire doté d'un ou de plusieurs mâts doit avoir à bord un navigant (matelot qualifié ou matelot de pont, selon le type de gréement) pour chaque mât et un matelot qualifié additionnel pour chaque mât à gréement aurique.

Normes des voiliers-écoles

Pour l'instant, il n'existe aucune norme obligatoire pour les voiliers-écoles au Canada. La publication de Transports Canada intitulée *Normes de conception, de construction et de sécurité des voiliers-écoles* (TP 13313) est un document de référence élaboré en 1999. La conformité à ces normes est facultative.

De nombreux problèmes en résultent, notamment en ce qui concerne :

- L'immatriculation : cette question n'est pas uniforme au Canada, certains voiliers-écoles étant immatriculés comme embarcations de plaisance;
- L'armement en équipage : les voiliers-écoles immatriculés comme embarcations de plaisance ne sont pas assujettis au *Règlement sur le personnel maritime* et n'ont donc pas à employer de capitaine, d'officier de pont, ni de mécanicien breveté;

- La lettre de conformité : Transports Canada en Ontario délivre une lettre de conformité à un voilier-école qui se prête à une inspection volontaire. Les inspecteurs de Transports Canada disposent cependant de peu de directives sur les exigences relatives à la délivrance d'une telle lettre;
- L'âge des stagiaires : la participation active des stagiaires (certains sont âgés d'à peine 13 ans) fait partie des exigences à bord des voiliers-écoles, et est souvent considérée par l'exploitant comme essentielle au bon fonctionnement du voilier. En réalité, les stagiaires deviennent ainsi des membres d'équipage. Or, le *Règlement sur le personnel maritime* exige que toute personne qui est engagée ou employée ou qui travaille à bord d'un bâtiment canadien soit âgée d'au moins 16 ans⁶;
- Les passagers : certains voiliers-écoles offrent des croisières et transportent des passagers autres que des stagiaires dans le cadre d'activités-bénéfiques; ils ne sont cependant pas construits, inspectés ou certifiés comme navires à passagers;
- Les voiliers-écoles étrangers qui voyagent entre les ports canadiens : les navires étrangers qui présentent une demande de permis de cabotage doivent faire l'objet d'une inspection selon les normes canadiennes avant qu'un tel permis ne leur soit délivré. Il n'existe cependant pas de normes canadiennes exécutoires pour les voiliers-écoles.

Gestion de la sécurité

L'entreprise qui exploitait le *Fair Jeanne* n'avait pas établi de système formel de gestion de la sécurité, un tel système n'était d'ailleurs pas obligatoire. Il y avait à bord des politiques et des procédures écrites, mais celles-ci ne fournissaient pas à l'équipage de directives sur l'entretien de routine et l'entretien préventif, ni sur le fonctionnement normal ou le fonctionnement en situation d'urgence du navire.

L'exploitation d'un voilier-école comporte des risques particuliers, comme les dangers liés au travail sur les voiles lourdes et sur le gréement sous tension, au travail dans la mâture, à l'environnement isolé, et au nombre de stagiaires ou de cadets inexpérimentés qui ne seront peut-être pas disponibles pour aider en cas d'urgence. Une gestion efficace de la sécurité exige de toute organisation, peu importe sa taille, qu'elle soit consciente des risques opérationnels, qu'elle ait la compétence nécessaire pour gérer ces risques et qu'elle s'engage fermement à adopter un mode de fonctionnement axé sur la sécurité. Il n'existe cependant pas de règlement canadien qui oblige les exploitants de voiliers-écoles à adopter des pratiques de gestion de la sécurité.

Dans son rapport d'enquête sur un accident survenu à bord du voilier-école *Picton Castle*, le Bureau a indiqué qu'en l'absence d'une structure efficace de gestion de la sécurité, il se peut que des conditions et des pratiques dangereuses passent inaperçues et ne soient pas résolues. Étant convaincu que la sécurité de l'exploitation des voiliers-écoles pourrait être améliorée dans son ensemble par l'adoption de pratiques détaillées de gestion de la sécurité, le Bureau s'était dit

⁶ *Règlement sur le personnel maritime*, article 302

préoccupé par le fait que les mesures prises par Transports Canada n'entraîneraient peut-être pas l'adoption de systèmes efficaces de gestion de la sécurité à bord des voiliers-écoles sous juridiction canadienne. Par conséquent, le Bureau avait encouragé Transports Canada à adopter une approche proactive visant à doter prochainement les voiliers-écoles d'un système de gestion de la sécurité.

