

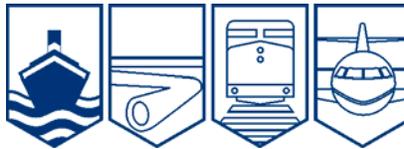
Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME

M05L0203



ÉCHOUEMENT

DU VRAQUIER *CANADIAN LEADER*
AU LARGE DU CAP À LA ROCHE, EN AMONT DE
DESCHAILLONS-SUR-SAINT-LAURENT (QUÉBEC)
LE 26 SEPTEMBRE 2005

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

Échouement

du vraquier *Canadian Leader*
au large du Cap à la Roche, en amont de
Deschaillons-sur-Saint-Laurent (Québec)
le 26 septembre 2005

Rapport numéro M05L0203

Résumé

Le 24 septembre 2005, le vraquier *Canadian Leader* appareille de Pointe-Noire (Québec) avec une pleine charge de boulettes de minerai de fer pour se rendre à Hamilton (Ontario). Le 26 septembre à 1 h 15, heure avancée de l'Est, en amont de Deschaillons-sur-Saint-Laurent (Québec), le navire subit une panne totale. La barre ne répondant plus, le navire fait une embardée sur tribord et s'échoue à la hauteur de la bouée D38. On observe une voie d'eau dans le coqueron avant et le ballast n° 1 tribord. Trois heures plus tard à la marée montante, deux tentatives de renflouement s'avèrent infructueuses.

Plus tard dans la matinée, l'équipage note une voie d'eau dans la cale. On signale la situation à l'armateur-gérant, puis on demande un remorqueur de sauvetage et du matériel. Dès leur arrivée, les pompes portatives sont installées et on commence à vidanger la cale. Le 28 septembre, vers 5 h 25, la troisième tentative de renflouement est fructueuse. Le navire se rend ensuite au port de Québec où une partie de sa cargaison est déchargée et des réparations provisoires effectuées. Il reprend ensuite son voyage vers les Grands Lacs.

1.0	Renseignements de base.....	1
1.1	Fiche technique du navire.....	1
1.1.1	Renseignements sur le navire.....	2
1.2	Déroulement du voyage.....	2
1.2.1	Échouement	2
1.2.2	Sauvetage maritime	4
1.3	Victimes	6
1.4	Avaries et dommages	6
1.5	Certificats et brevets.....	6
1.5.1	Certificats du navire.....	6
1.5.2	Brevets du personnel	6
1.6	Conditions météorologiques et marée	7
1.7	Plan des cales	7
1.7.1	Conception	7
1.7.2	Détection de la présence d'eau.....	7
1.8	Assèchement de cale.....	8
1.8.1	Installation d'assèchement.....	8
1.8.2	Scellage des tôles filtres de puisard.....	9
1.8.3	Système de gestion de la sécurité – Procédures de pompage.....	9
1.9	Description de la cargaison.....	9
1.10	Autres événements.....	9
1.11	Système électrique.....	10
1.11.1	Groupe électrogène et réseau de distribution.....	10
1.11.2	Disjoncteurs.....	10
1.11.3	Barres omnibus	11
1.11.4	Inspections réglementaires des tableaux de distribution	13
1.11.5	Groupe compresseur arrière.....	14
1.11.6	Génératrice portuaire.....	15
1.11.7	Procédure de bord en cas de panne totale.....	15
1.11.8	<i>Règlement sur les machines de navires</i>	15
1.12	Plans d'urgence	16
1.12.1	Plan de la compagnie.....	16
1.12.2	Plan du navire.....	16
1.12.3	Plan de sauvetage maritime proposé par la compagnie.....	16
1.12.4	Planification d'urgence des organismes	17
1.12.4.1	Transports Canada.....	17
1.12.4.2	Ministère des Pêches et des Océans.....	17

1.12.5	Présentation et approbation du plan de sauvetage maritime.....	19
2.0	Analyse	21
2.1	Cause de la panne totale	21
2.1.1	Court-circuit.....	21
2.1.2	Coordination des dispositifs de protection électrique	23
2.2	Appareil à gouverner.....	23
2.3	Présence d'eau dans la cale.....	24
2.4	Assèchement de cale.....	24
2.5	Plans d'intervention d'urgence	25
2.5.1	Plan d'intervention d'urgence maritime - Compagnie	25
2.5.2	Plan d'intervention d'urgence maritime - Navire	26
2.5.3	Plan de sauvetage maritime proposé	27
2.5.4	Autorités gouvernementales	27
3.0	Conclusions.....	29
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	29
3.2	Faits établis quant aux risques	29
3.3	Autres faits établis.....	30
4.0	Mesures de sécurité	31
4.1	Mesures prises	31
4.1.1	Coordination des dispositifs de protection électrique et des tableaux de distribution.....	31
4.1.1.1	Appareil à gouverner.....	31
4.1.2	Détection d'eau et installation d'assèchement	32
4.1.3	Système de gestion de la sécurité - Procédures.....	32
4.1.4	Préparation aux interventions d'urgence	32
4.2	Préoccupations liées à la sécurité.....	33
4.2.1	Planification d'urgence.....	33
4.2.2	Détection d'une voie d'eau	34
Annexes		
	Annexe A - Questions et commentaires du ministère des Pêches et des Océans (MPO).....	37
	Annexe B - Extrait du <i>Guide d'intervention de la Sécurité maritime</i> , rédigé par la Sécurité maritime de Transports Canada, région du Québec.....	39
	Annexe C - Liste des rapports de laboratoire.....	43
	Annexe D - Sigles et abréviations.....	44

Photos

Photo 1	Le <i>Canadian Leader</i>	2
Photo 2	Le <i>Canadian Leader</i> échoué au large de Deschaillons-sur-Saint-Laurent ...	4
Photo 3	Eau dans la cale n° 2	4
Photo 4	Ouverture d'assèchement de la cloison non étanche.....	7
Photo 5	Tôles filtres dans la partie arrière bâbord de la cale	8
Photo 6	Puisard bâbord avec les tôles filtres scellées.....	9
Photo 7	Vue latérale de la disposition normale des trois barres omnibus verticales reposant sur un isolant en bakélite et fixées par le support en acier.....	11
Photo 8	Support en acier, bloc isolant en bakélite à l'horizontale avec trois encoches, pièce isolante en bakélite verticale plate de 6 mm et barre omnibus dans l'encoche centrale	11
Photo 9	Vue de la pièce isolante en bakélite en forme de H (6 mm), telle que trouvée sur le pont dans le tableau de distribution	12
Photo 10	Vue du dessus de trois barres omnibus, du bloc isolant en bakélite et indice d'arc électrique au droit des barres omnibus.....	13
Photo 11	Vue du dessus de trois barres omnibus, du bloc isolant en bakélite et de l'emplacement normal de la pièce (en mortaise) isolante plate en bakélite de 6 mm.....	13
Photo 12	Vue de l'extrémité des barres omnibus montrant le résultat d'un arc électrique.....	13
Photo 13	Vue du support en acier montrant le résultat d'un arc électrique et le bloc isolant en bakélite	13
Photo 14	Installation du groupe compresseur montrant le moteur électrique entre les deux compresseurs	14
Photo 15	Fil électrique recouvert de ruban isolant où l'on peut voir une vis nue ..	14
Photo 16	Point de contact à l'intérieur de la partie supérieure du boîtier de connexion.....	14

Figures

Figure 1	Lieu de l'échouement sur le fleuve Saint-Laurent	3
Figure 2	Schéma des disjoncteurs	22

1.0 Renseignements de base

1.1 Fiche technique du navire

Nom du navire	<i>Canadian Leader</i>
Numéro officiel	325746
Numéro OMI	6719330
Port d'immatriculation	Toronto (Ontario)
Pavillon	Canada
Type	Vraquier
Jauge brute	18 045,19
Longueur ¹	217,20 m
Tirant d'eau ²	Avant : 8,64 m Arrière : 8,72 m
Construction	1967, chantier naval de Collingwood (Ontario)
Propulsion	Turbines à vapeur General Electric de 6714 kW entraînant une hélice à pas fixe et un propulseur d'étrave
Cargaison	26 242 t de boulettes de minerai de fer
Équipage	20 personnes
Propriétaire	Upper Lakes Shipping Ltd.
Armateur-gérant	Seaway Marine Transport

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.

² Voir l'annexe D pour la signification des sigles et abréviations.

1.1.1 Renseignements sur le navire

Le *Canadian Leader* est un vraquier des Grands Lacs qui a été construit en 1967 (voir la Photo 1). La propulsion est assurée par des turbines à vapeur. Le navire est également muni d'un propulseur d'étrave. La salle des machines et la cuisine, avec l'effectif respectif, sont situées à l'arrière, alors que la timonerie et le personnel de pont sont à l'avant. Le navire possède une cale unique étanche qui est subdivisée en six cales par des cloisons non étanches; l'accès se fait par 17 panneaux de cale.



Photo 1. Le *Canadian Leader*

1.2 Déroutement du voyage

1.2.1 Échouement

Le *Canadian Leader* fait escale aux Mines Wabush à Pointe-Noire (Québec) pour y recevoir un plein chargement de boulettes de minerai de fer. Le 24 septembre 2005, le navire reçoit un chargement de 26 242 tonnes et appareille le même jour à destination de Hamilton (Ontario).

Le jour suivant, vers 21 h 10, heure avancée de l'Est (HAE)³, le navire arrive à la station de pilotage de Québec pour une relève du pilote. Il y a échange de renseignements entre le capitaine et le pilote, puis le pilote qui vient de prendre la relève assure la conduite du navire en présence de l'officier de quart et du timonier. Le temps est couvert avec des averses dispersées et la visibilité est d'environ 5 milles marins.

Le 26 septembre, après avoir pris le quart, le deuxième mécanicien débute une opération de ramonage des deux chaudières au moyen d'un dispositif de ramonage à air comprimé. Pendant cette opération, il exécute le contrôle journalier de la qualité de l'eau des chaudières. Le navire se trouve alors dans les environs de Deschaillons-sur-Saint-Laurent (Québec) et fait route à une vitesse de 9,5 nœuds sur un cap au 246,5 (G), entre les bouées D36 et D38, au large du Cap à la Roche. À 1 h 15, alors que le deuxième mécanicien consigne les résultats du contrôle de l'eau, un violent bruit se fait entendre ainsi qu'un grésillement en provenance du tableau de distribution suivis presque aussitôt d'une panne totale.

Sur la passerelle, le pilote demande qu'on dépêche du personnel aux ancrs. Au bout de 18 secondes, l'alimentation électrique est rétablie grâce à la génératrice portuaire (*harbour generator*), mais le groupe moteur de l'appareil à gouverner ne se remet pas automatiquement en marche; il n'y a aucune exigence en ce sens. Comme le navire commence une embardée sur tribord, le pilote demande de passer à la gouverne d'urgence ou à tout autre dispositif permettant de gouverner le navire. Le timonier tente en vain à plusieurs reprises de reprendre le contrôle en actionnant les commutateurs de pompe sur la console de barre et de passer de la

³ Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné moins quatre heures).

gouverne asservie à la gouverne non asservie. Bien que le régime des turbines à vapeur ralentisse, les turbines à vapeur continuent d'assurer une poussée d'hélice jusqu'à ce que le registre de vapeur soit fermé.

Pendant ce temps, l'officier de quart téléphone au capitaine pour l'informer de la situation. Le capitaine se rend immédiatement sur la passerelle. Le navire continue son embarquée sur tribord, quitte le chenal et, à 1 h 17, s'échoue sur le côté nord du chenal près de la bouée D38 par 46°33'40" N et 072°07'56" W (voir la Figure 1). Le chef mécanicien et le troisième mécanicien se précipitent à la salle des machines pour aider à rétablir l'alimentation électrique et la puissance à l'appareil de propulsion à vapeur. La barre finit par répondre, mais pas assez tôt pour empêcher l'échouement.

