

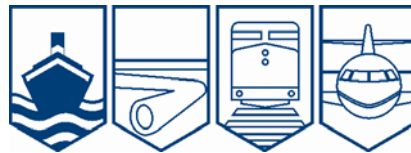
Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

## RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME

M11W0211



### HEURT D'UN POSTE À QUAI

**TRAVERSIER ROULIER *COASTAL INSPIRATION***  
**DUKE POINT (COLOMBIE-BRITANNIQUE)**  
**LE 20 DÉCEMBRE 2011**

**Canada**

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

## Rapport d'enquête maritime

### Heurt d'un poste à quai

Traversier roulier *Coastal Inspiration*  
Duke Point (Colombie-Britannique)  
Le 20 décembre 2011

Numéro du rapport M11W0211

### *Résumé*

Le 20 décembre 2011, vers 14 h 50, heure normale du Pacifique, la commande de pas de l'hélice d'étrave du *Coastal Inspiration* fait défaut alors que le navire approche la gare maritime de Duke Point, Nanaimo (Colombie-Britannique). Le navire heurte le poste à quai à une vitesse approximative de 5 nœuds. Le navire et la gare maritime sont lourdement endommagés, et plusieurs passagers et membres de l'équipage subissent des blessures mineures.

*This report is also available in English.*

## Renseignements de base

### Fiche technique du navire

Nom du navire	<i>Coastal Inspiration</i>
Numéro officiel	832381
Port d'immatriculation	Victoria (Colombie-Britannique)
Pavillon	Canada
Type	Traversier roulier amphidrome
Jauge brute	21 777
Longueur <sup>1</sup>	160 m
Tirant d'eau	Avant : 5,41 m Arrière : 5,64 m
Construction	2008, Flensburger (Allemagne)
Propulsion	Moteur électrique de type VEM DKMUX 1040-10WE, 11 MW, entraînant 2 hélices à pas variable à 140 tr/min
Capacité maximale	1604 passagers et membres d'équipage, 402 véhicules
Personnes et véhicules à bord au moment de l'événement	346 passagers, 31 membres d'équipage, 129 véhicules
Propriétaire	British Columbia Ferry Services Inc., Victoria (Colombie-Britannique)

### Description du navire

Le *Coastal Inspiration* est un navire amphidrome qui est en service depuis le 16 juin 2008. Il fait partie d'un groupe de 3 navires identiques exploités par British Columbia Ferry Services (BCFS).

La salle des machines est située au milieu du navire, et une passerelle, une hélice à pas variable et un gouvernail se trouvent à chaque extrémité du navire (annexe A). Les 2 extrémités du navire sont identiques et sont numérotées, aux fins d'identification, respectivement n° 1 et n° 2. Le sens de marche détermine le côté bâbord et



**Photo 1** *Coastal Inspiration* de BCFS (source : British Columbia Ferry Services, reproduit avec permission)

<sup>1</sup> Les unités de mesure utilisées dans le présent rapport sont conformes aux normes de l'Organisation maritime internationale (OMI) ou, à défaut, au Système international d'unités (SI).

tribord du navire; toutefois, la numérotation des machines dans la salle des machines demeure la même dans tous les sens de marche.

La Figure 1 montre le schéma du système de propulsion. La salle des machines contient 4 moteurs qui sont chacun couplés à une génératrice synchronisée (Gén.). La puissance électrique générée est acheminée vers 2 tableaux de propulsion de 6,6 kilovolts (kV), 1 à chaque extrémité du navire. Deux tableaux de distribution principaux de 600 V sont alimentés par ces tableaux de propulsion, via des transformateurs, et fournissent de l'énergie aux dispositifs auxiliaires. Les tableaux présentent 2 sections et une barre de liaison qui assure le raccordement électrique des 2 côtés de la salle des machines ou qui isole un côté de l'autre. Les tableaux de propulsion entraînent les moteurs électriques nécessaires à la propulsion. Le navire est propulsé par 2 moteurs électriques (DM1 et DM2), 1 à chaque extrémité du navire. Chaque moteur d'entraînement est pourvu d'un arbre porte-hélice et des composants connexes.

Le pas de l'hélice peut varier lorsque les arbres porte-hélice tournent à un régime constant de 140 tr/min. La vitesse du navire est régie à partir de la passerelle ou de la salle de commande des machines en modifiant le pas de l'hélice avec des manettes<sup>2</sup> qui transmettent des données électroniques au système de réglage du pas. Le pas de l'hélice est normalement régi à partir de la passerelle et de nombreuses fonctions de relèvement sont prévues (voir la section intitulée « Hélices à pas variable » à la page 4).