En outre, le Bureau craignait que les voiliers-écoles étrangers qui empruntent les ports canadiens ne possèdent pas de système efficace de gestion de la sécurité. Le Bureau avait donc encouragé Transports Canada à agir proactivement au sein de l'Organisation maritime internationale (OMI) pour s'assurer que tous les voiliers-écoles se plient aux exigences des conventions internationales appropriées.

Événements antérieurs similaires

Le BST a enquêté sur d'autres cas d'incendie dans la salle des machines qui sont survenus à la suite d'une fuite de carburant sur la partie chaude du collecteur d'échappement⁷, et Transports Canada a émis deux Bulletins de la sécurité des navires ([BSN 13/1985](#) et [BSN 08/2000](#)) sur ce sujet. Les bulletins sont diffusés à l'ensemble de la communauté maritime selon une liste de distribution volontaire. Les bulletins servent à signaler aux usagers des problèmes que Transports Canada considère importants afin de permettre à ces personnes d'évaluer les risques pour leurs propres opérations. Les bulletins sont également distribués aux inspecteurs de Transports Canada à titre d'instruction et de guide, et sont de plus disponibles sur le site Web de Transports Canada. Les deux bulletins mentionnés ci-dessus recommandent fortement de porter une attention aux points suivants :

- Inspecter les canalisations de carburant, d'huile de graissage et d'huile hydraulique en prêtant surtout attention à l'étanchéité, à la vulnérabilité et à l'épaisseur des parois des raccords;
- Envisager l'installation de protecteurs au niveau des connexions, de manière à confiner ou faire dévier les projections d'huile en cas de bris, et prévoir l'évacuation de l'huile vers un ramasse-gouttes en cas de fuite;
- Poser un doublage autour de l'isolation thermique si cette dernière risque d'être touchée par des fuites d'huile, quelle qu'en soit la source;
- Vérifier fréquemment l'isolation thermique, les canalisations d'huile et les raccords;
- Réparer ou remplacer les canalisations de carburant ou d'huile ou tout autre élément de ces circuits en tenant compte des dangers potentiels et en n'utilisant que des pièces de rechange conformes aux spécifications du circuit ou de l'élément.

⁷ Rapports du BST M99F0023 (*Nanticoke*), M01M0005 (*Thebaud Sea*) et M03W0073 (*Queen of Surrey*)

Analyse

Origine de l'incendie

Afin de déterminer l'origine de l'incendie, l'évolution du feu et de la fumée a été étudiée à partir des photos prises le lendemain de l'événement; les dommages aux matériaux sous-jacents qui ont été exposés durant les réparations ont également été examinés.

Lors de l'événement, beaucoup de flammes ont d'abord été aperçues dans la partie arrière tribord de la salle des machines. L'analyse révèle que le foyer de l'incendie se situait également dans ce périmètre, à la base de la partie sèche du tuyau d'échappement, près du bouchain. Le filtre à huile hydraulique se trouvait au-dessus de cette section du tuyau, qui était recouverte d'une mince couche d'isolant. Le tuyau flexible d'huile de la boîte de vitesses qui fuyait se trouvait à proximité.

Les dommages les plus graves causés par le feu étaient concentrés dans cette partie et semblaient diminuer graduellement en intensité en s'éloignant du point de départ, avec une augmentation correspondante de dépôts de suie sur la cloison arrière.

Le filtre à huile présentait une fuite mais cela n'a probablement pas été un facteur causal, car le débit de la fuite a été mesuré lors des essais effectués après l'événement et il était trop faible pour avoir provoqué les dommages importants observés et la propagation de l'incendie. Par conséquent, c'est la défaillance du tuyau flexible d'huile de la boîte de vitesses qui, en faisant pulvériser l'huile sur la partie chaude du tuyau d'échappement du moteur, est probablement à l'origine de l'incendie. Cette défaillance est due à une petite fente qui s'est développée dans la paroi externe du tuyau flexible, fort probablement en raison de l'âge avancé du tuyau. L'absence d'écran de protection a alors permis la propagation de l'incendie dans toute la partie arrière de la salle des machines où l'incendie a été alimenté par les produits inflammables entreposés directement sur l'étagère.

Normes des voiliers-écoles

Formation et certificats de l'équipage

La veille de l'événement, deux exercices d'incendie avaient été tenus à l'intention de toutes les personnes à bord, et les activités de lutte contre l'incendie par l'effectif du navire s'étaient assez bien déroulées.