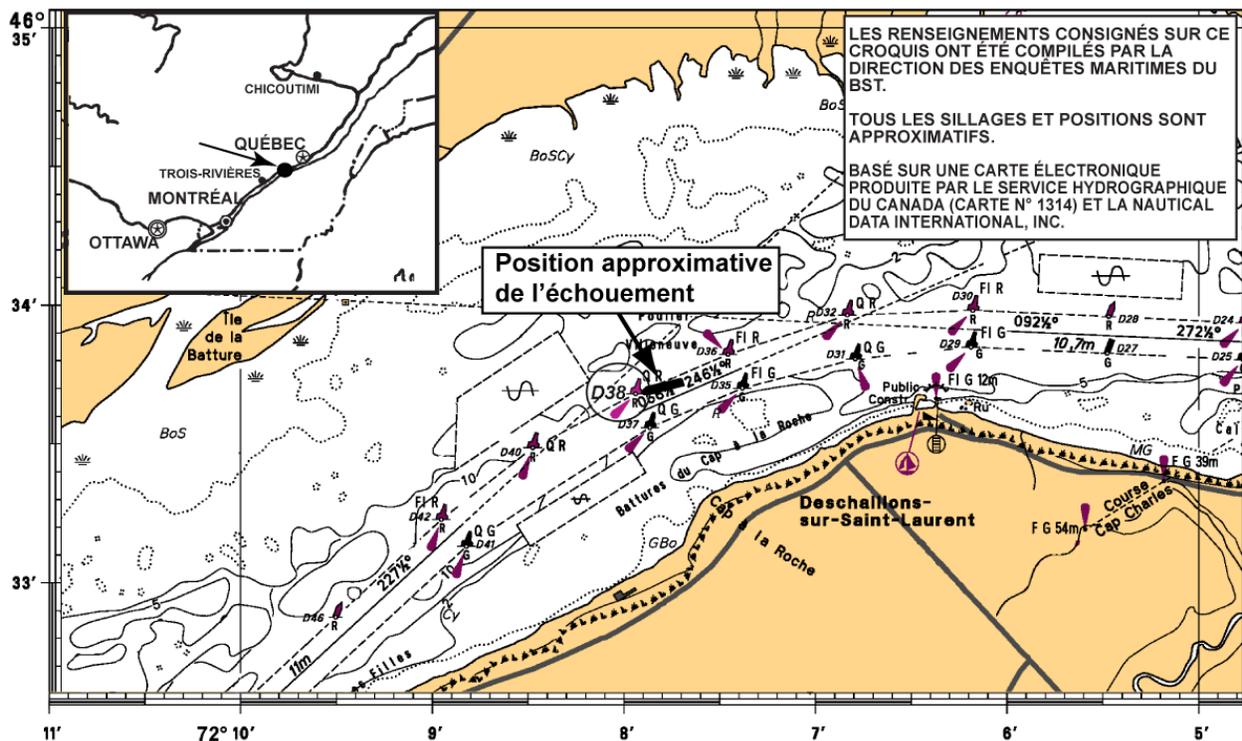


Figure 1. Lieu de l'échouement sur le fleuve Saint-Laurent

Peu après l'échouement, le premier officier sonde tous les ballasts y compris le coqueron avant, et avise le capitaine et le pilote qu'il y a une voie d'eau dans le coqueron avant et le ballast n° 1 tribord. Pendant ce temps, on rétablit l'alimentation électrique à l'appareil de propulsion, et l'ancre bâbord est mouillée avec deux maillons à la mer.

Le *Canadian Leader* signale la panne totale à 1 h 18 et l'échouement à 1 h 22 au centre des Services de communication et de trafic maritimes (SCTM).

1.2.2 Sauvetage maritime

À 1 h 30, le capitaine utilise la ligne directe avec la compagnie pour appeler le gestionnaire des opérations de Seaway Marine Transport (SMT) pour l'informer de la situation du navire. Le capitaine appelle le centre des SCTM et demande que les navires dans les parages réduisent leur vitesse. À 2 h, le navire demande l'assistance d'un remorqueur pour le maintenir en place. À 2 h 50, le remorqueur *Avantage* appareille de Trois-Rivières (Québec), et à 4 h 30 il rejoint le *Canadian Leader*. À 2 h 4, le centre des SCTM signale la situation à Transports Canada (TC).



Photo 2. Le *Canadian Leader* échoué au large de Deschaillons-sur-Saint-Laurent

Pendant ce temps, l'équipe à la passerelle se met d'accord sur la période propice à la première tentative de renflouement basée sur les conditions de la marée vers les 4 h. À 3 h 4, le pilote avise le centre des SCTM qu'une tentative de renflouement sera faite. L'inspecteur de TC de service est avisé des plans pour renflouer le navire. La tentative de renflouement consiste à utiliser les pompes de ballastage pour vidanger le ballast n° 1 qui est envahi, en plus de la poussée de l'appareil de propulsion et du propulseur d'étrave, et de la réaction combinée de l'effet de soulèvement des vagues créée par un navire descendant. Toutefois, la tentative échoue.

À l'arrivée du remorqueur *Avantage*, deux câbles de remorque sont amarrés entre le navire et le remorqueur. Lors de la deuxième tentative de renflouement à 5 h 10, l'un des câbles de remorque sort du croc du remorqueur et l'autre câble se rompt. On décide d'interrompre l'opération de renflouement. Les sondages se poursuivent, et les résultats restent inchangés.

Au milieu de l'après-midi, des dispositions sont prises pour faire monter à bord les parties intéressées. Ceci inclut les représentants de l'armateur-gérant, SMT; les souscripteurs maritimes; la société de classification Lloyd's Register; ainsi que les représentants du gouvernement, soit le BST et TC.

Vers 8 h, la gîte du navire s'est accentuée de façon notable. Vers 10 h, un membre de l'équipage ouvre un écoutillon donnant accès à la cale et constate la présence d'eau (voir la Photo 3). Le capitaine téléphone immédiatement à SMT, et des dispositions sont prises pour demander à la compagnie de sauvetage maritime Groupe Océan de venir livrer des pompes portatives au navire.



Photo 3. Eau dans la cale n° 2

Dans l'après-midi, des plongeurs et l'architecte naval de SMT arrivent sur place. Une inspection sous-marine confirme que l'étrave du navire jusqu'à la membrure 181 (limite arrière de la cale n° 2) du côté tribord repose sur le fond. Les plongeurs ne peuvent vérifier si la coque présente des avaries en raison d'un fort courant de marée qui réduit la visibilité.

À 17 h 30, le remorqueur *Ocean Delta* appareille de Québec avec du matériel de sauvetage maritime, dont des pompes d'épuisement.

SMT, qui avait préalablement communiqué avec la Société d'intervention maritime, Est du Canada Limitée (SIMEC)⁴ et lui avait demandé de se tenir prête à intervenir, décline les services de la SIMEC à 18 h 10. Cette décision se fonde sur l'information disponible. On juge qu'il n'y a aucun risque de pollution.

À 21 h 30, le remorqueur *Ocean Delta* arrive sur les lieux. Quatre pompes électriques portatives sont descendues dans la cale n° 1 par l'écouillon et connectées. Les pompes fonctionnent pendant toute la nuit et le matin suivant, le 27 septembre, des pompes hydrauliques portatives sont descendues dans les cales n° 2 et n° 3. Cette dernière mesure permet d'abaisser le niveau d'eau dans les cales, ce qui permet à la compagnie d'étudier les possibilités de renflouement.

Pendant la journée du 27 septembre, des renseignements sont constamment échangés entre SMT, TC et le ministère des Pêches et des Océans (MPO). Des plans de sauvetage maritime sont présentés et approuvés par TC et le MPO. L'opération de renflouement est prévue pour le matin suivant, le 28 septembre. Elle doit commencer vers les 5 h à la marée haute et doit être exécutée sous la supervision du chef des opérations de sauvetage maritime de Groupe Océan.

Des dispositions sont prises pour abaisser le niveau d'eau dans le coqueron avant et pour utiliser les services de trois remorqueurs. Le niveau d'eau dans la cale n° 1 est de 2,1 m. Au terme d'une réunion juste avant l'opération de renflouement, il est décidé en présence de deux pilotes que le chef des opérations de sauvetage maritime assumera le commandement à bord du *Canadian Leader* et qu'il y aura un pilote à bord de chaque remorqueur jusqu'à ce que le navire soit dégagé.

À 5 h 25 le 28 septembre, le navire se renfloue seul à la faveur de la marée haute. Les remorqueurs n'étant pas prêts, ils maintiennent le navire dans sa position initiale jusqu'à ce qu'ils soient prêts à escorter le navire. Escorté par les trois remorqueurs, le navire remonte le fleuve jusqu'au mouillage de Batiscan; par la suite il tourne et descend le fleuve pour se rendre au poste n° 27 dans le port de Québec. À l'arrivée du navire au port, TC interdit tout autre déplacement au navire.

⁴ La SIMEC fournit sur demande des services d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures à la « partie responsable », au ministère des Pêches et des Océans et à tout autre organisme gouvernemental responsable. SMT a passé un contrat avec la SIMEC pour s'assurer ses services en cas de déversement de pétrole.

1.3 *Victimes*

Personne n'a été blessé.

1.4 *Avaries et dommages*

L'échouement a causé une brèche dans le coqueron avant et dans le ballast n° 1 tribord ainsi que des avaries au plafond de ballast au droit de la cale n° 1, causant une voie d'eau.

1.5 *Certificats et brevets*

1.5.1 *Certificats du navire*

Le navire faisait l'objet de certificats valides pour le type d'activités commerciales et les voyages qu'il effectuait. Depuis le 9 avril 2002, toutes les inspections et visites du navire étaient déléguées par TC à la société de classification Lloyd's Register.

Le système de gestion de la sécurité pour le navire et l'armateur-gérant ont tous deux fait l'objet d'un audit par la Lloyd's Register et ont été jugés conformes aux exigences du Code international de gestion de la sécurité (code ISM). Le Certificat de gestion de la sécurité du *Canadian Leader* a été délivré le 16 juillet 2002 et l'Attestation de conformité de SMT a été émise le 26 août 2004.

Le système de gestion de la qualité de SMT avait été approuvé par l'assurance de la qualité de la Lloyd's (*Lloyd's Register Quality Assurance*) comme étant conforme à la norme 9001 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO 9001), et le certificat avait été émis le 16 décembre 2004.

1.5.2 *Brevets du personnel*

Les officiers de pont étaient titulaires de brevets valides pour les postes qu'ils occupaient et pour le voyage que le navire effectuait, et tous les membres de l'équipage satisfaisaient aux exigences.

Du fait que le chef mécanicien avait été hospitalisé à Pointe-Noire avant le départ du navire, le deuxième mécanicien assumait le poste de chef mécanicien par intérim. Il détenait un brevet d'officier mécanicien de deuxième classe, navires à vapeur, émis en 1990, ainsi qu'un brevet d'officier mécanicien de quatrième classe, navires à moteur, émis en 1992. Le deuxième mécanicien par intérim détenait un brevet d'officier mécanicien de quatrième classe, combiné, délivré en 1999, et le troisième mécanicien par intérim détenait un certificat d'officier mécanicien de quatrième classe, combiné, délivré en 2002. Le chef mécanicien par intérim avait environ 10 ans d'expérience sur le navire, et les deuxième et troisième mécaniciens par intérim avaient joint l'équipage du navire au printemps de 2005.

1.6 Conditions météorologiques et marée

Au moment de l'échouement, le temps était couvert avec des averses dispersées, et parfois des précipitations abondantes. L'humidité était de 99 %, les vents étaient calmes (0 à 3 nœuds de l'ouest) et la visibilité était d'environ 5 milles marins.⁵

Dans le secteur du fleuve au large de Deschaillons-sur-Saint-Laurent, l'amplitude de la marée est d'environ 1,5 m. Le jour de l'événement, on a enregistré une marée haute de 2,12 m à 3 h 30 et une marée basse de 0,65 m à 12 h. Au moment de l'échouement, la marée était montante et son niveau se situait à 1,33 m.

1.7 Plan des cales

1.7.1 Conception

Le navire a une cale unique étanche qui est subdivisée en six cales par des cloisons non étanches. Chaque cloison est munie d'ouverture d'assèchement à la hauteur du plafond de ballast, des deux côtés de la cloison (voir la Photo 4). Chaque cale est munie d'un écoutillon pour y permettre l'accès et/ou l'inspection à partir du pont principal.

1.7.2 Détection de la présence d'eau

Le navire ne comportait aucun tuyau de sonde ou autre moyen de détecter la présence d'eau dans la cale, et il n'y avait aucune exigence à cet égard.



Photo 4. Ouverture d'assèchement de la cloison non étanche

⁵ Les données horaires d'Environnement Canada du 26 septembre 2005 indiquent une humidité relative de 99 % pendant toute la journée.

1.8 Assèchement de cale

1.8.1 Installation d'assèchement

L'installation d'assèchement de cale du navire comprend deux puisards à la partie arrière de la cale unique étanche. Les puisards sont situés des côtés bâbord et tribord de la cale, adjacents à la cloison arrière à la limite arrière de la cale n° 6. Les puisards sont situés à la hauteur du plafond de ballast, dans la trémie, sur le côté de la cale et se prolongent de la cloison arrière à 4 m vers l'avant. L'installation d'assèchement de cale est relié au circuit de ballastage par un tuyau de 455 mm. Chaque puisard comprend trois tôles filtres de 550 mm x 450 mm avec des perforations de 25 mm (voir la Photo 5).



Photo 5. Tôles filtres dans la partie arrière bâbord de la cale

Le *Règlement sur les machines de navires*⁶ stipule en partie que :

48. Un système d'assèchement efficace doit être muni de tuyaux d'aspiration de cale à des niveaux de vidange appropriés et être disposé de façon à ce que toute l'eau dans un compartiment quelconque [...] puisse être pompée...

51. Les extrémités ouvertes des tuyaux d'aspiration dans les cales [...] doivent être dotées de crépines :
a) qui ont des perforations d'au plus 10 mm de diamètre...