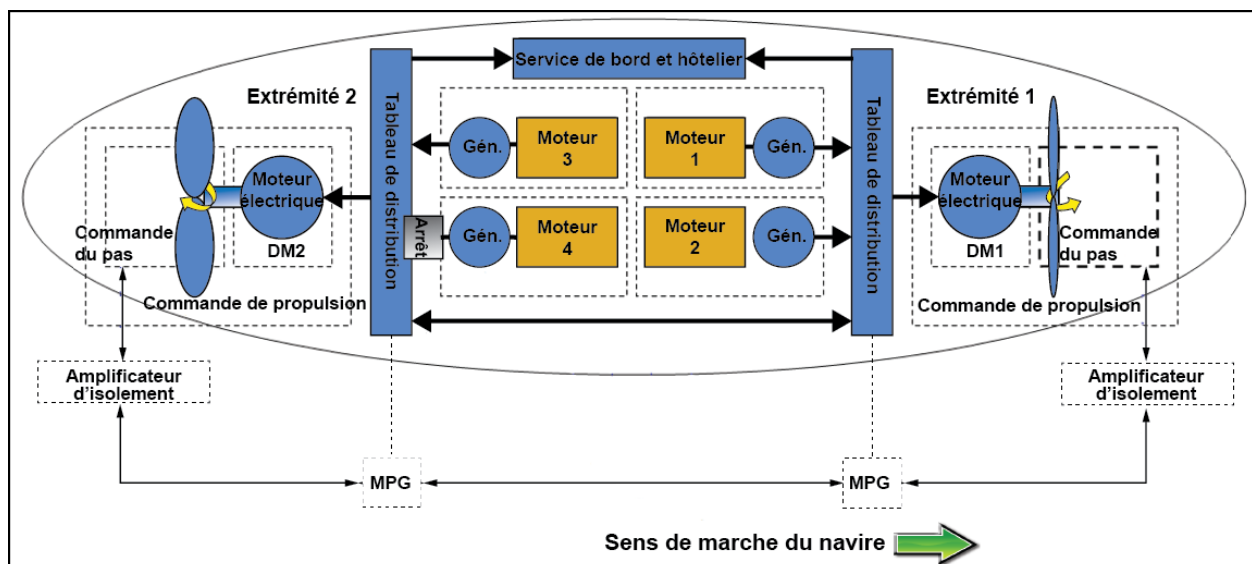


Figure 1. Configuration du système de propulsion (3 moteurs en marche)

### Modes de propulsion

Le navire a 2 modes de propulsion; BCFS les nomme Mode 1 et Mode 2. Le Mode 1 est utilisé lorsque le navire a terminé ses manœuvres et qu'il est en route. Le moteur d'entraînement arrière utilise la puissance générée par les 3 moteurs pour faire tourner l'hélice en mode

<sup>2</sup> La manette de l'hélice avant est en forme de « L » et celle de l'hélice arrière est en forme de « T ».

poussée vers l'avant. Au cours de la traversée, l'hélice avant est mise en drapeau<sup>3</sup> et le gouvernail avant est verrouillé à zéro.

Le Mode 2 est utilisé pour les manœuvres d'accostage, d'appareillage et les manœuvres serrées, et utilise au moins 3 moteurs pour les 2 moteurs d'entraînement, chacun des moteurs d'entraînement alimentant son hélice. La quantité d'énergie fournie à chaque hélice peut être modifiée en réglant le pas des pales correspondantes.

### *Hélices à pas variable*

Une hélice à pas variable est pourvue de pales qui peuvent être tournées sur l'axe de l'hélice pour faire passer le pas de l'avant à l'arrière. Sur le *Coastal Inspiration*, les arbres porte-hélice avant et arrière tournent dans le sens horaire lorsqu'ils sont observés respectivement de l'arrière. Selon la conception, le temps de réponse réel du réglage du pas est d'environ 1,8<sup>e</sup> par seconde.

Il y a plusieurs façons de régler le pas des 2 hélices : fonctionnement normal, commande d'urgence locale et commande d'urgence à distance. Il y a aussi un transmetteur d'ordre d'urgence qui transmet des signaux de réglage du pas de la salle des machines au moyen de manettes, de boutons poussoirs d'urgence ou de commande manuelle locale.

#### *Fonctionnement normal*

Sur le navire, le réglage du pas des hélices avant et arrière est commandé à partir de la passerelle utilisée au moyen des manettes respectives sur le pupitre de manœuvre (annexe B). L'énergie fournie à par chaque hélice varie lorsque les manettes sont déplacées. Les hélices fonctionnent de façon indépendante, mais sont toutes deux commandées par un système de gestion d'énergie.

#### *Affichages du réglage du pas*

L'opérateur prend connaissance des mouvements des commandes de réglage du pas au moyen de 2 affichages sur le pupitre de manœuvre : un affichage analogique et un affichage numérique à échelle. L'affichage analogique de l'indicateur du pas est gradué de 0 à 90° en marche avant et de 0 à 30° en marche arrière. Toutefois, la plage opérationnelle réelle est limitée à une valeur se situant entre 0 et 24° en marche avant et à 18,24° en marche arrière<sup>4</sup>. À la limite supérieure de cette plage opérationnelle, le pas est à son maximum et la vitesse du navire est optimale. Le seul moment où l'indicateur dépasse 30° en marche avant est lorsque l'hélice est mise en drapeau à 90°.

### *Déroulement du voyage*

Au moment de l'événement, le *Coastal Inspiration* était rattaché à Duke Point (Colombie-Britannique) et naviguait entre Duke Point et Tsawwassen (Colombie-Britannique).

---

<sup>3</sup> Cette position assure une résistance moindre à l'eau.

<sup>4</sup> Le pas en marche arrière est limité de façon électronique à 17°.

Le 20 décembre 2011, le navire a quitté le quai à 5 h 15 pour sa première traversée prévue de la journée<sup>5</sup>. La traversée est d'une longueur de 35,7 milles marins (nm) et demande environ 2 heures. Le navire a effectué les 3 premières traversées sans incident. Il a quitté Tsawwassen à l'heure prévue (12 h 45) pour sa quatrième traversée de la journée, avec à bord 346 passagers, 129 véhicules et 31 membres d'équipage. L'heure d'arrivée prévue était 14 h 45 avec un changement d'équipage à 15 h.

À 12 h 54, le navire était en route libre en Mode 1. L'équipage de la passerelle comprenait un capitaine, un officier de quart et un quartier-maître. La gouverne était réglée en mode pilote automatique et le gouvernail avant était verrouillé à zéro.

Après environ 45 minutes, le capitaine a passé les commandes à l'officier de quart avant de quitter la passerelle. La manette de l'hélice arrière<sup>6</sup> était réglée à 7,7 marche avant (annexe C), ce qui correspond à une vitesse de navigation d'environ 20 nœuds<sup>7</sup>. Vers 14 h 30, avant que le navire passe Entrance Island (annexe D), le capitaine en second est arrivé sur la passerelle pour remplacer l'officier de quart.