Or, le fonctionnement d'un voilier-école requiert beaucoup de personnes pour manipuler les voiles et peut s'avérer physiquement ardu. La manipulation des voiles et la gestion d'une situation d'urgence peuvent nécessiter les efforts conjugués des stagiaires et des membres de l'équipage.

Il incombe à l'exploitant du navire de s'assurer qu'il y a à bord un nombre suffisant de membres d'équipage bien entraînés pour faire face à n'importe quelle situation d'urgence. Seuls le capitaine et l'officier de pont avaient reçu une formation FUM en bonne et due forme, mais ni

l'un ni l'autre n'avaient reçu de formation sur le maintien de l'ordre ou la gestion des situations de crise. En conséquence, vu le niveau de formation et d'expérience de l'équipage et le nombre d'officiers à bord, il existait un risque que la capacité à lutter contre un incendie ne soit pas suffisante.

L'équipage doit être expérimenté et compétent pour être prêt à faire face à une situation d'urgence. Sans une formation adéquate, il se peut que les membres d'équipage ne soient pas tout à fait prêts à faire face à une véritable urgence, au détriment de la sécurité du navire et des personnes à bord.

Construction et inspection

Les voiliers-écoles ne sont pas maintenus à un niveau de sécurité équivalent à celui des navires à passagers. Il n'existe pas de normes obligatoires pour les voiliers-écoles, et ils ne sont pas tenus d'être inspectés par Transports Canada. Le *Fair Jeanne* avait toutefois été inspecté en vertu de la politique régionale de conformité de Transports Canada.

Au cours de son enquête, le BST a observé plusieurs situations dangereuses sur le *Fair Jeanne* :

- La salle des machines ne pouvait pas être rendue étanche aux gaz et fumées en cas d'incendie.
- Le navire ne possédait pas d'équipements et de matériel adéquats de lutte contre l'incendie. Par exemple, les pompiers ne pouvaient pas se raccorder au système d'extinction d'incendie du navire parce que les raccords étaient incompatibles, et le capitaine n'avait pas l'équipement de protection personnelle nécessaire pour entrer dans un espace dangereux.
- Des produits inflammables étaient probablement entreposés à l'air libre près d'une source de chaleur dans la salle des machines.
- Le compartiment des batteries était situé à l'intérieur des emménagements et n'était pas bien ventilé, ce qui aurait pu permettre aux vapeurs nocives des batteries au plomb de se répandre dans les emménagements.
- Le tuyau flexible d'huile de la boîte de vitesses et le filtre à huile hydraulique étaient de mauvaise qualité.

Les petits navires à passagers sont tenus de satisfaire aux exigences de la TP 1332⁸ ou de la TP 11717⁹, selon leur taille et le nombre de personnes à bord. Par ailleurs, la TP 13313 fournit un minimum de normes volontaires relatives à la conception, à la construction et à l'équipement des voiliers-écoles, mais elle ne comprend pas d'information sur l'immatriculation des navires, le nombre de membres d'équipage, la formation et les brevets et certificats de l'équipage, ni sur

⁸ TP 1332, *Normes de construction des petits bateaux* (2004)

⁹ TP 11717, *Normes sur la construction et l'inspection des petits navires à passagers* (1994)

les pratiques et procédures sécuritaires à bord. En conséquence, les voiliers-écoles ne sont pas maintenus à un niveau de sécurité équivalent à celui des navires à passagers, ce qui expose potentiellement le navire et les personnes à bord à un niveau de risque supérieur au niveau généralement associé aux opérations d'enseignement de la navigation à voile.

Vu l'absence d'obligation pour les voiliers-écoles d'établir un système de gestion de la sécurité, il importe de mettre en place d'autres formes de surveillance, comme des normes obligatoires. Pour l'instant, les normes applicables aux voiliers-écoles sont volontaires; il s'ensuit des variations sur le plan de la construction, de l'inspection et de l'armement en équipage d'un navire à l'autre, avec comme résultat final que la sécurité ne peut être assurée.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'incendie s'est probablement déclaré quand le tuyau flexible de la boîte de vitesses a subi une défaillance, pulvérisant l'huile sur le tuyau d'échappement chaud.
2. La défaillance du tuyau flexible est due à une petite fente qui s'est développée dans la paroi externe du tuyau flexible, fort probablement en raison de l'âge avancé du tuyau.
3. L'absence d'écran de protection a permis à l'incendie de se propager aux produits inflammables qui étaient entreposés à l'air libre dans la salle des machines.