De plus, le règlement exige que pour un navire à cale unique, on doit être en mesure d'effectuer un pompage à l'avant et à l'arrière, mais pour les navires qui opèrent dans les eaux intérieures, seule l'aspiration arrière est exigée, sous réserve de certaines dispositions. Le *Canadian Leader* était conforme à ces dispositions.⁷

⁶ *Loi sur la marine marchande du Canada, Règlement sur les machines de navires, Annexe XV, Systèmes d'assèchement des cales et des ballasts, partie 1, division II, articles 48 et 51, paragraphe a).*

⁷ *Règlement sur les machines de navires, annexe XV, partie I, division 2, articles 53 et 118.*

1.8.2 Scellage des tôles filtres de puisard

Pour empêcher les boulettes de minerai de fer d'entrer dans les puisards, l'équipage avait scellé les tôles filtres avec des cartons, des feuilles de plastique et du ruban adhésif en toile (voir la Photo 6). Il ne s'agissait pas d'une procédure écrite, mais c'était la pratique courante à bord lorsque des marchandises similaires étaient transportées.



Photo 6. Puisard bâbord avec les tôles filtres scellées

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une exigence applicable au *Canadian Leader*, le *Recueil de règles pratiques pour la sécurité du transport des cargaisons solides en vrac* de l'OMI stipule qu'il convient « d'apporter un soin particulier au maintien en état des puisards de cale et des tôles filtres de manière à faciliter le drainage et à éviter que la cargaison ne pénètre dans le circuit d'assèchement. » Des directives en ce sens figurent également dans le *Recueil canadien des règles pratiques pour la sécurité du transport des cargaisons solides en vrac* (TP 5761F) et le *Règlement sur les cargaisons de grains*. Les navires qui font du commerce intérieur ne font pas l'objet d'une inspection de préchargement comme c'est le cas pour ceux qui font du commerce extérieur. La protection des puisards de cale n'est donc pas vérifiée sur les navires effectuant du commerce intérieur.

1.8.3 Système de gestion de la sécurité – Procédures de pompage

Un examen de la documentation du système de gestion de la sécurité a révélé une irrégularité dans la procédure de ballastage par rapport à l'équipement de cale. La section 02 de cette procédure mentionne [Traduction] « quatre puisards de cale » alors que le navire n'en comporte que deux.

1.9 Description de la cargaison

Règle générale, les chargements de minerai de fer contiennent un mélange de boulettes de dimensions variées. Le chargement a fait l'objet d'un contrôle de granulométrie⁸ qui a établi que 6,7 % des boulettes avaient moins de 10 mm et que 98,9 % des boulettes avaient 15,8 mm ou moins.

1.10 Autres événements

Il existe environ 60 vraquiers des Grands Lacs. Les statistiques du BST révèlent que, entre 1990 et 2005, il s'est produit 62 échouements mettant en cause ce type de navire, et certains de ces navires ont fait eau par la suite.

⁸ Courtoisie du laboratoire des Mines Wabush

Le 14 juillet 1970, le vraquier *Eastcliffe Hall* a talonné le fond du fleuve Saint-Laurent au large de Morrisburg (Ontario). Il a été envahi par l'eau et a coulé en quelques minutes.

Le 20 novembre 1974, le vraquier *Roy A Jodrey* a talonné le haut-fond de Pullman dans le fleuve Saint-Laurent. Il a subi des avaries similaires à celles du *Canadian Leader*. L'eau a envahi la cale et le tunnel du navire, et le *Roy A Jodrey* a coulé environ quatre heures et demie plus tard.

Puisque des navires de la même époque et de la même conception (soit les navires à cale unique) sont toujours opérationnels et n'ont pas été remplacés selon un calendrier fixe, de tels événements démontrent à quel point les conséquences peuvent être graves en cas d'échouement ou d'invasion par l'eau à la suite d'autres accidents.

1.11 *Système électrique*

1.11.1 *Groupe électrogène et réseau de distribution*

À bord du *Canadian Leader*, la source principale d'électricité est un système en courant alternatif triphasé de 600 V. Le navire est équipé de deux génératrices à turbine à vapeur d'une puissance de 600 kW chacune et d'une génératrice portuaire à moteur diesel d'une puissance de 250 kW; ces génératrices alimentent un seul tableau de distribution. Ce tableau de distribution se compose de panneaux disjoncteurs de réception et de distribution qui sont reliés par un système commun de barres omnibus horizontales. La distribution est effectuée par 11 panneaux distincts, soit des panneaux disjoncteurs ou des centres de commande de moteurs (CCM). Cette disposition permet d'isoler les différents panneaux pour l'entretien et les réparations.

Les deux CCM, appelés CCM A1 et CCM A2, alimentent les appareils de la salle des machines et sont reliés aux barres omnibus principales par d'autres barres omnibus. Les autres panneaux, qui ne font pas partie du tableau de distribution principal, mais qui se trouvent ailleurs sur le navire, servent pour la ventilation, le propulseur d'étrave et l'appareil à gouverner, les treuils, les transformateurs, et les appareils de pont; ces panneaux sont interconnectés aux barres omnibus principales par des câbles électriques.

1.11.2 *Disjoncteurs*

Les génératrices principales, le tableau de distribution principal et les CCM sont interconnectés par des disjoncteurs fabriqués par ITE.⁹ Des disjoncteurs de 1600 A¹⁰ servent à connecter les deux génératrices à turbine à vapeur alors que des disjoncteurs de 600 A¹¹ servent à connecter

⁹ ITE© : *inverse time element*

¹⁰ ITE© K1600

¹¹ ITE© K600

les CCM A1 et CCM A2. Les disjoncteurs K600 installés pour alimenter les CCM sont munis de dispositifs de protection à déclenchement électromécanique¹² alors que les disjoncteurs K1600 sont munis de dispositifs de protection à déclenchement électronique.¹³

Un examen effectué à la suite de la panne totale indique que les boutons témoins de court-circuit sur les deux disjoncteurs des génératrices à turbine à vapeur ont été activés.

Les Normes d'électricité régissant les navires (TP 127F, 09/2007) de TC prescrivent de « Disposer les dispositifs de protection contre les surcharges et les courts-circuits de manière à assurer une protection sélective aussi efficace que possible de toutes les charges essentielles. »¹⁴ Toutefois, comme cette norme a été mise en vigueur en 1976, elle n'était pas en vigueur au moment de la construction du *Canadian Leader*.

1.11.3 Barres omnibus

Trois barres omnibus qui alimentent la pompe de ballastage n° 1 sont fixées au bâti du tableau de distribution par un support en acier. Pour isoler les barres omnibus, deux types de pièces isolantes en bakélite sont utilisés. L'une de ces pièces isolantes, qui est posée à l'horizontale, comporte trois encoches pour séparer les barres omnibus. L'autre pièce isolante (en forme de H) est une pièce plate de 6 mm. Cette pièce est logée à la verticale entre les extrémités des barres omnibus et le support en acier, ce qui empêche les barres de coulisser hors des encoches et d'entrer en contact avec le support en acier (voir la Photo 7 et la Photo 8).



Photo 7. Vue latérale de la disposition normale des trois barres omnibus verticales reposant sur un isolant en bakélite et fixées par le support en acier

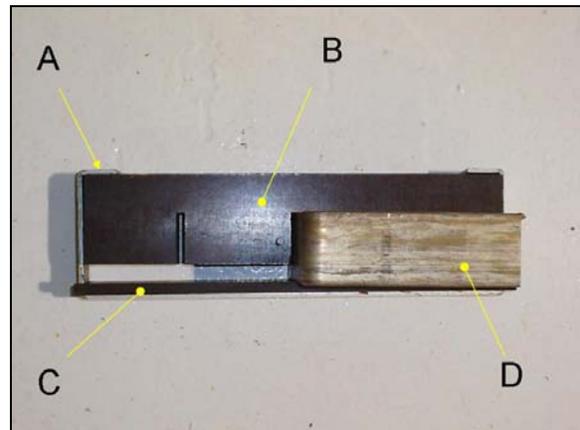


Photo 8. A) Support en acier B) Bloc isolant en bakélite à l'horizontale avec trois encoches C) Pièce isolante en bakélite verticale plate de 6 mm D) Barre omnibus dans l'encoche centrale

¹² ITE© OD3 – amortisseur à l'huile

¹³ Westinghouse © Amptector – Modèle I-AL1. Anciens disjoncteurs à amortisseur à l'huile à déclenchement électromécanique remplacés par des disjoncteurs utilisant des semi-conducteurs au début des années 1990.

¹⁴ TP 127F, 09/2007, paragraphe 8.3

La pièce isolante plate en bakélite de 6 mm montée à la verticale a été trouvée sur le pont à l'intérieur du tableau de distribution et recouverte d'une couche de poussière plutôt uniforme, ce qui indique qu'elle était tombée depuis quelque temps auparavant. De plus, trois languettes sur quatre étaient absentes. Des marques d'enfoncement étaient visibles au droit des trois barres omnibus, ce qui indique que les barres avaient tendance à repousser l'isolant en bakélite contre le support en acier (voir la Photo 9).

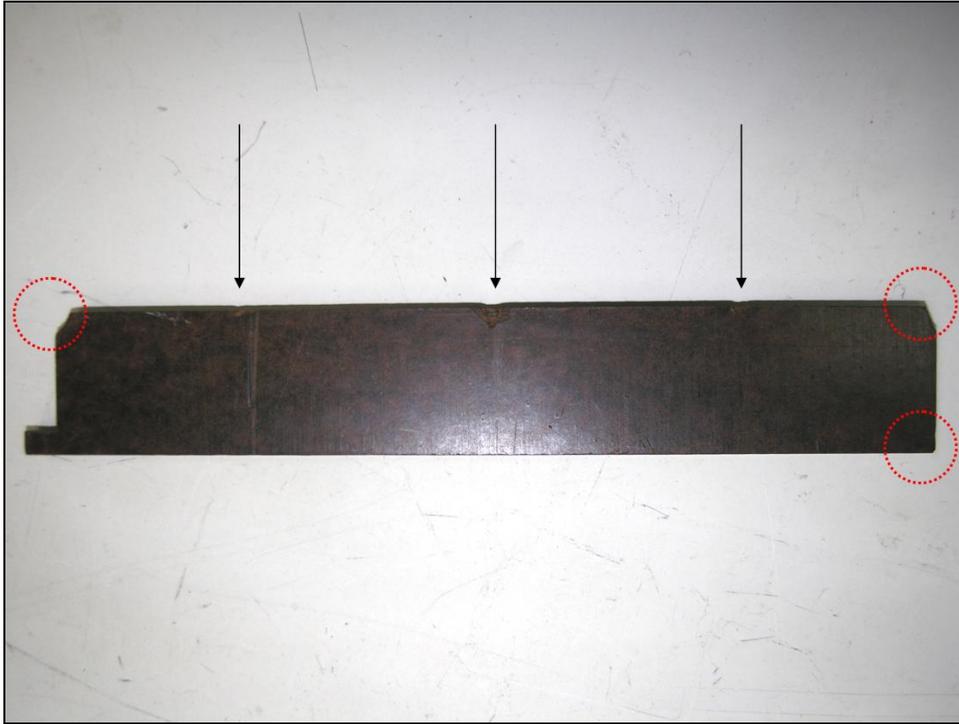


Photo 9. Vue de la pièce isolante en bakélite en forme de H (6 mm), telle que trouvée sur le pont dans le tableau de distribution. Les flèches montrent les marques d'enfoncement au droit des barres omnibus. Les cercles indiquent les languettes absentes.

Un examen indique qu'un arc électrique s'est produit entre les barres omnibus et le support en acier (voir la Photo 10, la Photo 11 et la Photo 12), et non directement entre les barres omnibus.¹⁵

¹⁵ Rapport LP 018/2006 du Laboratoire technique du BST

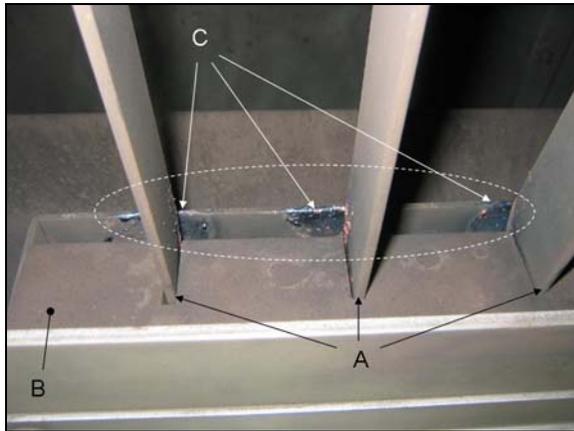


Photo 10. Vue du dessus : A) Trois barres omnibus B) Bloc isolant en bakélite C) Indice d'arc électrique au droit des barres omnibus

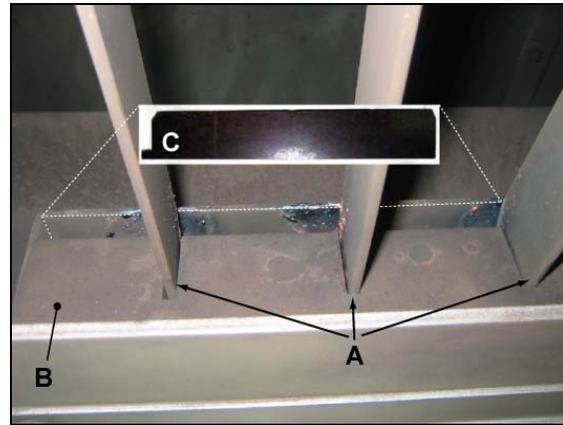


Photo 11. Vue du dessus : A) Trois barres omnibus. B) Bloc isolant en bakélite. C) Emplacement normal de la pièce (en mortaise) isolante plate en bakélite de 6 mm

Selon le TP 127F, un entrefer d'au moins 22 mm serait nécessaire pour empêcher un arc électrique entre les barres omnibus et le support adjacent; cependant puisque la pièce isolante en bakélite était absente, l'entrefer maximum qui existait entre les barres omnibus et la masse n'était que de 6 mm.