À 14 h 38, alors que le navire passait Snake Island, le capitaine en second a remis la gouverne en mode manuel en vue du passage en Mode 2. Le capitaine est revenu sur la passerelle à peu près au même moment, et le capitaine en second lui a fourni les données sur la circulation, la marée, les vents et le poste à quai. Le capitaine a ensuite quitté la passerelle momentanément. Les membres de l'équipage ont reçu la directive de préparer les ancres à chaque extrémité.

À 14 h 42, à environ 2,10 nm du poste à quai<sup>8</sup>, après avoir demandé à la salle des machines d'être prête à agir, le capitaine en second a réduit le réglage du pas de l'hélice arrière de 7,7 à 7 en marche avant. Le capitaine est arrivé sur la passerelle peu de temps après, a pris les commandes et a positionné le navire pour l'approche finale avant l'accostage.

À 14 h 46 min 46 s, le navire se trouvait à environ 0,62 nm du poste à quai et voyageait à une vitesse de 19,5 nœuds. Le capitaine a de nouveau réduit le réglage du pas de l'hélice arrière à 4, en préparation pour le passage au Mode 2 (annexe E). Cette réduction du pas de l'hélice arrière appelle automatiquement le démarrage de l'hélice avant. Le capitaine a alors lancé le Mode 2 en appuyant sur le bouton START du tableau de réglage du pas et en a informé la salle des machines. La salle des machines a confirmé le passage en Mode 2.

Le moteur d'entraînement de l'hélice avant a complété son cycle de démarrage et, à 14 h 48 min 45 s, le Mode 2 a été engagé, sans mise à l'essai. À ce moment, le navire voyageait à une vitesse de 8,3 nœuds et se trouvait à une distance de 0,18 nm du poste à quai. À 14 h 48 min 50 s, lorsque le navire se trouvait à une distance approximative de 0,17 nm, le pas de l'hélice arrière a été de nouveau réduit pour permettre le déverrouillage du gouvernail avant, qui a alors été mis à l'essai par le capitaine.

---

<sup>5</sup> Les heures sont exprimées en heure normale du Pacifique (temps universel coordonné moins 8 heures), sauf indication contraire.

<sup>6</sup> L'équipe à la passerelle utilisait le terme « manette en T ».

<sup>7</sup> Toutes les vitesses indiquées sont tirées de l'enregistreur des données de voyage (VDR) et sont des vitesses par rapport au fond.

<sup>8</sup> Toutes les distances sont mesurées au duc d'Albe d'amarrage (duc d'Albe n° 4) à Duke Point, qui se trouve à 160 m de la rampe de la gare maritime.

À 14 h 48 min 59 s, à une vitesse de 7,9 nœuds et à une distance de 0,15 nm, le capitaine a fait passer le pas de l'hélice avant à 5° en marche avant afin de ralentir le navire<sup>9</sup>. Environ au même moment, le capitaine a remarqué que le témoin lumineux POWER LIMITED<sup>10</sup> demeurait allumé de façon continue sur le tableau de réglage du pas de l'hélice avant et que la vitesse du navire n'avait pas diminué à la suite de la modification du pas.

De 14 h 49 min 07 s à 14 h 50 min 09 s, la distance du poste à quai passant de 260 à 20 m et la vitesse du navire diminuant lentement à 6,4 nœuds, le capitaine a procédé à un autre réglage graduel du pas, au moyen de la manette, afin que l'hélice avant réponde. Il a aussi actionné la fonction de manœuvre d'urgence<sup>11</sup> pour accélérer le temps de réponse de la commande du pas afin de tenter de réduire la vitesse du navire. Le pas de l'hélice avant n'a pas répondu. Constatant que la fonction de manœuvre d'urgence n'avait pas d'effet sur le pas de l'hélice avant, le capitaine en second a indiqué les boutons poussoirs d'urgence au capitaine. Le capitaine a enfoncé les boutons poussoirs de commande d'urgence du pas, sans résultat.

Le navire ayant franchi le duc d'Albe d'amarrage, à moins de 160 m de la rampe de la gare maritime, l'impact était imminent. L'équipe à la passerelle a actionné le sifflet du navire et, au moyen de l'installation d'interphonie du navire, a demandé aux passagers et aux membres de l'équipage de se préparer à l'impact. À 14 h 50 min 42 s, le pas de l'hélice arrière étant réglé en marche avant pour l'accostage, le navire a heurté le poste à quai à une vitesse approximative de 5 nœuds.

Après l'impact, les membres de l'équipage ont regroupé tous les passagers, ont vérifié si des personnes étaient blessées et ont évalué les dommages au navire et au quai.

Le capitaine de relève a rejoint le navire à 15 h, et le capitaine supérieur<sup>12</sup>, ayant été informé de l'accident, est monté à bord peu après. Ils ont mis le système à l'essai en mode normal et ont découvert qu'il ne fonctionnait pas dans ce mode. Ils ont placé le commutateur Normal/Emergency à la position Emergency et ont déterminé que le système fonctionnait comme prévu dans ce mode lorsqu'il était utilisé avec les boutons poussoirs d'urgence PITCH AHEAD et PITCH ASTERN de l'hélice avant. Le navire a ensuite été transféré dans la baie Departure, à Nanaimo (Colombie-Britannique). À 17 h, à l'arrivée à la baie Departure, les véhicules ont été déchargés, et les passagers, évacués.

## *Blessures*

Sept passagers et 9 membres d'équipage ont subi des blessures mineures à cause de l'impact et ont été traités à bord.

---

<sup>9</sup> Les enregistrements du VDR indiquent qu'il n'y a eu aucun déplacement de manette ou modification du pas avant ce moment.