Faits établis quant aux risques

1. Les normes applicables aux voiliers-écoles sont volontaires; il s'ensuit des variations sur le plan de la construction, de l'inspection et de l'armement en équipage d'un navire à l'autre, avec comme résultat final que la sécurité ne peut être assurée.
2. Les voiliers-écoles ne sont pas maintenus à un niveau de sécurité équivalent à celui des navires à passagers, ce qui expose potentiellement le navire et les personnes à bord à un niveau de risque supérieur au niveau généralement associé aux opérations d'enseignement de la navigation à voile.

Mesures de sécurité

Mesures prises

Mesures prises par Transports Canada

Normes canadiennes sur les voiliers-écoles

Le 5 décembre 2007, Transports Canada a rencontré des membres de l'Association canadienne de voile éducative (ACVE) pour faire le point sur le projet de normes intitulé Normes de formation pour les voiliers (TP 14829), concernant la formation à bord. Une réunion ultérieure a eu lieu en janvier 2008. L'ACVE est en train d'élaborer des manuels de formation qui doivent être présentés à Transports Canada pour approbation. On s'attend à ce qu'un projet de normes soit présenté au Conseil consultatif maritime canadien au printemps 2009.

Transports Canada a commencé la mise à jour de sa publication *Normes de conception, de construction et de sécurité des voiliers-écoles* (TP 13313). Une réunion a eu lieu en janvier 2009 entre l'ACVE et Transports Canada pour mettre sur pied un groupe de travail mixte qui sera chargé d'étudier les modifications à la TP 13313 et les questions de sécurité entourant l'inspection, l'armement en équipage et l'exploitation de ces navires.

Transports Canada a aussi entrepris de mettre en œuvre une politique intérimaire en attendant l'entrée en vigueur des exigences relatives aux voiliers-écoles qui seront énoncées dans le *Règlement sur les bâtiments à usage spécial*. En vertu de cette politique, un voilier-école canadien qui entreprend des activités d'enseignement de la navigation à voile aura le choix de se conformer aux exigences de la TP 13313 ou d'être certifié comme navire à passagers. Dans ce dernier cas, il devra se conformer à toutes les dispositions applicables de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada* et des règlements qui en découlent. Les voiliers-écoles qui choisiront de se conformer à la TP 13313 seront restreints à des activités structurées d'enseignement de la navigation à voile. Les opérations telles que les courtes croisières, qui sont parfois organisées dans le cadre d'une activité-bénéfice, seront interdites puisqu'elles sont considérées comme du transport de passagers.

Le Fair Jeanne

Transports Canada a exigé que l'exploitant du *Fair Jeanne* apporte des modifications majeures au navire de façon à le rendre conforme à la TP 13313. Il a également exigé que l'exploitant mette en œuvre un système de gestion de la sécurité à terre et à bord du navire.