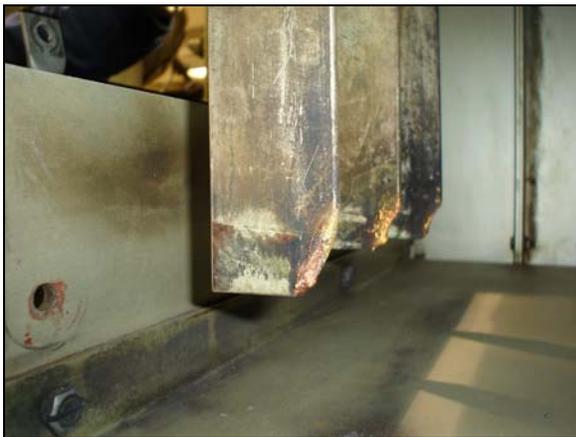


Photo 12. Vue de l'extrémité des barres omnibus montrant le résultat d'un arc électrique.



Photo 13. Vue du support en acier montrant le résultat d'un arc électrique et le bloc isolant en bakélite.

1.11.4 Inspections réglementaires des tableaux de distribution

Il n'existait aucune inspection réglementaire ou inspection par le navire qui aurait pu permettre de déceler le fait que la pièce isolante de 6 mm était manquante entre les barres omnibus et le support et qu'elle était tombée sur le pont quelque temps avant l'événement. Ce n'est que lors du démontage du panneau disjoncteur après l'accident que cette pièce a été trouvée recouverte de poussière sur le pont. La conception du tableau de distribution faisait que, dans des conditions de fonctionnement normales, l'absence de la pièce isolante n'aurait pas été évidente à déceler pour un mécanicien.

Le TP 127F traite d'exigences qui prescrivent notamment des contrôles et des inspections initiales à bord des navires. Il exige une inspection complète de toute l'installation électrique, du matériel et des appareils lors de l'inspection initiale; les inspections périodiques subséquentes ne servent qu'à déterminer l'état et les rendements mécanique et électrique. Il n'existe aucune exigence spécifique relative à l'isolation et au support des barres en ce qui concerne l'inspection périodique des tableaux de distribution des navires, autres que les tableaux de propulsion.

1.11.5 Groupe compresseur arrière

L'opération de ramonage nécessite l'utilisation de compresseurs d'air spécialisés. Il y a deux groupes compresseurs de ramonage à bord; chaque groupe comprend un moteur électrique qui actionne deux compresseurs montés en tandem (voir la Photo 14). Sur le tableau de distribution, « AIR COMPRESSOR FWD » correspond au groupe avant, et « AIR COMPRESSOR AFT » correspond au groupe arrière. Chaque groupe compresseur est alimenté en électricité par un disjoncteur de 50 A.



Photo 14. Installation du groupe compresseur montrant le moteur électrique entre les deux compresseurs.

Plusieurs heures après le rétablissement de l'alimentation électrique après la panne totale, le deuxième mécanicien a remarqué une anomalie de mise à la masse provoquant une phase hors tension lors de la fermeture du disjoncteur mettant en circuit le groupe compresseur d'air arrière. On a constaté par la suite que l'un des fils à l'intérieur du boîtier de connexion du moteur électrique avait été en contact avec la partie supérieure intérieure du boîtier (voir la Photo 15 et la Photo 16).



Photo 15. Fil électrique recouvert de ruban isolant où l'on peut voir une vis nue.



Photo 16. Point de contact à l'intérieur de la partie supérieure du boîtier de connexion.

1.11.6 Génératrice portuaire

La génératrice portuaire à moteur diesel est située à l'extérieur de la salle des machines. Elle est également appelée génératrice de secours vu qu'elle sert de génératrice de secours. Une fonction de démarrage automatique permet à la génératrice de se mettre en marche et d'alimenter le tableau de distribution principal pour les charges jugées essentielles en cas de panne électrique, remplaçant de la sorte les génératrices à turbine à vapeur. Dans le cas présent, la génératrice à moteur diesel s'est mise en marche environ 18 secondes après la panne totale. À noter que la puissance de la génératrice portuaire est insuffisante pour alimenter le propulseur d'étrave.

1.11.7 Procédure de bord en cas de panne totale

En cas de panne totale, la procédure que doit suivre le personnel machine prescrit entre autres¹⁶ que :

[Traduction]

Si le navire fait route et que le disjoncteur de la génératrice de secours n'est pas fermé, le disjoncteur doit être fermé manuellement car il est important d'alimenter l'appareil à gouverner le plus rapidement possible.

Dans le cas présent, les mécaniciens se sont concentrés sur le rétablissement de la propulsion, et l'appareil à gouverner a été remis en marche plus tard.

1.11.8 Règlement sur les machines de navires

Le *Règlement sur les machines de navires* en vigueur stipule ce qui suit :¹⁷

16. Les groupes moteurs des appareils à gouverner principaux et ceux des appareils à gouverner auxiliaires doivent à la fois :
 - (a) pouvoir être mis en service à partir d'un poste sur la passerelle;
 - (b) pouvoir démarrer automatiquement quand l'alimentation est rétablie après une panne d'alimentation;
 - (c) être munis d'une alarme sonore et visuelle située sur la passerelle qui se déclenche en cas de panne d'alimentation d'un groupe moteur quelconque.

Ayant été construit avant 1990, le *Canadian Leader* n'avait pas à se conformer à ces prescriptions.

¹⁶ Section 01 - Upper Lakes Group Inc., procédure en cas de panne, (31 janvier 1997, révision 01).

¹⁷ *Règlement sur les machines de navires*, annexe VII, partie I, division 1, article 16.

1.12 Plans d'urgence

1.12.1 Plan de la compagnie

Il incombe à l'armateur ou à son représentant de s'assurer que des mesures adéquates sont prises en cas d'urgence à bord de son navire.

La compagnie a un plan d'intervention d'urgence maritime (*Marine Emergency Response Plan* ou MERP) pour assurer que tous les niveaux de gestion ont une méthode uniforme pour résoudre les situations de crise. Dans ce plan, divers scénarios sont envisagés, y compris l'échouement.

Ce plan stipule que les compartiments doivent être sondés après un échouement, mais il ne mentionne pas spécifiquement qu'il faut surveiller la cale afin de déceler toute trace d'infiltration d'eau. Le plan indique également qu'en cas d'échouement, la possibilité de pollution existe toujours.

1.12.2 Plan du navire

Au moment de l'événement, les procédures du navire en cas d'échouement ou de naufrage comprenaient une liste de vérification comprenant les questions suivantes :

- Les bouchains et les ballasts ont-ils été sondés?
- L'état de la cargaison a-t-il été évalué?

1.12.3 Plan de sauvetage maritime proposé par la compagnie

Le plan de sauvetage maritime proposé, qui a été présenté le 27 septembre 2005, comprenait, entre autres, les points suivants :

- pompage constant de l'eau de la cale;
- transfert de matériel de pompage et de pressurisation à bord du *Canadian Leader*;
- début de la pressurisation du coqueron avant et du ballast n° 1 tribord;
- rencontre à bord avec le capitaine du remorqueur, le pilote et le capitaine du navire;
- amarrage des trois remorqueurs au *Canadian Leader* avant 4 h 30;
- commencer à tirer le navire à 5 h 30 et augmenter lentement la traction jusqu'à 6 h 30;
- si le navire est renfloué, se rendre au mouillage de Grondines et, après avoir obtenu congé de navigation, se rendre à Québec escorté des trois remorqueurs;
- faire route vers le port de Québec avec les pompes et le matériel de pressurisation en marche.

- en cas d'échec de la tentative de renflouement, commencer les opérations de déchargement.

1.12.4 Planification d'urgence des organismes

1.12.4.1 Transports Canada

En cas d'événement maritime, un inspecteur de TC peut monter à bord et inspecter tout navire se trouvant dans les eaux canadiennes; il peut retenir ledit navire s'il le juge nécessaire [articles 310 et 377 de la *Loi sur la marine marchande du Canada* (LMMC)]. L'inspecteur, dans son rôle d'agent de prévention de la pollution, a également l'autorité d'instruire et de diriger un navire lorsque le risque de pollution est évident (article 662 de la LMMC).

De plus, l'article 9 du chapitre II, Exécution des opérations d'assistance, de l'annexe 3 de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada* (LMMC 2001) stipule que :

Aucune disposition de la présente Convention [Convention internationale sur l'assistance] ne porte atteinte aux droits de l'État côtier concerné de prendre des mesures [...] afin de protéger son littoral [...] contre [...] une menace de pollution résultant d'un accident de mer [...] dont on peut raisonnablement attendre des graves conséquences préjudiciables, et notamment au droit [...] de donner des instructions concernant les opérations d'assistance.

1.12.4.2 Ministère des Pêches et des Océans

En cas d'événement maritime, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) doit coordonner ses ressources avec d'autres agences au besoin en ce qui concerne les activités de recherche et de sauvetage (article 385 de la LMMC), le contrôle de la direction du trafic maritime (paragraphe 562.18 de la LMMC), ainsi que les activités reliées aux mesures prises en cas de pollution.

Le MPO a pour position qu'il incombe d'abord au navire de prendre des mesures en cas d'événement de pollution. Dans les cas où le pollueur est inconnu, est incapable de prendre des mesures ou se refuse à le faire, le MPO peut assumer la conduite de l'intervention. La partie XVI de la LMMC donne au ministre (des Pêches et des Océans) certains pouvoirs en ce qui concerne la pollution et les événements pouvant causer de la pollution, qui comprennent les dispositions suivantes :

678(1) Le ministre peut, s'il a des motifs raisonnables de croire qu'un rejet de polluant [...] est attribuable à un navire :

- prendre les mesures [...] pour prévenir [...] le dommage par pollution, voire enlever ou détruire le navire [...]
- surveiller l'application de toute mesure prise [...] en vue de prévenir [...] les dommages par pollution;

- (c) s'il l'estime nécessaire, ordonner à toute personne de prendre des mesures en vue de prévenir les dommages par pollution ou lui interdire de les prendre...

Le MPO a rédigé un avis normalisé aux armateurs, lequel exige qu'un armateur soumette ses intentions en ce qui concerne les mesures correctives ou préventives à prendre pour empêcher une menace de pollution, ainsi qu'un plan de sauvetage maritime. Une date limite pour la soumission dudit document est également énoncée.

Au Canada, le cadre de référence qui soutient les urgences maritimes a évolué ces dernières années à la suite de l'échouement du *Alcor* en 1999.¹⁸ Le rapport du BST sur cet accident fait état des lacunes notées y compris du fait que la réaction initiale a été inadéquate et que la première opération de renflouement a été improvisée. Le rapport note que les rapports de travail de l'équipe à la passerelle pendant les opérations de sauvetage maritime étaient fragmentaires et mal coordonnées. Il mentionne également que les parties clés n'ont pas toutes été consultées pour planifier et élaborer le plan de sauvetage maritime, ce qui a entraîné une mauvaise coordination du sauvetage et a provoqué le quasi-abordage du pétrolier *Eternity* et du porte-conteneurs *Canmar Pride*.

Le Bureau a par la suite recommandé que :

Le ministère des Transports, le ministère des Pêches et des Océans et les administrations de pilotage du Canada après consultation avec des compagnies maritimes, élaborent et mettent en application des plans d'intervention permettant de contrer efficacement les risques découlant des situations d'urgence reliées à la navigation, et que des exercices de rodage soient organisés.

(M03-03, émise en janvier 2004)

L'enquête du BST sur l'échouement du vraquier *Yong Kang*¹⁹ près de Québec (Québec) en 2003 a amené le Bureau à publier une préoccupation liée à la sécurité qui énonçait notamment que :

[...] les risques liés à la navigation [...] pourraient subsister jusqu'à ce qu'une évaluation exhaustive de ces risques soit entreprise et que les mesures d'intervention qui s'imposent soient mises en place.

¹⁸ Rapport du BST M99L0126

¹⁹ Rapport du BST M03L0148

La direction régionale du Québec de la sécurité maritime de TC et la direction régionale du Québec des services maritimes du MPO ont rédigé une série de documents sur les urgences en mer, dont les suivants :

- *Guide de gestion des événements maritimes exceptionnels*, avril 2005, GCC-TC/Région du Québec
- *Système de gestion des interventions – Guide de l'utilisateur*, mai 2004, MPO-GCC
- *Le Guide d'intervention de la Sécurité maritime*, 2003, Sécurité maritime de TC, région du Québec (voir l'annexe B)²⁰

Le premier document, rédigé à la suite de la recommandation M03-03, est un guide sur la gestion des événements maritimes inhabituels dans la région du Québec. Il explique les rôles et les responsabilités de chaque ministère lorsqu'une coordination des efforts est nécessaire, et comprend les procédures d'évaluation des situations posant des risques. Un exercice pour mettre à l'épreuve la capacité coordonnée d'alerte et de communication a été effectué. Ce système, qui a été finalisé en janvier 2007, est en place dans la région du Québec et, si la méthodologie s'étend dans tout le pays, elle permettra de réduire de manière substantielle les risques découlant des situations d'urgence reliées à la navigation. Le Bureau estime que la réponse à la recommandation dénote une attention en partie satisfaisante.