<sup>10</sup> Ce témoin fait partie du système de gestion de l'énergie et indique une surcharge que le système corrige automatiquement en réduisant ou limitant le pas de l'hélice.

<sup>11</sup> La fonction de manœuvre d'urgence est installée sur le panneau de transfert, sur chaque passerelle. Lorsqu'il est actionné en situation d'urgence, ce bouton augmente les temps de réponse du système de réglage du pas en permettant une accélération et une décélération plus rapides.

<sup>12</sup> Le capitaine supérieur est l'un des capitaines de quart. Aux commandes à bord du *Coastal Inspiration*, le capitaine supérieur doit s'assurer que tous problèmes techniques et liés à la sécurité de l'exploitation sont réglés de façon efficace.

## *Avaries au navire*

Le navire a subi les dommages suivants :

- Le bras de liaison de la porte d'étrave bâbord, les axes d'articulations, les cylindres hydrauliques, la plaque de la porte et ses raidisseurs ont été déformés. À tribord, le côté avant de la porte d'étrave a été arraché. Les roues du galet-guide des portes d'étrave à bâbord et à tribord ont aussi été déformées.
- Le bordé extérieur à tribord est entré en contact avec le poste à quai, ce qui a causé des indentations acérées sur le pont-garage n° 4 aux couples 102 et 104 entre les lisses de muraille numéros 4 et 5 (comptées à partir du pont supérieur). La porque verticale a aussi été déformée au couple 102 tout comme la lisse de muraille n° 5.
- Le bordé extérieur sous la plaque de glissement du pont-garage principal de tribord, entre les couples 213 et 217, a aussi été déformé, et une soudure en bouchon sur le bordé extérieur s'est brisée.

Le navire est demeuré hors service durant 23 jours pour l'exécution des réparations.

## *Dommages au poste à quai*

Le poste à quai à Duke Point a subi les dommages importants suivants :

- Les 17 supports structuraux du musoir encastrés dans la roche à tribord (côté droit face à la mer) présentaient des signes visibles de soulèvement et de déplacement. Les panneaux de défense en acier ont aussi été endommagés et certains de leurs éléments en caoutchouc se sont brisés.
- Le panneau de la défense intérieure du musoir à bâbord a été déformé, les 2 panneaux de défense en acier adjacents ont été endommagés et certains éléments en caoutchouc des défenses se sont brisés.
- Les charnières de la culée, du rabat de raccordement, les joints et les barres de suspension du tablier de la rampe inférieure ont été endommagés. Tous les cylindres hydrauliques ont été soumis à une charge dynamique causée par l'impact.
- L'impact a aussi endommagé quelques chemins de câbles et des fils, ainsi que les supports du tablier de la rampe.

La gare maritime a été hors service durant 122 jours.

## *Certification et expérience du personnel*

### *Capitaine*

Le capitaine possédait un brevet de capitaine au long cours qui a été reconfirmé le 16 novembre 2011. Il avait agi à titre de capitaine depuis 1985 et comme capitaine pour BCFS depuis 1991. Le capitaine avait reçu une formation de familiarisation sur les procédures spécifiques au navire et a été déclaré apte à commander le *Coastal Inspiration* le 20 mai 2011.



### *Capitaine en second*

Le capitaine en second possédait un brevet de capitaine en second à proximité du littoral émis le 15 janvier 2008. Il avait travaillé pour BCFS depuis 1988 et avait agi à titre de premier lieutenant/capitaine en second de relève depuis avril 2007. Le capitaine en second avait reçu une formation de familiarisation sur le navire avant qu'il ne soit assigné au *Coastal Inspiration*, et il avait travaillé sur ce navire, par intervalles, depuis avril 2008.

### *Certificats du navire*

Le navire avait un équipage et était équipé et certifié conformément à la réglementation en cours, et respectait également, de façon volontaire, les exigences décrites dans le Code international de gestion pour la sécurité de l'exploitation des navires et la prévention de la pollution (Code ISM).

### *Conditions environnementales*

Au moment de l'événement, les conditions météorologiques et la visibilité étaient bonnes, avec des vents du nord-ouest de 18 nœuds à l'approche de Nanaimo (Colombie-Britannique). La marée descendait et le courant portait vers l'est, à 1 ou 2 nœuds, dans le canal Northumberland.

### *Procédures d'arrivée et de départ*

#### *Arrivée*

À la fin d'une traversée, le capitaine prépare l'accostage en ralentissant le navire et en passant au Mode 2<sup>13</sup> comme le stipule la liste de vérification avant l'arrivée fournie dans le manuel propre au navire<sup>14</sup>. Le capitaine réduit le réglage du pas de l'hélice arrière à 4 en marche avant. Le Mode 2 peut alors être activé. Le moteur de l'hélice avant peut être démarré à n'importe quelle vitesse, mais la vitesse de coque doit être inférieure à 14 nœuds afin que le pas de l'hélice du Mode 2 s'engage.

Lorsque le Mode 2 est activé, le capitaine peut commander l'hélice avant. La vitesse du navire doit être encore réduite à moins de 8 nœuds afin de déverrouiller le gouvernail avant et de pouvoir le commander à partir du pupitre du capitaine. Les procédures opérationnelles normalisées dans le manuel propre au navire précisent que lorsque le Mode 2 est engagé, le réglage du pas de l'hélice avant doit être mis à l'essai en demandant des réglages en marche avant et en marche arrière. Le manuel propre au navire ne précise pas le degré de mouvement qui devrait être mis à l'essai.

Le capitaine doit alors utiliser les manettes de réglage de pas et de gouvernail appropriées pour manœuvrer le navire jusqu'au poste à quai.