Mesures prises par le propriétaire

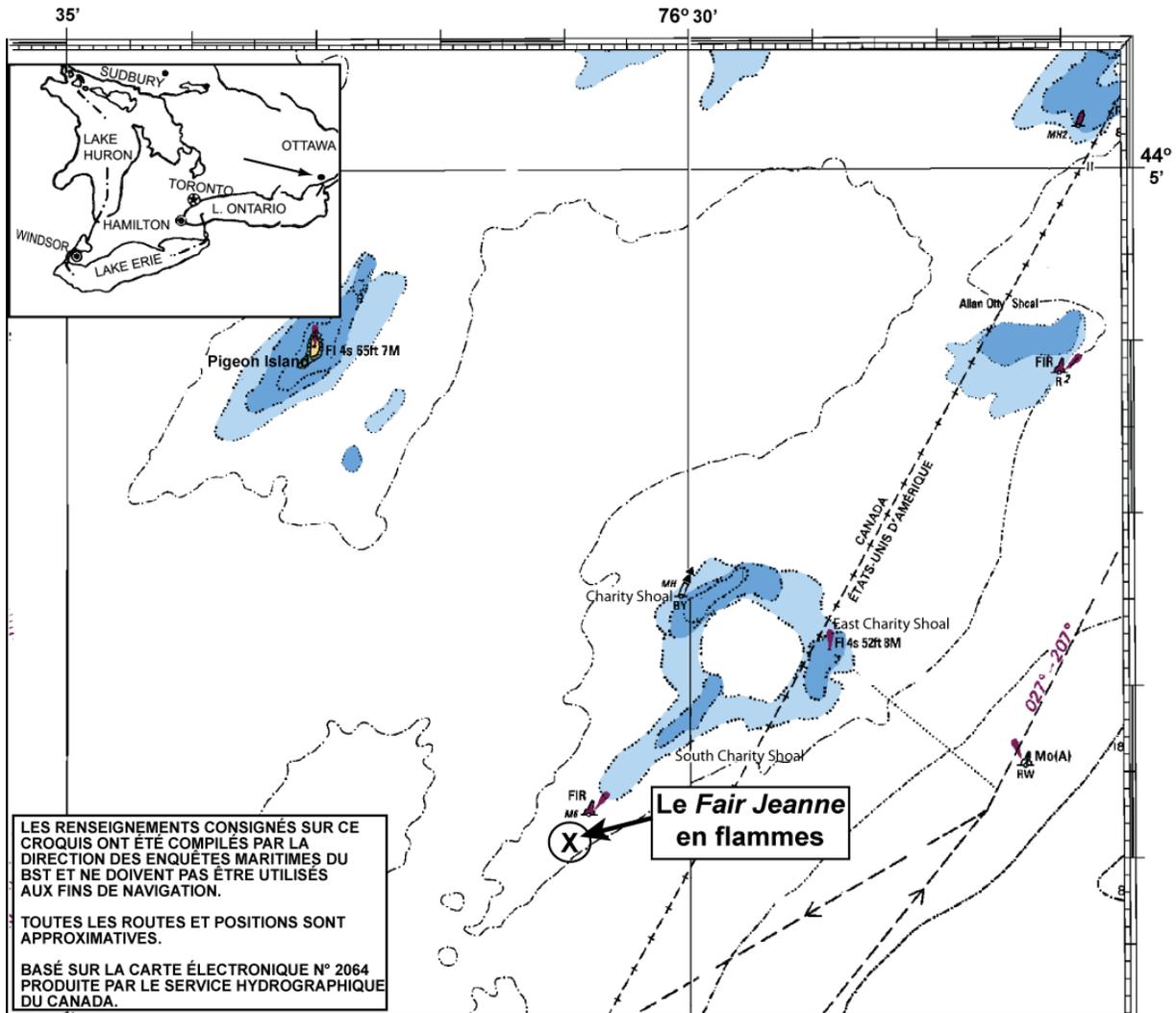
En août 2007, lors de la remise en état du voilier après l'événement, les conduites hydrauliques et l'équipement connexe ont été relocalisés et le tuyau d'échappement sec a été refait en forme de siphon-P. Une isolation thermique plus épaisse a également été appliquée à la base du tuyau d'échappement. Les travaux additionnels suivants ont également été effectués :

- Relocalisation de la boîte d'entreposage des batteries dans la salle des machines selon un plan présenté pour approbation et accepté par Transports Canada;
- Installation d'un système de gicleurs complet à la grandeur du navire. Le système peut être actionné depuis le pont extérieur et est indépendant de toute machinerie de la salle des machines. Cette installation permet aux locaux sous le pont de rester étanches aux gaz et fumées, évitant ainsi qu'une personne doive endosser un appareil respiratoire autonome pour lutter contre un incendie dans ces locaux;
- Remplacement par des attaches en aluminium de tous les blocs de bois qui servaient à accrocher du matériel aux cloisons isolées;
- Remplacement du joint de l'écouille par un joint fait de matériau ininflammable;
- Enlèvement de l'isolation des cloisons jusqu'au bois, application d'une peinture ignifuge sur le bois et pose d'isolant neuf;
- Installation d'un deuxième ensemble de cylindres de CO₂ comme réserve pour le système d'extinction d'incendie dans la salle des machines;
- Modifications à la salle des machines de façon à en assurer l'étanchéité à l'air en cas d'incendie;
- Remplacement du tuyau flexible de carburant conformément au formulaire SI-7 de Transports Canada. (Le tuyau en place avant l'incendie ne portait aucune inscription visible. Le nouveau tuyau porte une estampe d'approbation par la Garde côtière américaine.)

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 26 mars 2009.

Visitez le site Web du BST (www.bst.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

Annexe A – Croquis des lieux de l'événement



Position signalée par le *Fair Jeanne*, près de la bouée M6, au large de Charity Shoal sur le lac Ontario