Le deuxième document est un document de travail pour aider le personnel du MPO à surveiller les événements de pollution et à intervenir en conséquence. Le système se fonde sur le système ICS (*Incident Command System*) et comprend des feuilles de travail génériques pour l'identification des risques, la sécurité sur les lieux, les tâches attribuées et les responsabilités, la communication entre organismes, les effets sur l'environnement et la faune, les ressources humaines et le matériel.

Le troisième document est un guide de TC pour les urgences maritimes dans la région du Québec. Le document mentionne les pouvoirs d'intervention, les objectifs, les actions de sécurité et les informations requises, ainsi que les mesures que doit prendre le personnel de TC. Le scénario d'échouement du document précise les points suivants :

- demander des informations additionnelles si nécessaire pour la prise de décision;
- interdire au navire de bouger avant l'acceptation du plan de renflouement (si nécessaire);
- acceptation du plan de renflouement.

1.12.5 *Présentation et approbation du plan de sauvetage maritime*

L'information sur le sauvetage maritime a été présentée à la fois au MPO et à TC.

²⁰ Ce cadre fait partie d'un projet pilote qui couvre la région du Québec.

L'information requise en vertu de l'avis émis devait être présentée au MPO au plus tard à 17 h le 26 septembre 2005, et le MPO a avisé SMT à 13 h 42 des points à résoudre. Le 27 septembre 2005 à 14 h 5, SMT a avisé les autorités que le Groupe Océan s'occuperait du sauvetage maritime et, à 17 h 34, un plan de sauvetage était présenté au MPO. Ce plan a été rejeté en raison d'un manque de données sur la stabilité. À 18 h 10, les autorités ont reçu d'autres informations sur la mise en position des remorqueurs et d'autres données sur la stabilité du navire et, à 18 h 43, TC a envoyé le plan de sauvetage révisé au MPO avec les conditions suivantes :

- le chef de l'opération de sauvetage maritime devait prendre la direction de toutes les manœuvres effectuées par le navire et les remorqueurs;
- une fois le navire renfloué et entré dans le chenal, le chef de l'opération de sauvetage maritime devait confier la conduite du navire au pilote.

Le MPO a accepté ces conditions et a retourné le plan approuvé à SMT, sous réserve des questions et commentaires notés (voir l'annexe A).

2.0 *Analyse*

2.1 *Cause de la panne totale*

2.1.1 *Court-circuit*

Un arc se produit entre deux électrodes conductrices séparées par un entrefer contenant un gaz tel que l'air. Dans le présent événement, une des électrodes était la barre omnibus; l'autre était le support en acier. Lorsqu'une tension convenable est appliquée, une étincelle se forme, ce qui ionise le gaz et en réduit fortement la résistance électrique. L'insertion d'une pièce isolante permet généralement de prévenir ce genre de situation.

La pièce de bakélite en forme de H, qui fait partie des dispositifs d'isolation et qui repose sur le support en acier entre les trois barres omnibus, était absente au moment de la panne totale. Cette pièce était tombée quelque temps avant l'événement. Cette pièce isolante, d'une épaisseur d'environ 6 mm, présentait des marques où les barres reposaient, ce qui indique que les barres avaient tendance à se déplacer vers le support lorsque le disjoncteur était branché aux barres omnibus. En l'absence de cette pièce isolante, l'espacement (entrefer) entre les extrémités des barres omnibus et du support était, dans un tel cas, inférieur à 6 mm.

Une telle réduction de l'entrefer accroissait la possibilité de formation d'un arc et a été un facteur dans la formation d'un arc électrique entre les barres omnibus, mais ce n'est pas le facteur déclencheur, car la réduction de l'entrefer existait déjà depuis un certain temps.²¹

L'humidité à l'intérieur du tableau de distribution est généralement très élevée, et l'humidité était élevée au moment de l'événement. Cependant, à mesure que l'humidité augmente, le nombre d'ions libres dans l'air diminue, et la capacité des électrons de traverser l'entrefer est donc diminuée, ce qui signifie que la possibilité de formation d'un arc est moins probable.

De plus, comme le navire transportait du minerai de fer, la poussière de minerai aurait pu se déposer à divers endroits. Cette poussière était probablement partiellement conductrice, ce qui aurait augmenté la probabilité de la formation d'un arc électrique. Toutefois, il ne s'agit probablement pas du facteur déclencheur, car le navire avait auparavant transporté du minerai de fer sans qu'un arc se produise.

La marque à l'intérieur du boîtier de connexion (voir la Photo 16) du groupe compresseur arrière était fraîche, une indication qu'un simple contact suivi par la répulsion peut avoir créé une accumulation de potentiel électrique dans la structure du navire au droit du support en acier du tableau de distribution. Cette condition semblait récente au moment de l'événement.

Le disjoncteur du groupe compresseur a pour rôle de protéger instantanément le compresseur contre les courts-circuits entre les phases, par opposition aux courts-circuits lors de la mise d'une phase à la masse; donc, bien que le disjoncteur se soit ouvert en cas de court-circuit à la masse, cela prendrait plus de temps. Ce contact simple aurait pu créer une variation brusque

²¹ Rapport LP 018/2006 du Laboratoire technique du BST

(pointe) de potentiel sur les barres omnibus principales, accroissant ainsi le potentiel électrique dans l'entrefer, soit entre le rebord des barres omnibus et le support en acier. Cette situation a entraîné un court-circuit instantané par arc électrique triphasé, qui s'est produit sur les barres omnibus d'alimentation de la pompe de ballastage n° 1, en aval du CMM A1.

L'absence de la pièce isolante est un des facteurs qui a contribué à causer la panne totale. Toutefois, comme la pièce était manquante depuis quelque temps sans aucune conséquence négative, il est peu probable que ce soit le seul facteur à l'origine de la panne. De nombreuses conditions susceptibles d'accroître la possibilité de formation d'un arc étaient présentes; toutefois, le court-circuit à la masse sur la ligne du groupe compresseur a probablement ajouté le potentiel supplémentaire nécessaire à la formation d'un arc comme celui qui s'est produit sur les barres omnibus lors du présent événement.

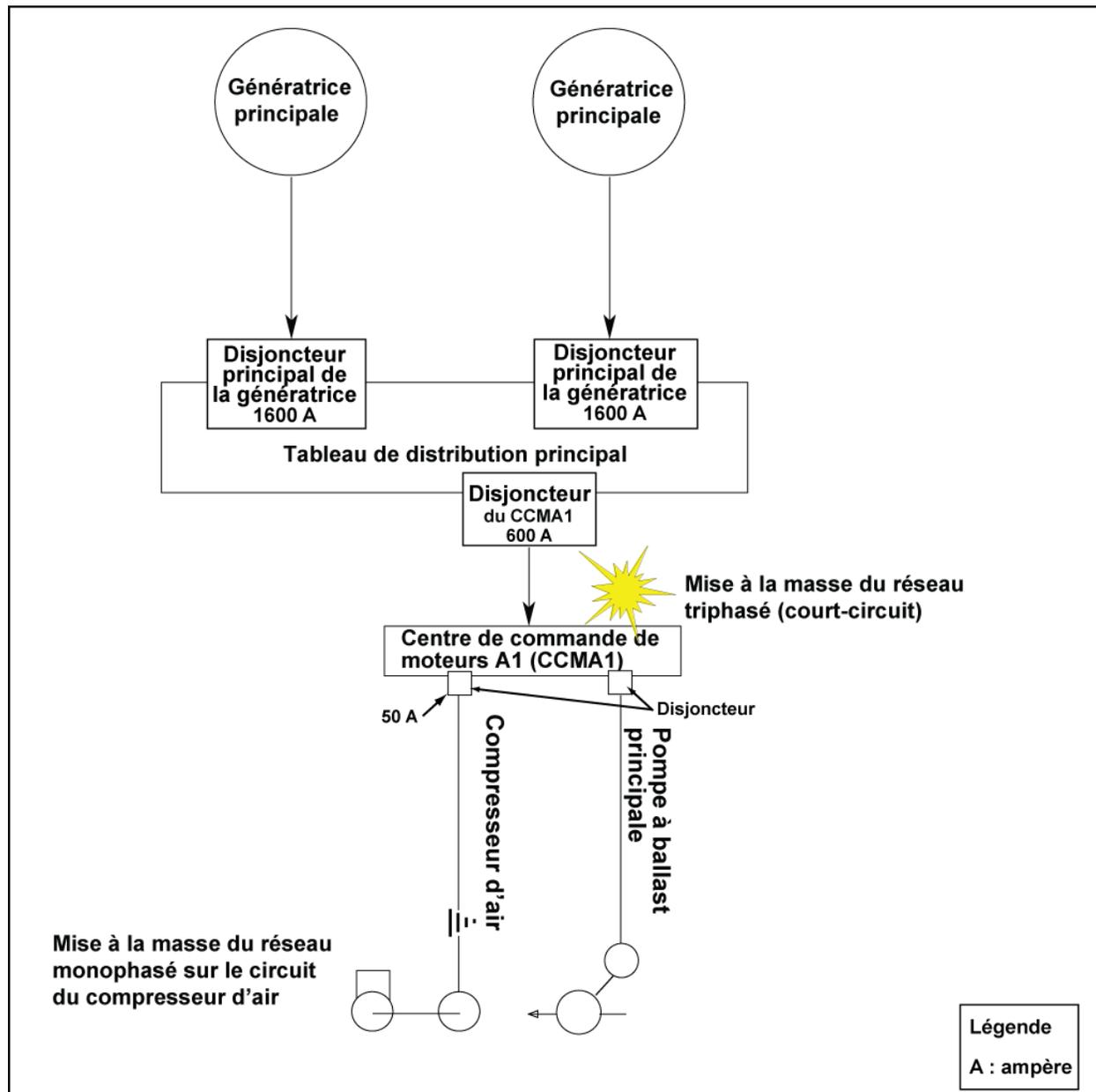


Figure 2. Schéma des disjoncteurs

2.1.2 *Coordination des dispositifs de protection électrique*

L'anomalie présente dans le compresseur d'air a probablement provoqué la formation d'un arc électrique engendrant un court-circuit sur la barre omnibus de la pompe de ballastage n° 1 et provoquant le déclenchement du disjoncteur du CCM A1 en amont. Cependant, les deux disjoncteurs des génératrices se sont également déclenchés simultanément lors de ce court-circuit, ce qui indique une mauvaise coordination des disjoncteurs. La panne totale qui a suivi a donc privé le navire de toute capacité de gouverne.

Le paragraphe 17(2) du TP 127F, édition de 1976, exigeait que les dispositifs de protection contre les surcharges et les courts circuits soient disposés de manière à assurer une protection sélective aussi efficace que possible de l'ensemble de l'installation. L'édition de 1987 du TP 127F instaurait l'exigence de soumettre à Transports Canada, dans le cas d'un navire neuf, une « Étude de coordination des réseaux de distribution principal et d'urgence ».

Cette mesure assure le maintien des charges essentielles plus loin en amont, ce qui permet au reste du réseau électrique de rester en fonction.

2.2 *Appareil à gouverner*

Lors de la navigation en eaux restreintes, la capacité de gouverne est vitale et doit être rétablie aussitôt que possible après une panne totale. Le personnel machine toutefois se concentre souvent sur le rétablissement de l'appareil de propulsion dans de telles circonstances; en conséquence, la pompe de l'appareil à gouverner peut ne pas être remise en marche à temps. Dans le cas du présent événement, les mécaniciens se sont concentrés sur le rétablissement de l'appareil de propulsion, et la pompe de l'appareil à gouverner a été remise en marche plus tard. Même si la procédure de bord en cas de panne totale avait été suivie à la lettre, l'énoncé [Traduction] « alimenter l'appareil à gouverner » pouvait être mal compris, car il ne précise pas qu'il faut [Traduction] « mettre en marche » l'appareil à gouverner (c'est-à-dire que l'alimentation électrique peut avoir été rétablie à l'appareil à gouverner, mais le moteur électrique de la pompe de l'appareil à gouverner peut ne pas avoir été remise en marche).

Bien que l'alimentation électrique ait été rétablie dans les 18 secondes qui ont suivi la panne totale, la capacité de gouverne du navire n'a pas été rétablie automatiquement. Comme le navire avait une erre avant alors que sa propulsion diminuait, le navire a continué son embarquée jusqu'à ce qu'il s'échoue.

Le paragraphe 11(15) du TP 127F, édition de 1980, stipule que « la commande de chaque moteur de l'appareil à gouverner doit assurer la remise en marche automatique du moteur dès que la tension est rétablie après une panne. » Il est possible que d'autres navires canadiens construits avant 1980 puissent avoir des installations semblables à celles du *Canadian Leader*, c'est-à-dire que leur appareil à gouverner ne se remet pas immédiatement en marche, ce qui compromet la sécurité du navire après une perte de capacité de gouverne résultant d'une panne totale.