---

<sup>13</sup> L'hélice avant doit être actionnée (Mode 2) pour tous les accostages, appareillages et manœuvres serrées (section 7.1.1 du manuel propre au navire).

<sup>14</sup> Le manuel propre au navire est un manuel de BCFS qui consigne les procédures qui sont propres au navire en question et qui sont approuvées par le capitaine supérieur et le chef mécanicien principal du navire. L'annexe A du manuel propre au navire du *Coastal Inspiration*, daté du 17 septembre 2011, comprend la liste de vérification avant l'arrivée pour l'équipe à la passerelle.

### *Au poste à quai*

En raison de la conception du navire, le Mode 2 peut être maintenu au poste à quai; il s'agit d'une protection additionnelle en cas de problème ou de panne d'un des systèmes de propulsion. Après l'entrée en service des navires de la classe Coastal, on a découvert que, si le moteur continuait à tourner pendant que le navire se trouvait au poste à quai, l'hélice avant était la source de vibrations et de bruits excessifs ainsi que d'érosion et de dommages sur les pales de l'hélice. Afin de réduire ces problèmes, on doit arrêter le moteur avant (ou côté littoral). Afin de prévenir la mise en drapeau de l'hélice, le pas est généralement réglé à zéro et le commutateur est placé en mode d'urgence<sup>15</sup>. À la section 7.1.1 du manuel propre au navire, on dit que l'hélice avant est barrée (« freezing ») lorsqu'on parle de cette méthode. Le moteur d'entraînement électrique du système de propulsion avant est ensuite arrêté tandis que l'hélice arrière (ou vers le large) est réglée pour le pas avant, ce qui crée une poussée qui propulse le navire contre le quai et le maintient immobilisé.

### *Départ*

Avant de quitter le poste à quai, la procédure opérationnelle normalisée consiste à transférer les commandes des manœuvres à la passerelle opposée : l'hélice avant (ou côté littoral) devient alors l'hélice arrière. Avant de transférer les commandes, les 2 commutateurs de réglage du pas des hélices sont placés en mode d'urgence pour verrouiller ou barrer le pas. Cela permet de lancer et de mettre en prise l'hélice arrière à un pas nul (zéro) pour le fonctionnement en Mode 2. Dès que le Mode 2 est engagé, le commutateur Normal/Emergency est placé à Normal, ce qui actionne les manettes de commande du pas. Une fois que le navire s'est éloigné du poste à quai, le Mode 1 est engagé et l'hélice inactive est mise en drapeau à 90° en marche avant pour la traversée et le gouvernail avant est verrouillé à zéro.

### *Système de gestion de l'énergie*

Lorsque le navire se déplace avec les 2 hélices en prise (Mode 2), l'énergie électrique demandée peut dépasser la capacité des génératrices du navire. Afin d'éviter ce problème, le système est pourvu d'un système de surveillance et de dispositifs de sécurité qui préviennent l'arrêt des génératrices.

La charge électrique des génératrices au diesel est mesurée et contrôlée par un système de module de protection des génératrices. Afin que ce module produise des signaux clairs, sans bruit électrique ou interférences, des amplificateurs d'isolement sont utilisés. Chaque tableau de propulsion comprend 7 amplificateurs d'isolement qui ont tous des fonctions différentes, mais qui travaillent ensemble pour surveiller les charges des génératrices et des moteurs. Ces amplificateurs éliminent le bruit électrique non voulu dans chaque signal d'entrée pour fournir une version plus propre du même signal. Si le signal de sortie dépasse la valeur prédéterminée,

---

<sup>15</sup> Si le mode d'urgence n'est pas sélectionné, l'hélice, mise en drapeau, produit une poussée en marche avant, puisque l'arbre tourne toujours à une vitesse considérable. La poussée en marche avant pousserait alors le navire hors du poste à quai. De plus, l'utilisation du mode d'urgence empêche le système de partage de la charge de réduire le pas de l'hélice arrière (vers le large) au cours de la prise de l'hélice avant (côté littoral), ce qui empêche que le navire soit poussé hors du poste à quai.

le module de protection de génératrice détermine que le système a atteint ou a presque atteint une condition de surcharge et limitera ou réduira le pas des hélices afin de ne pas surcharger le système. Le témoin POWER LIMITED du tableau de propulsion s'allume pour informer l'équipe à la passerelle et de la salle des machines que le pas est limité ou réduit par le module de protection de génératrice.

Après l'événement, BCFS a examiné les paramètres affichés sur l'interface de commande de propulsion du navire et a comparé ces paramètres avec les schémas électriques du navire. Il a été établi que l'amplificateur d'isolement qui surveillait les conditions de surcharge des génératrices à bord du *Coastal Inspiration* avait mal fonctionné et que le système avait réagi comme s'il était surchargé. Le mauvais fonctionnement a déclenché le mécanisme de protection, ce qui a empêché l'utilisation du pas de l'hélice avant en mode normal. BCFS a remplacé l'amplificateur par une unité identique et l'a mise à l'essai; le système a fonctionné comme prévu en mode normal.

L'amplificateur défectueux a plus tard été mis à l'essai à bord du navire par un technicien de l'entreprise qui a installé le système. Ce technicien a confirmé la défaillance du dispositif : lorsqu'il fonctionne correctement, l'amplificateur fournit une tension de sortie égale à la tension d'entrée, mais lorsque le technicien a utilisé différentes tensions d'entrée, il a constaté un écart de 6 V de courant continu dans tous les cas. Des essais additionnels menés dans les installations d'un laboratoire local ont montré que l'amplificateur fonctionnait comme prévu en condition d'essai statique, mais non selon ses caractéristiques nominales dans le cas d'une anomalie magnétique externe. On a immédiatement arrêté l'essai pour ne pas endommager l'unité puisqu'il surchauffait. Le laboratoire a aussi effectué des essais sur l'amplificateur à bord du navire, mais les techniciens n'ont pas réussi à reproduire le mauvais fonctionnement pour en établir la cause.