2.3 *Présence d'eau dans la cale*

La détection rapide d'une voie d'eau dans la cale d'un vraquier chargé revêt une importance vitale pour de nombreuses raisons, notamment lorsque le navire est échoué. Cette information influence les décisions, à savoir s'il faut envisager des tentatives de renflouement ou d'autres mesures de sauvetage maritime.

Au moment de l'événement, le *Canadian Leader* n'était pas équipé de détecteurs de niveau d'eau pour la cale, qu'il s'agisse de tuyaux de sonde ou d'alarmes de niveau d'eau. En conséquence, l'équipage n'a pris connaissance de la voie d'eau que lorsque l'écouillon de la cale avant a été ouvert, environ 10 heures après l'échouement. À ce moment, l'eau avait graduellement envahi la cale unique jusqu'à l'arrière des cloisons non étanches.

En 2002, l'OMI a adopté des amendements à la Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS). Une nouvelle règle qui s'applique aux vraquiers, quelle que soit leur date de construction, stipule que « chaque cale à cargaison doit être pourvue de détecteurs de niveau d'eau »²². Les exigences de la Convention SOLAS ne s'appliquent pas aux vraquiers opérant dans les eaux canadiennes intérieures comme le *Canadian Leader*. La réforme réglementaire de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada* actuellement en cours proposera des exigences semblables à celles de la Convention SOLAS pour les détecteurs d'eau dans les cales.

Les navires qui ne sont pas munis de détecteurs d'eau dans les cales sont en danger en cas de voie d'eau.

2.4 *Assèchement de cale*

Un navire doit être capable de pomper avec efficacité l'eau de tout compartiment, y compris la cale, dans des conditions normales d'assiette et de stabilité. Les navires qui ne peuvent pas vidanger l'eau de leurs cales sont en danger en cas de voie d'eau. La réglementation reconnaît le besoin d'être en mesure d'effectuer un pompage à la fois de l'avant et de l'arrière lorsque le navire possède une cale unique; cependant, le *Canadian Leader*, qui n'était pas assujéti à de telles exigences, n'était muni que de puisards à l'arrière. Lorsque le navire a commencé à avoir une assiette négative après l'échouement, l'eau dans la partie avant de la cale ne pouvait être asséchée.

L'efficacité d'une installation d'assèchement de cale dépend de l'importance des avaries dans la cale et de la manière dont le système pourrait être affecté par la cargaison et/ou les matériaux qui recouvrent les tôles filtres.

Pour empêcher les boulettes de minerai de fer d'entrer dans les puisards, les perforations des tôles filtres avaient été bouchées à l'aide, entre autres, de feuilles de plastique, ce qui rendait l'installation d'assèchement inefficace. Il s'agit là d'une pratique courante à bord des vraquiers

²² Règle 12 – Détecteurs de niveau d'eau dans les cales, les espaces à ballast et les espaces secs – ajouté au chapitre XII (Mesures de sécurité supplémentaires – Vraquiers).

des Grands Lacs. Le fait de compromettre la capacité d'assèchement de cale pourrait compromettre la stabilité du navire au point où cela pourrait occasionner un événement plus grave.

2.5 Plans d'intervention d'urgence

En cas d'urgence maritime concernant un navire dans une voie navigable restreinte comme le fleuve Saint-Laurent, le plan d'intervention d'urgence concerne non seulement l'effectif à bord, mais aussi le personnel de l'armateur et les représentants des autorités gouvernementales pertinentes. TC est responsable de « garantir l'exploitation, la navigation, la conception et l'entretien des navires en toute sécurité, la protection de la vie et des biens et la prévention de la pollution par des navires. »²³ Il incombe au ministère des Pêches et des Océans (MPO) d'offrir des voies navigables sécuritaires et accessibles, des écosystèmes aquatiques sains et productifs ainsi que des pêches et une aquaculture durables.²⁴ La gestion des événements suivant une urgence est une opération complexe, et des décisions doivent être prises en temps utile. La présente analyse se concentre sur les plans d'intervention d'urgence de toutes les parties concernées afin de mettre en évidence tout risque résiduel.

2.5.1 Plan d'intervention d'urgence maritime – Compagnie

SMT gère une flotte de navires, et son plan d'intervention d'urgence maritime (MERP) est la référence en cas d'urgence. Bien que ce plan stipule que les compartiments doivent être sondés après un échouement, il ne mentionne pas spécifiquement qu'il faut surveiller les cales afin de déceler toute trace d'infiltration d'eau. Dans le cas d'un navire à cale unique, il importe d'être bien conscient de toute voie d'eau dans la cale, et dans le cas présent, la découverte d'eau dans la cale a modifié radicalement la situation face au renflouement.

Comme les deux puisards étaient situés à l'arrière et avaient été scellés avant le chargement de la cargaison, le navire ne pouvait utiliser ses pompes de ballastage pour contrôler la voie d'eau dans la cale. Les procédures du système de gestion de la sécurité pour le ballastage faisaient mention de quatre puisards de cale – deux au centre de la cale (bâbord et tribord) et deux à l'extrémité arrière de la cale. De ce fait, les documents du système de gestion de la sécurité du navire concernant l'installation d'assèchement de la cale n'étaient pas spécifiques au navire.

Le plan de la compagnie indique que [Traduction] « lorsqu'un échouement se produit, la possibilité d'un incident de pollution [...] existe toujours. » Se fondant sur l'information disponible qui n'indiquait aucune avarie aux soutes à combustible et, de ce fait, aucune menace de pollution, à 18 h 10, SMT a décliné les services de la Société d'intervention maritime, Est du Canada Limitée (SIMEC).

²³ Transports Canada, Mandat de la Sécurité maritime, *Cap sur l'avenir - Plan stratégique de la sécurité maritime 1997-2002* (TP 13111).

²⁴ Pêches et Océans Canada, *Plan stratégique de 2005-2010 : Nos eaux, notre avenir*.

Le navire était capable de vidanger l'eau du ballast n° 1 tribord. Comme il n'était pas équipé pour vidanger directement l'eau de la cale, il était dans une situation potentiellement dangereuse. Des pompes portatives de sauvetage ont été commandées et sont arrivées à 21 h 30.

2.5.2 Plan d'intervention d'urgence maritime – Navire

Peu après l'échouement, l'équipage a sondé les compartiments et a sondé autour du navire pour évaluer la situation. Une première tentative de libérer le navire a été faite vers 4 h, et une deuxième peu après l'arrivée du remorqueur *Avantage*. Cette tentative a pris fin à 5 h 10 lorsque l'un des câbles de remorque est sorti de son croc et que l'autre câble de remorque a cassé. Si l'une des deux tentatives avait été fructueuse, alors qu'on ne savait pas que de l'eau envahissait la cale, le navire aurait pu couler dans le chenal plus tard.

Les plans d'intervention d'urgence ne peuvent couvrir toutes les éventualités. Ils peuvent par contre fournir des directives et des procédures pour des situations complexes et stressantes qui laissent peu de place à l'erreur. L'utilisation d'un aide-mémoire sous forme de questions ne peut remplacer un plan d'urgence approprié.

- Les bouchains et les ballasts ont-ils été sondés?
- La machinerie et l'appareil à gouverner sont-ils sous contrôle?
- La gîte et l'assiette sont-elles notées?
- Évaluation de l'état de la cargaison
- Évaluation de la pollution ou du potentiel de pollution
- Évaluation d'ensemble en termes de risque à la sécurité de l'équipage, du navire et de la cargaison

Ces questions ne donnent aucune ligne directrice directe en cas de voie d'eau. Elles ne donnent ni horaire pour la poursuite des sondages, ni méthode ou directive pour déterminer si de l'eau s'infiltré dans les compartiments à marchandises. En outre, elles ne donnent aucune directive sur la traction des remorqueurs ou sur la charge maximum pratique des bittes d'amarrage et ne mentionnent pas d'autres précautions à prendre. L'OMI, par exemple, a documenté des cas de défaillance d'équipement d'amarrage sous forte charge et a fait connaître ses préoccupations par le passé.²⁵

Les plans d'intervention d'urgence à bord doivent être lus et paraphés par les officiers, et des exercices doivent être organisés, si possible, pour leur permettre de se familiariser avec les plans. Ces plans devraient également être mis à la disposition des membres de l'équipage pour permettre à tout l'équipage d'avoir une bonne compréhension des procédures à suivre dans telles ou telles circonstances.

Dans le cas d'un navire échoué, tous les risques doivent être évalués avant toute tentative de renflouement du navire par ses propres moyens, et des mesures appropriées doivent être mises en place pour atténuer ces risques. Autrement il pourrait y avoir des conséquences négatives.

²⁵ Rapport du Sous-comité de la sécurité de la navigation (NAV 49/6), daté du 25 avril 2003

Dans le cas présent, le plan d'urgence du *Canadian Leader*, bien qu'inadéquat du fait que son aide-mémoire sous forme de questions était incomplet, n'a même pas été suivi. L'eau dans la cale n'a été découverte que de manière fortuite environ 10 heures après l'échouement, alors que l'utilisation d'un plan d'intervention d'urgence plus détaillé aurait permis de découvrir ce problème plus tôt.

2.5.3 *Plan de sauvetage maritime proposé*

Le plan de sauvetage maritime proposé a été envoyé aux autorités gouvernementales à 17 h 34 le 27 septembre 2005; TC a soulevé plusieurs préoccupations et le MPO a également demandé des éclaircissements. Le plan a été accepté plus tard dans la soirée malgré l'absence de détails essentiels sur les points suivants :

- Courants et marées prévus
- Calcul des forces exercées sur la coque par le courant
- Conditions météorologiques prévues
- Évaluation de la résistance des bittes d'amarrage
- Nature exacte du fond marin
- Estimation de la force de friction du sol et son emplacement
- Estimation de la force nécessaire pour libérer le navire et la puissance de traction disponible

2.5.4 *Autorités gouvernementales*

TC et le MPO assument diverses responsabilités, notamment la sécurité des personnes, du navire, de la voie navigable et de l'environnement. En conséquence, ils doivent élaborer et mettre en application des plans d'intervention permettant de contrer efficacement les risques découlant des situations d'urgence reliées à la navigation, et organiser des exercices de rodage. La LMMC fournit la base juridique permettant à TC et au MPO de prendre toutes les mesures nécessaires pour empêcher les risques de pollution. De plus, le MPO déclare dans un avis aux propriétaires que si les renseignements désirés – dans ce cas le plan de sauvetage maritime – ne sont pas présentés avant une heure spécifiée, le Ministère n'aura alors d'autre choix que de prendre les mesures nécessaires pour remédier à la situation, et ce au nom de l'armateur.

Des décisions informées et des mesures correctives appropriées pour les urgences maritimes ne peuvent être prises que si une planification sérieuse et approfondie a été faite à l'avance. Bien que les armateurs soient responsables du sauvetage maritime de leurs navires, les autorités gouvernementales doivent néanmoins évaluer la rapidité d'exécution et la nature appropriée des mesures d'urgence et, au besoin, donner des directives ou prendre la direction des opérations. Ces résultats ne peuvent être obtenus que si une importante planification des mesures d'urgence est faite à l'avance afin de permettre l'élaboration de plans d'urgence prêts à être déclenchés au moment voulu.

Le Bureau estime que la réponse à la recommandation M03-03 dénote une attention en partie satisfaisante. Cela, en plus des préoccupations liées à la sécurité que le Bureau a publiées dans le cadre de son enquête sur l'échouement du vraquier *Yong Kang* et de son enquête sur l'échouement du porte-conteneurs *Horizon*²⁶, indique qu'il y a toujours des insuffisances dans la préparation et la coordination des mesures d'urgence.

Dans le cas présent, les deux premières tentatives de renflouement ont été faites sans plan de sauvetage maritime/renflouement approuvé et sans approbation officielle; si l'une ou l'autre des tentatives avait réussi, aucune mesure n'était en place pour faire face aux risques potentiels.

Les autorités canadiennes continuent d'agir sans le bénéfice de plans d'urgence détaillés lorsqu'elles sont confrontées à des urgences maritimes telles que les échouements.

²⁶ Rapport M04L0092 du BST

3.0 Conclusions

3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Une mise à la masse sur le groupe compresseur d'air arrière, qui a probablement créé une variation brusque (pointe) de potentiel entre les barres omnibus principales et le support, couplé à l'absence de la pièce isolante en bakélite et à la réduction de l'entrefer entre le bord des barres omnibus et le support en acier, ont provoqué la formation d'un arc électrique.
2. Lorsque l'arc monophasé s'est créé, il s'est propagé aux deux autres phases, ce qui a provoqué un court-circuit en aval de la barre omnibus du centre de commande de moteurs A1 (CCM A1).
3. Une mauvaise coordination des disjoncteurs a provoqué l'ouverture du disjoncteur du CCM A1 et des deux disjoncteurs des génératrices principales, ce qui a entraîné une panne totale .
4. La panne totale a privé le navire de l'utilisation de son appareil à gouverner; la capacité de gouverne du navire n'ayant pas été remise en service immédiatement quand l'alimentation électrique a été rétablie, le navire s'est échoué.

3.2 Faits établis quant aux risques

1. Du fait d'une mauvaise coordination de séquence de déclenchement de disjoncteurs, la section affectée du tableau de distribution n'a pas été isolée immédiatement, ce qui a accru le risque de panne totale.
2. Il est possible que d'autres navires canadiens puissent avoir des installations semblables à celles du *Canadian Leader*, c'est-à-dire que leur appareil à gouverner ne se remet pas automatiquement en marche, ce qui peut prolonger la durée de la perte de capacité de gouverne résultant d'une panne totale.
3. Les navires qui ne sont pas munis de moyens de détecter l'eau dans leurs cales ou qui ne peuvent assécher l'eau de leurs cales sont en danger en cas de voie d'eau.
4. Les tôles filtres avaient été scellées, ce qui rendait l'installation d'assèchement de cale inefficace.
5. Le plan d'intervention d'urgence maritime (*Marine Emergency Response Plan* ou MERP) de la compagnie stipule que les compartiments doivent être sondés après un échouement, mais il ne mentionne pas spécifiquement qu'il faut surveiller les cales afin de déceler toute trace d'infiltration d'eau; il y a donc risque accru qu'une voie d'eau passe inaperçue.

6. Le plan d'intervention d'urgence maritime (MERP) du navire, bien qu'inadéquat du fait que son aide-mémoire sous forme de questions était incomplet, n'a pas été suivi, et les risques n'ont pas été évalués.
7. Les deux premières tentatives de renflouement ont été faites sans plan de sauvetage maritime/renflouement approuvé et sans approbation officielle; si l'une ou l'autre des tentatives avait réussi, les conséquences auraient pu être plus graves.
8. Les autorités canadiennes continuent d'agir sans le bénéfice de plans d'urgence détaillés lorsqu'elles sont confrontées à des urgences maritimes telles que les échouements.
9. Il n'existe aucune exigence spécifique relative à l'isolation et au support des barres en ce qui concerne l'inspection périodique des tableaux de distribution des navires.

3.3 *Autres faits établis*

1. Les tôles filtres des puisards de cale avaient des trous d'un diamètre de 25 mm au lieu de la valeur maximale prescrite de 10 mm.
2. Les documents du système de gestion de la sécurité du navire concernant l'installation d'assèchement de cale n'étaient pas spécifiques au navire.

4.0 Mesures de sécurité

4.1 Mesures prises

4.1.1 Coordination des dispositifs de protection électrique et des tableaux de distribution

Le 4 avril 2006, le BST a fait parvenir la Lettre d'information sur la sécurité maritime n° 03/06 à l'armateur-gérant du navire, Seaway Marine Transport (SMT), avec copie conforme à Transports Canada (TC). Dans cette lettre, le BST exprime son inquiétude face au fait que les disjoncteurs des deux génératrices principales et celui du centre de commande de moteurs (CCM) A1 ont été envoyés à terre pour faire l'objet d'essais et qu'aucun essai de coordination n'a été mené après leur réinstallation, et qu'en conséquence, la relation entre ces disjoncteurs quant à la séquence de déclenchement reste inconnue et pourrait présenter un risque pour le navire.

TC a répondu que seules les nouvelles installations sont tenues en vertu de l'article 36 des *Normes d'électricité régissant les navires* (TP 127F) de soumettre, entre autres, une « étude de coordination des réseaux de distribution principal et d'urgence » pour fins d'évaluation. Il n'existe aucune exigence réglementaire pour un contrôle à la suite du remplacement ou du réétalonnage de pièce d'équipement. TC a également déclaré qu'il n'est pas recommandé de procéder à un essai pour prouver la coordination des dispositifs de protection en raison des possibles conséquences destructrices ou dangereuses d'un tel contrôle.

SMT a fait savoir au BST que les procédures relatives à l'inspection électrique des tableaux de distribution et des disjoncteurs d'alimentation ont été améliorées et comprennent maintenant des contrôles avec les disjoncteurs des génératrices principales tous les cinq ans. Depuis, SMT a émis la lettre circulaire n° 77-2005 à tous les chefs mécaniciens. Des balayages aux infrarouges sont maintenant effectués annuellement sur toute la flotte par mesure de prévention. Des inspections régulières et des nettoyages afin de déceler et corriger tout défaut dans le tableau de distribution ont également été mises en place. La compagnie examinera la possibilité d'améliorer la protection des disjoncteurs d'alimentation des CCM à l'aide de dispositifs de déclenchement électroniques semblables à ceux que l'on retrouve sur les disjoncteurs principaux, si les essais indiquent un problème possible.

On a trouvé des tableaux de distribution et des disjoncteurs de conception analogue sur d'autres navires de la flotte de SMT. Durant l'hivernage 2006, une inspection détaillée de l'isolation électrique a été réalisée en vue de déceler les défauts et les corriger. Aucun défaut n'a été relevé sur ces navires, et ces derniers sont maintenant assujettis à un programme d'inspection similaire à celui du *Canadian Leader*.

4.1.1.1 Appareil à gouverner

À la suite de l'événement du 26 septembre 2005, SMT a apporté des modifications à l'appareil à gouverner du *Canadian Leader*, permettant d'assurer qu'une pompe se remette en marche automatiquement lorsque l'alimentation électrique est rétablie à la suite d'une panne totale. Des navires de la flotte de SMT semblables au *Canadian Leader* ont fait l'objet d'une visite et ont été équipés en rattrapage, au besoin, d'un interrupteur de démarrage (de pompe d'appareil à

gouverner) dans la timonerie et/ou d'un dispositif de démarrage automatique (de pompe) qui se met en marche dès que l'alimentation électrique est rétablie à la suite d'une panne totale. Cela a été fait durant l'hivernage 2006.

4.1.2 *Détection d'eau et installation d'assèchement*

Le 28 février 2006, le BST a fait parvenir l'Avis de sécurité maritime n° 02/06 à TC, avec copie à SMT. L'avis cite plusieurs pratiques qui peuvent ne pas être limitées au navire ou à son armateur-gérant, notamment l'absence de détecteurs d'eau dans les navires à cale unique, l'utilisation de tôles filtres ayant des trous d'un diamètre supérieur à 10 mm, et le scellage des puisards lors du transport de cargaisons perméables.

Le 15 novembre 2006, TC a actualisé une réponse précédente en déclarant que les dimensions des trous dans les tôles filtres sont sans importance dans le cas de l'événement du 26 septembre 2005 et que le fait de recouvrir les tôles filtres avec du plastique permettait de s'assurer que l'installation d'assèchement des cales et des ballasts est exempte de débris. De plus, en ce qui concerne la détection d'une voie d'eau, TC affirme qu'en raison de la rareté des cas de rupture d'un plafond de ballast, le moyen actuel de détection est jugé adéquat pour les navires existants.

Dans une autre mise à jour datée du 16 mars 2007, TC indique qu'il a consulté les armateurs-gérants pour enquêter sur les pratiques mentionnées dans l'avis de sécurité. Cependant, il n'y a aucune indication de changements apportés. De plus, on a jugé qu'il n'est pas approprié de publier un Bulletin de la sécurité des navires, mais que d'autres consultations avec les armateurs-gérants sont nécessaires en ce qui concerne la question des trous des tôles filtres et leurs recouvrements.

Les plans d'intervention d'urgence maritime (MERP) de SMT ont été modifiés pour refléter la nécessité d'évaluer l'état des cales (présence de brèche dans les ballasts) lors d'un échouement en ce qui concerne les plans de sauvetage maritime.

4.1.3 *Système de gestion de la sécurité – Procédures*

Le 6 décembre 2005, SMT a modifié ses procédures. Il a notamment fait une correction pour rendre le nombre de puisards spécifique au navire. Notamment, la phrase qui indiquait « quatre puisards » a été modifiée et indique maintenant « deux puisards ».

4.1.4 *Préparation aux interventions d'urgence*

Le 20 juin 2006, SMT a indiqué dans une lettre au BST que l'efficacité de son plan d'intervention d'urgence maritime (MERP) avait été revue en tenant compte de la réponse à l'accident survenu au *Canadian Leader*. Depuis, des détails plus spécifiques ont été ajoutés aux diverses sections portant sur les interventions d'urgence de manière à fournir des directives améliorées pour la gestion d'un événement. Une révision supplémentaire du plan a été faite en novembre 2007, et le plan révisé de 2008 reflétera ces changements et améliorations.

4.2 Préoccupations liées à la sécurité

4.2.1 Planification d'urgence

Lorsqu'on répond à un événement, il arrive souvent que des problèmes spécifiques émergent et supplantent l'effort d'intervention et en affectent le résultat. À la suite d'un tel événement, il est prudent que les autorités revoient leur préparation, leur planification et leurs activités en matière d'intervention afin de pouvoir prendre les mesures appropriées et en temps utile pour régler ces problèmes. L'approche du gouvernement du Royaume-Uni visant à éliminer ou réduire les risques aux personnes et aux biens lors d'un événement impliquant des navires est un exemple qui illustre bien la question. En réponse aux recommandations faites à la suite de l'échouement du pétrolier *Sea Empress* en 1996, un nouveau rôle a été créé pour un seul représentant, le représentant du secrétaire d'État (SOSREP) en matière de sauvetage et d'intervention maritime. Le rôle du SOSREP est de superviser les opérations et d'assurer le commandement et le contrôle ultime des opérations de sauvetage maritime. En janvier 2007, le porte-conteneurs *MSC Napoli* a dû être abandonné après que sa coque a subi d'importantes avaries. Pendant que le navire était remorqué vers un lieu de refuge, son état s'est gravement dégradé au point que le SOSREP a ordonné qu'on procède à l'échouage du navire dans un endroit spécifique pour minimiser le risque de pollution et pour faciliter les opérations de sauvetage prévues.

La nécessité d'une approche planifiée et coordonnée pour réagir aux situations d'urgence reliées à la navigation dans les eaux canadiennes, tout en appuyant les efforts de l'armateur qui doit composer avec l'événement, a été reconnue par le Bureau dans le cadre de son enquête sur l'échouement du vraquier *Alcor* en 1999.²⁷ À la suite de cette enquête, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports, le ministère des Pêches et des Océans et les administrations de pilotage du Canada, après consultation des compagnies maritimes, élaborent et mettent en application des plans d'intervention permettant de contrer efficacement les risques découlant des situations d'urgence reliées à la navigation, et que des exercices de rodage soient organisés.

(M03-03, émise en janvier 2004)

En réponse, la direction régionale du Québec de la sécurité maritime de TC et la direction régionale du Québec des services maritimes du ministère des Pêches et des Océans (MPO) ont identifié les rôles respectifs des ministères où des efforts coordonnés sont nécessaires. Ensemble, ils ont élaboré des procédures visant à évaluer les situations à risque et ils ont procédé à un exercice d'alerte en 2006. Toutefois, cette action était un effort régional qui n'a pas couvert tous les points nécessaires au déroulement efficace et en temps utile d'une intervention. De plus, aucune information n'indique qu'un tel plan est en voie d'être mis en œuvre à l'échelle du pays.

²⁷ Rapport du BST M99L0126. D'autres enquêtes faites pendant ce temps ont illustré des problèmes similaires et ont donné lieu à des rapports, notamment les rapports du BST M01C0054 (*Windoc*) et M01M0017 (*Kitano*).

Étant donné l'immense littoral du Canada, son réseau de voies navigables et le grand nombre de navires qui sont constamment de service au pays, la probabilité d'un accident maritime grave ne peut pas être écartée. Par exemple, en moyenne 95 échouements et/ou heurts impliquant des navires commerciaux surviennent en eaux canadiennes chaque année.²⁸ Entre-temps, le Bureau continue de constater que des lacunes dans la planification des mesures d'urgence sont un facteur clé dans plusieurs événements.²⁹

À la suite de l'échouement du navire *Horizon* en 2004, le MPO a indiqué que des évaluations des risques et des plans de mesures d'urgence propres à des secteurs donnés ne pouvaient pas être réalisés faute de ressources humaines et financières suffisantes. Le Bureau croit toutefois que ces travaux sont essentiels pour établir des procédures de prise de décisions efficaces et en temps utiles fondées sur les risques afin d'assurer la sauvegarde des personnes, des biens et de l'environnement en cas d'échouement. Dans le cas du *Canadian Leader*, l'intervention après l'échouement ne tenait pas adéquatement compte des risques inhérents. Il n'y avait pas de plan d'urgence détaillé en place, et les deux premières tentatives de renflouement ont été faites sans plan de sauvetage maritime/renflouement détaillé.

Le Bureau reconnaît les mesures prises par TC et par le MPO jusqu'ici, en particulier l'élaboration de plans de renflouement en cas d'échouement. Cependant, le Bureau croit que des mesures plus tangibles à l'échelle du pays impliquant la participation des groupes d'intérêt et des organismes maritimes sont nécessaires. Depuis la publication de la recommandation M03-03 il y a quatre ans, une approche coordonnée à l'échelle du pays n'a pas encore été réalisée. Le Bureau trouve préoccupant que la lenteur des progrès réalisés dans l'élaboration, la mise en œuvre et la mise à l'épreuve des plans d'urgence maritime résulte en un risque continu pour les navires, les équipages et l'environnement.