L'amplificateur a par la suite été envoyé au Laboratoire du BST où il a été mis à l'essai avec 2 unités de référence<sup>16</sup>. Les 3 amplificateurs ont présenté des résultats comparables, conformes à la conception. Même si des contaminants, considérés comme un sous-produit du processus de fabrication, ont été observés sur les 3 unités, il n'a pas été possible d'établir s'ils ont pu causer la défaillance de l'amplificateur.

### *Système de propulsion : procédures et formation de familiarisation*

BCFS respecte les exigences du Code ISM. En vertu du système de gestion de la sécurité (SGS) de BCFS, le manuel propre au navire conservé à bord donne les procédures opérationnelles normalisées pour toutes les activités liées à l'exploitation du navire, notamment la mise à l'essai et la vérification de l'équipement de navigation sur la passerelle, les procédures de démarrage du moteur, les vérifications avant le départ, les vérifications avant l'arrivée, les procédures à suivre pour l'arrivée, les procédures du système de commande de propulsion et de la gouverne et la méthode à suivre pour isoler un moteur de propulsion.

Ces procédures opérationnelles de démarrage, d'arrivée et de départ décrivent aussi l'utilisation du commutateur Normal/Emergency. La procédure avant l'arrivée stipule, entre autres, que le Mode 2 doit être lancé à 1 nm de Jack Point (1,2 nm du poste à quai de Duke Point) et que la

---

<sup>16</sup> Le rapport du Laboratoire du BST LP037-2012 est disponible sur demande.

salle des machines doit être informée, par le télégraphe d'urgence, du moment où le signal de se tenir prêt est lancé<sup>17</sup>. En outre, la procédure du système de commande de propulsion indique qu'il faut prévoir au moins 115 secondes pour l'activation complète d'un système de propulsion en transit lorsque toutes les conditions de prédémarrage sont respectées et que ce délai sera plus long si la vitesse-surface du navire est supérieure à 14 nœuds.

Le manuel propre au navire décrit de plus les procédures à suivre en cas d'urgence comme un incendie, une personne à la mer, un échouage et une collision. Des exercices pratiques et d'entraînement pour répondre aux situations d'urgence qui sont liées au système de propulsion du navire sont menés de façon périodique; ils sont limités à l'utilisation du transmetteur d'ordre d'urgence, ce qui fait partie du calendrier d'exercices.

### *Formation de familiarisation de l'équipage*

Selon le SGS, avant d'être assignés à un navire, les officiers et les membres de l'équipage suivent une formation de familiarisation sur les procédures propres au navire. Ils sont autorisés à occuper leur poste assigné à bord du navire lorsqu'ils respectent les conditions pertinentes. La formation de familiarisation destinée à l'équipe à la passerelle comprend des instructions détaillées pour garantir que la passerelle appropriée est aux commandes ainsi que des directives sur le fonctionnement du système de propulsion en mode normal. Elle traite aussi de l'utilisation du réglage du pas en mode normal et d'urgence au cours du démarrage, après l'accostage et avant le départ.

### *Directives du capitaine supérieur*

Les capitaines supérieurs des navires de BCFS peuvent donner des directives additionnelles aux officiers et aux membres de l'équipage. Une de ces directives<sup>18</sup> stipule que « [traduction] tous les capitaines et officiers de pont doivent confirmer que le Mode 2 est sélectionné et engagé à au moins 0,6 nm du poste à quai. Il faut interrompre le débarquement si le Mode 2 n'a pas été engagé et mis à l'essai à 0,15 nm ou moins du quai ».

---

<sup>17</sup> Même si ce n'était pas indiqué dans les procédures avant l'arrivée, il était pratique courante d'informer la salle des machines, par téléphone, du passage en Mode 2.

<sup>18</sup> Directive #19-2011 du capitaine supérieur de BCFS pour le *Coastal Inspiration*, « Minimal Safe distance for Mode 2 engagement », le 22 septembre 2011.

## Réglage du pas en situation d'urgence

En situation d'urgence, le pas peut être modifié par un commutateur de sélection sur le tableau de propulsion qui est installé sur chaque passerelle et dans la salle des machines. Le réglage du pas est effectué en faisant passer un commutateur du mode Normal au mode Emergency. En mode d'urgence (Emergency), le pas de l'hélice avant est commandé par les boutons poussoirs PITCH AHEAD et PITCH ASTERN. Ces boutons poussoirs contournent le processus automatique de charge et actionnent directement les valves hydrauliques du réglage du pas. Les boutons poussoirs sont ronds, jaunes et surélevés et sont installés un au-dessus de l'autre. Le commutateur de sélection du mode Normal/Emergency est noir et situé à proximité des commandes de réglage des pas d'hélices en cas d'urgence (Photo 2).



Photo 2. Tableau de réglage du pas

Les procédures d'urgence du manuel propre au navire traitent de l'utilisation du réglage du pas en situation d'urgence. En cas de panne du système de réglage du pas qui empêche le réglage du pas en mode normal ou d'urgence à partir de la passerelle ou de la salle des machines, on peut régler le pas de chacune des hélices à partir de la salle de contrôle de la propulsion au moyen des manettes sur la soupape hydraulique. Le sens de marche (avant/arrière) est indiqué sur le cadran mécanique installé sur l'unité de distribution d'huile.