4.2.2 Détection d'une voie d'eau

Le ballast n°1 tribord du *Canadian Leader* a subi des avaries importantes lors de l'échouement, et le plafond de ballast s'est rompu. Résultat, quand le ballast a été envahi à la hauteur de la cale, l'eau a commencé à s'infiltrer dans la cale.

Le *Canadian Leader* ne disposait pas de moyens pour détecter le niveau d'eau dans la cale, qu'il s'agisse d'un tuyau de sonde ou d'un détecteur de niveau d'eau. En conséquence, l'équipage n'a pris connaissance de la voie d'eau que lorsque l'écoutillon de la cale avant a été ouvert, environ 10 heures après l'échouement. À ce moment, l'eau avait graduellement envahi la cale unique par les cloisons transversales non étanches. Pour empêcher les boulettes de minerai de fer d'entrer dans les puisards, les perforations des tôles filtres avaient été bouchées à l'aide, entre autres, de feuilles de plastique, ce qui rendait l'installation d'assèchement inutilisable. Il s'agit là d'une pratique fort répandue à l'heure actuelle à bord des vraquiers des Grands Lacs.

²⁸ Les navires commerciaux comprennent les navires de charge, les traversiers, les navires-citernes, les navires à passagers, les remorqueurs, les chalands et les bateaux de pêche.

²⁹ Rapports du BST M03L0148 (*Yong Kang*) et M04L0092 (*Horizon*).

La détection en temps utile d'une voie d'eau dans la cale d'un vraquier chargé revêt une importance vitale. Cette information influence les mesures d'urgence qui seront entreprises quand un navire a subi des avaries ayant causé une voie d'eau dans la cale. En 2002, l'OMI a adopté des amendements à la Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS). Une nouvelle règle qui s'applique aux vraciers, quelle que soit leur date de construction, stipule que « chaque cale à cargaison doit être pourvue de détecteurs de niveau d'eau ».

À l'heure actuelle, de telles exigences ne s'appliquent pas aux vraciers opérant dans les eaux canadiennes intérieures comme le *Canadian Leader*. La réforme réglementaire de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada* actuellement en cours proposera des exigences semblables à celles de la Convention SOLAS pour les détecteurs de niveau d'eau dans les cales. De plus, les plans d'intervention d'urgence maritime de SMT ont été modifiés pour refléter la nécessité d'évaluer l'état des cales (présence de brèche dans les ballasts) lors d'un échouement en ce qui concerne les plans de sauvetage maritime. Toutefois, une telle inspection visuelle de la cale en vue de déceler la présence d'eau ne permettra pas de détecter rapidement un envahissement si le navire transporte une cargaison et, comme dans le présent accident, l'eau ne sera pas visible avant d'avoir atteint la partie supérieure de la cargaison.

Quand il y a une entrée d'eau imprévue dans un navire, que ce soit par une ouverture située au-dessus ou au-dessous de la ligne de flottaison, le navire doit être capable de pomper avec efficacité l'eau de tout compartiment, y compris la cale, dans des conditions normales d'assiette et de stabilité. La perméabilité de certaines cargaisons en vrac ne permet pas de faire un pompage efficace, mais une cargaison en vrac perméable comme les boulettes de minerai de fer transportées par le *Canadian Leader* permet à l'eau de s'écouler suffisamment.

La pratique qui consiste à sceller les tôles filtres sur les vraciers des Grands Lacs ne correspond pas à celle des vraciers ressortissant à la Convention de sécurité. Le *Recueil de règles pratiques pour la sécurité du transport des cargaisons solides en vrac* de l'OMI stipule qu'il convient « d'apporter un soin particulier au maintien en état des puisards de cale et des tôles filtres de manière à faciliter le drainage et à éviter que la cargaison ne pénètre dans le circuit d'assèchement. »³⁰ Des directives en ce sens figurent également dans le *Recueil canadien des règles pratiques pour la sécurité du transport des cargaisons solides en vrac* (TP 5761F) et le *Règlement sur les cargaisons de grains*.

Les navires qui font du commerce intérieur ne font pas l'objet d'inspections de préchargement alors que ces inspections sont obligatoires pour les navires effectuant du commerce extérieur. La protection des puisards de cale n'est donc pas vérifiée sur les navires effectuant du commerce intérieur.

³⁰ Le *Règlement sur les cargaisons, la fumigation et l'outillage de chargement*, qui est entré en vigueur le 1^{er} juillet 2007, comprend maintenant ce Recueil et, de ce fait, rend obligatoire les exigences à cet égard.

Le Bureau est préoccupé du fait que les vraquiers des Grands Lacs et leurs équipages, qui continuent à opérer sans être pourvus de détecteurs d'eau dans les cales et continuent de sceller les puisards de cale, sont exposés à un risque excessif en cas de voie d'eau dans la cale.

Le Bureau continuera d'exercer un suivi de toutes les mesures prises en réponse à la préoccupation précitée.

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 22 mai 2008.

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 – Questions et commentaires du ministère des Pêches et des Océans (MPO)

Réponse du MPO au plan de sauvetage maritime du *Canadian Leader*

- Qui sera le capitaine chargé de la manœuvre des remorqueurs?
- Qui sera le chef de l'opération de sauvetage maritime?
- De quel endroit le chef de l'opération de sauvetage maritime dirigera-t-il les remorqueurs?
- Un système de communication approprié doit être utilisé.
- Quel sera le rôle du capitaine du *Canadian Leader* pendant l'opération?
- La passerelle doit être dotée d'un armement en personnel suffisant, conformément aux bonnes pratiques de gestion des ressources à la passerelle.
- À quel moment le pilote assumera-t-il le commandement du navire et dans quelle position par rapport au chenal?
- Chaque point de remorquage sur le *Canadian Leader* doit disposer d'un moyen de communication directe avec le capitaine du remorqueur.
- La charge maximum pratique et le type de câble de remorque doivent être adéquats pour la puissance de traction du remorqueur.
- Chaque point de remorquage sur le *Canadian Leader* doit être renforcé au besoin.
- Le remorqueur de tête doit avoir un câble de remorquage de sécurité en cas de bris du câble principal.
- Le capitaine du remorqueur doit aviser la GCC de tout problème possible de trafic maritime, quatre heures avant toute opération.
- L'autorité portuaire du port de destination doit être avisée, et une section du port doit être attribuée.
- En cas de pollution, ou de risque de pollution, pendant le renflouement ou pendant le transit, toutes les mesures doivent être prises pour arrêter et/ou contenir la perte d'hydrocarbures. De plus, toutes les mesures doivent être prises pour protéger l'environnement et assurer la sauvegarde de la vie humaine en mer.

- En cas de pollution ou de risque de pollution au port, toutes les mesures doivent être prises pour contenir la perte d'hydrocarbures. De plus, toutes les mesures doivent être prises pour protéger l'environnement et assurer la sauvegarde de la vie humaine en mer.

Annexe B – Extrait du Guide d'intervention de la Sécurité maritime, rédigé par la Sécurité maritime de Transports Canada, région du Québec

Ligne directrice 6 – Échouement

Mandat

Pouvoir d'intervention

Objectifs

Informations requises

Actions de sécurité maritime

Instructions spécifiques

Autres intervenants

Références

Mandat

Sécurité de la vie humaine en mer

Protection de l'environnement

Pouvoir d'intervention

- *Loi sur la marine marchande du Canada, Partie V,*
 - art. 310 : inspecter, questionner, détenir
 - art. 377 : faire rapport (navire canadien seulement)
- *Loi sur la marine marchande du Canada, Partie XV,*
 - art. 662 (1) b) : monter à bord, navire canadien
 - art. 662 (1) c) : monter à bord, navire étranger
 - art. 662 (1) e) : prélever des échantillons
 - art. 662 (1) f) : enjoindre par directive
 - art. 662 (1) i) : recueillir infos sur [le plan d'urgence de bord contre la pollution par les hydrocarbures] SOPEP.

- *Loi sur la marine marchande du Canada*, Partie VI,
art. 478 : rapporter les incidents et accidents
- *Loi sur la prévention de la pollution dans les eaux arctiques*,
art. 15 (4) a) : monter à bord
art. 15 (4) b) : enjoindre par directive

Objectifs

- Prendre les mesures adéquates dans le but de protéger la vie humaine, l'environnement, les biens et la cargaison.
- Vérifier la condition du navire afin de s'assurer qu'il conserve un état de navigabilité approprié selon les lois et règlements canadiens ainsi que les règles et conventions applicables.
- Enquêter afin de déterminer les causes de l'échouement et recommander des mesures susceptibles de prévenir la répétition de tels incidents, et/ou de déterminer s'il y a eu des infractions à la LMMC et de prendre des poursuites.
- Informer le ministre au besoin.

Informations requises

- Les informations pertinentes au navire : voir formulaire.
- Sa condition : dommages, risques potentiels pour la navigation, danger de pollution.
- Les conditions environnementales : météo, marée, courants.
- En cas de risque de pollution, les informations sur la mise en œuvre du plan d'urgence de bord (SOPEP).
- Les causes de l'incident.
- Les intentions du navire.

Actions [de] sécurité maritime

- Obtenir des informations du [réseau d'avertissement et d'alerte] RAA.
- Demander des informations additionnelles si nécessaire pour prise de décision.
- Interdire au navire de bouger avant l'acceptation du plan de renflouage (si nécessaire).
 - 1.3 – problèmes mécaniques
 - 1.4 – navire lège dans les glaces
 - 1.5 – demande au navire de prendre des remorqueurs

- 1.6 - navire à la dérive, prendre tous les moyens pour rester à distance de la côte

- Déterminer si un inspecteur doit être dépêché sur place.

Si oui :

- Prendre les arrangements pour le déplacement d'un inspecteur (voir transport).
- S'assurer que les conditions de travail de l'inspecteur seront sécuritaires.
- Dépêcher un inspecteur pour effectuer l'évaluation de la condition du navire et faire enquête.
- Coordonner les actions de l'inspecteur et lui fournir un support.
- Valider les décisions, si nécessaire, tout au long du processus.
- Donner régulièrement un compte rendu au RAA.
- Assurer le lien avec la [Garde côtière canadienne] GCC (pollution et protection des eaux navigables).
- Demander un compte rendu à l'inspecteur à bord du navire pour compléter les informations requises.
- Faire une appréciation des dommages et prendre des décisions au niveau du renflouage (interaction avec l'agent du navire, la GCC et les autres organismes impliqués).
- Accepter le plan de renflouage.
- Faire rapport au directeur général, note d'information sur un incident en cours.
- Voir après renflouage.

Raisons si non :

- Le navire s'est déséchoué par lui-même.
- Une combinaison de facteurs : raisons connues non reliées à la sécurité du navire avec connaissance de l'environnement (nature du fond, marée, etc.), pas de risque de pollution, pas de voie d'eau.

Après le renflouage :

- Vérifier la condition du navire, la fiabilité des machines et des systèmes auxiliaires.
- Voir à diriger le navire et/ou à accepter sa destination si nécessaire.
- Placer une interdiction de départ une fois le navire arrivé à destination.
- Recommander qu'une inspection interne soit effectuée par l'inspecteur, la Société de classification et autres intervenants, et qu'une inspection externe soit effectuée par des plongeurs, pour évaluer les dommages.
- Faire une appréciation des dommages et un suivi (réparations temporaires/permanentes/cale sèche et/ou conditions de classe).

- Obtenir un rapport d'incident hasardeux de la part du capitaine.
- Faire rapport au directeur général.
- Lever l'interdiction de départ à la fin de l'intervention, procéder à la fermeture du cas/réseau et faire parvenir, si nécessaire, l'information aux organismes concernés.

Instructions spécifiques

Autres intervenants

- Voir grille du RAA
- Société de classification
- Agents maritimes
- Administration

Références

Échouement du navire « Alcor », Questions juridiques (Note de service MPO 24/11/2000)

Annexe C – Liste des rapports de laboratoire

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 018/2006 – *Bus Bar Examination, Bulk Carrier Canadian Leader*
(Examen des barres omnibus, *Vraquier Canadian Leader*).

On peut obtenir ce rapport en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Annexe D – Sigles et abréviations

A	ampère
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CCM	centre de commande de moteurs
code ISM	Code international de gestion de la sécurité
G	gyro (degrés)
GCC	Garde côtière canadienne
HAE	heure avancée de l'Est
ISO	Organisation internationale de normalisation
ITE	<i>inverse time element</i>
kW	kilowatt
LMMC	<i>Loi sur la marine marchande du Canada</i>
m	mètre
MERP	plan d'intervention d'urgence maritime (<i>Marine Emergency Response Plan</i>)
mm	millimètre
MPO	ministère des Pêches et des Océans
N	nord
OMI	Organisation maritime internationale
RAA	réseau d'avertissement et d'alerte
SCTM	Services de communication et de trafic maritimes
SIMEC	Société d'intervention maritime, Est du Canada Limitée
SMT	Seaway Marine Transport
SOLAS	Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer
SOPEP	plan d'urgence de bord contre la pollution par les hydrocarbures
SOSREP	représentant du secrétariat d'État
t	tonne
TC	Transports Canada
TP	publication de Transports Canada
TP 127F	<i>Normes d'électricité régissant les navires</i>
W	ouest
V	volt
°	degré
'	minute
"	seconde