Chaque hélice est reliée à un transmetteur d'ordre d'urgence, sur chacune des passerelles. Ces unités transmettent les instructions de la passerelle vers la salle de commande des machines ou vers le pupitre d'exploitation d'urgence de la salle de contrôle de la propulsion, et sont utilisées pour demander la vitesse souhaitée en cas de défaillance des commandes de la passerelle. Le pas de propulsion peut alors être réglé par les commandes de la salle des machines ou, en cas d'échec, par les commandes dans la salle de contrôle de la propulsion. De plus, le télégraphe est utilisé pour transmettre le signal de se tenir prêt au départ et à l'arrivée, de route libre et le signal de débrayer les moteurs à la salle des machines au moment de l'accostage après la dernière traversée de la journée.

## Enregistreur des données de voyage

Les enquêteurs maritimes utilisent les données des enregistreurs des données de voyage (VDR) pour mener leurs enquêtes sur un accident ou un incident. En plus des conversations sur la passerelle, un VDR conserve plusieurs renseignements, notamment la date et l'heure, le cap, la position et la vitesse, les communications radio VHF, les images radar, les commandes envoyées au moteur, la réponse à ces commandes ainsi que la vitesse et la direction du vent.

Le VDR fait l'objet de vérifications quotidiennes, avant que le navire quitte le quai pour sa première traversée. Au moment de l'événement, le VDR<sup>19</sup> à bord du *Coastal Inspiration* était pourvu d'un disque dur amovible qui stockait les données durant 24 heures. Le support d'enregistrement final du VDR conservait les données durant 24 heures, mais les données vocales et des radars durant seulement 12 heures.

Après la collision, l'enquête a démontré que le disque dur amovible était défectueux. Ainsi, les seules données disponibles étaient celles du support d'enregistrement final. Toutefois, comme on a vérifié les données plus de 12 heures après l'événement, les enquêteurs n'ont eu accès à aucune donnée vocale ou des radars associée à l'événement.

---

<sup>19</sup> Modèle : SAM Electronics VDR DEBEG 4300

## *Analyse*

### *Événements ayant mené à la collision*

Alors que le navire approchait la gare maritime de Duke Point, l'équipe à la passerelle a commencé à se préparer pour l'accostage. Le Mode 2 a été lancé à une distance approximative de 0,62 mille marin (nm) du poste à quai, le navire avançant à une vitesse de 19,5 nœuds. Moins de 2 minutes plus tard (119 secondes), à une distance de 0,18 nm, la vitesse du navire a été réduite à 8,3 nœuds et l'hélice avant a été mise en prise, prête à être utilisée. Le pas n'a pas été mis à l'essai, comme il est requis, et le navire avançant désormais à une vitesse de 8 nœuds, a mis environ 14 secondes pour parcourir la distance entre le point où le Mode 2 a été appelé et la position d'abandon<sup>20</sup>.

Une fois que le navire a atteint la position d'abandon, le capitaine a utilisé la manette de réglage du pas de l'hélice avant pour ralentir le navire. Lorsque l'hélice avant n'a pas répondu à la commande, le capitaine a procédé à d'autres augmentations graduelles du pas, sans résultat. La défaillance d'un amplificateur d'isolement du tableau de propulsion a déclenché le système de protection contre la surcharge, ce qui a empêché le signal électronique de la manette de réglage du pas de modifier le pas de l'hélice avant. Ce défaut n'a déclenché aucune alarme autre que l'illumination prolongée du témoin POWER LIMITED, qui a été observée par le capitaine.

Le capitaine a ensuite actionné le système de manœuvre d'urgence, mais comme la manette de réglage du pas ne transmettait aucun signal, cela n'a eu aucun effet sur le système de propulsion avant. Le capitaine en second a indiqué au capitaine qu'il pouvait utiliser les boutons poussoirs PITCH AHEAD et PITCH ASTERN en cas d'urgence. Le capitaine a enfoncé les boutons poussoirs, mais puisqu'il avait omis de faire passer le mode de fonctionnement de l'hélice avant de normal à urgence, les boutons se sont avérés inefficaces. Le navire a continué à avancer vers le poste à quai, la manette de réglage du pas de l'hélice arrière étant demeurée à la position de poussée avant et avec un pas nul (0) sur l'hélice avant.

Ni la propulsion arrière ni les ancres n'ont été utilisées pour arrêter le navire. Comme l'effet de freinage de l'hélice avant était absent et que l'hélice arrière fournissait une poussée vers l'avant, le navire a heurté le poste à quai à une vitesse approximative de 5 nœuds.

### *Utilisation d'urgence de la commande de réglage du pas*

Afin que l'équipage soit en mesure de répondre de façon efficace et efficiente aux situations d'urgence, il doit absolument pouvoir reconnaître l'état de tous les systèmes utilisés pour l'exploitation du navire et réagir dans les meilleurs délais en cas de panne d'un des systèmes.

Dans cet événement, lorsque la manette de réglage du pas a cessé d'obtenir une réponse, le capitaine a d'abord tenté d'augmenter le pas, sans résultat. Le capitaine en second lui a alors indiqué les boutons poussoirs PITCH AHEAD et PITCH ASTERN. Ces boutons n'ont produit aucune réponse parce que la commande de réglage du pas de l'hélice avant était en mode normal : elle n'avait pas été mise en mode d'urgence.

---

<sup>20</sup> Le capitaine supérieur a établi que l'accostage devait être interrompu si le Mode 2 n'avait pas été engagé et mis à l'essai à 0,15 nm du poste à quai.

L'hélice avant du *Coastal Inspiration* est la source de vibrations et de bruits excessifs ainsi que d'érosion et de dommages sur les pales de l'hélice lorsque le moteur continue à tourner au poste à quai. Pour éviter ces problèmes, British Columbia Ferry Services (BCFS) a modifié la procédure d'accostage en exigeant que les membres de l'équipage arrêtent le moteur de l'hélice avant. Pour arrêter le moteur sans déclencher la mise en drapeau automatique de l'hélice, l'équipage a reçu pour instructions de barrer le pas à zéro en réglant le pas à zéro avec les manettes et passer du mode normal au mode urgence afin de contourner le processus automatique. La méthode utilisée pour barrer le pas ne demande pas l'utilisation des boutons poussoirs d'urgence qui sont associés au mode d'urgence.

La procédure modifiée est utilisée chaque fois que le *Coastal Inspiration* et ses 2 navires jumeaux sont à quai et lorsque les commandes passent d'une passerelle à l'autre avant le départ. Le mode d'urgence est conçu pour permettre le réglage manuel du pas au moyen des boutons poussoirs, en contournant le processus automatique, lorsque le réglage n'est pas possible en mode normal. L'utilisation du mode d'urgence pour barrer le pas est devenue une pratique courante pour ces navires et a été ajoutée à leur manuel propre au navire. À la procédure modifiée consistant à utiliser le mode d'urgence pour une fonction autre que sa fonction prévue s'ajoutent les différences au chapitre des couleurs et de la conception des divers boutons, commutateurs et affichages du tableau de commande du pas; précisons notamment que les boutons poussoirs d'urgence sont de couleur jaune, et le commutateur du mode d'urgence, de couleur noire.

Comme le montre cet événement, la conséquence d'une telle modification de la procédure<sup>21</sup> est la possibilité qu'en cas d'urgence, les capitaines et les membres de l'équipe à la passerelle confondent la méthode à suivre pour barrer le pas de l'hélice avec celle utilisée pour procéder au réglage manuel du pas. L'utilisation courante d'équipement à des fins autres que celles pour lesquelles il a été conçu peut avoir pour effet que l'équipement ne soit plus associé à ses fonctions initiales.

De plus, le capitaine et le capitaine en second avaient suivi une formation de familiarisation obligatoire sur l'équipement de la passerelle sur le *Coastal Inspiration* avant d'assumer leurs responsabilités respectives sur le navire. Cette formation porte notamment sur le mode normal et le mode d'urgence de réglage du pas. Toutefois, les différentes mesures d'urgence possibles en cas de perte de la commande du pas en fonctionnement normal n'ont pas fait l'objet d'exercices réguliers puisqu'on considérait qu'elles relevaient de l'équipe de la salle des machines. Si les membres de l'équipe à la passerelle ne participent pas à des exercices réguliers sur le mauvais fonctionnement du système de propulsion, il est possible qu'ils ne soient pas en mesure de prendre des mesures efficaces pour réduire les risques au moment d'une urgence.

### *Sensibilisation aux défaillances de l'équipement essentiel à la sécurité*

Les systèmes essentiels à la sécurité d'un navire doivent toujours être disponibles et en bon état de fonctionnement. C'est pourquoi on peut exiger que les opérateurs procèdent à des essais avant l'utilisation pour confirmer qu'ils répondent comme prévu. En cours d'utilisation, si un de ces systèmes fait défaut, l'opérateur doit en être informé dans les meilleurs délais par un indicateur efficace afin que les mesures nécessaires soient prises.

---

<sup>21</sup> J. Reason, *Human Error*, Cambridge University Press, 1990.



L'hélice avant du *Coastal Inspiration* était un élément essentiel pour l'accostage, l'appareillage et la manœuvre du navire. Le manuel propre au navire exige que le réglage du pas de l'hélice avant soit mis à l'essai, en demandant des réglages en marche avant et arrière, après sa mise en prise. De plus, le capitaine supérieur a émis une directive supplémentaire qui stipule que l'accostage doit être interrompu si l'hélice n'est pas engagée et mise à l'essai à une distance de 0,15 nm du poste à quai.

Les données du VDR des 24 heures précédentes indiquent que le capitaine qui faisait le quart opposé avait mis à l'essai le réglage du pas de l'hélice avant chaque accostage en appliquant des poussées avant et arrière. Ces mêmes données indiquent toutefois que le capitaine aux commandes au moment de l'événement n'a procédé à aucun essai du réglage du pas au cours de son quart de 10,5 heures.

Dans le présent événement, le réglage du pas a été engagé à 14 h 48 min 45 s à une distance de 0,18 nm du poste à quai et a été utilisé en marche avant, pour la première fois, 14 secondes plus tard pour tenter de ralentir le navire. Une fois que les membres de l'équipage ont constaté que le réglage du pas ne répondait pas, leur temps de réaction était limité. Il est possible que l'équipe à la passerelle ait perçu l'utilisation initiale de l'hélice avant comme une façon de mettre le système à l'essai avant l'accostage, mais cette méthode ne respecte pas les exigences du manuel propre au navire et du capitaine supérieur. Cet événement démontre que lorsque les systèmes essentiels à la sécurité pour une opération clé ne sont pas mis à l'essai avant leur utilisation, il est possible que l'équipage ait peu de temps pour réagir en cas de défaillance de ces systèmes.

Le mauvais fonctionnement de l'amplificateur d'isolement a été signalé par l'illumination prolongée du témoin lumineux POWER LIMITED qui se trouve sur le tableau de commande du pas. L'équipe a observé que le témoin était allumé, mais avait l'habitude de le voir dans cet état en fonctionnement normal en raison de son association avec le système de gestion de l'énergie. Durant la courte période qui a précédé la collision, il est possible que les membres de l'équipage n'aient pas remarqué que le témoin était allumé depuis plus longtemps qu'à l'habitude et les informait de la perte du signal électronique de la manette de réglage du pas.

Comme les membres de l'équipe à la passerelle ne recevaient pas d'avertissements ou d'alarmes clairs, le capitaine a décidé d'augmenter le pas pour pallier l'absence de réponse de la commande de réglage du pas plutôt que de prendre des mesures pour corriger le problème.

Ainsi, le mauvais fonctionnement du système de réglage du pas sur le *Coastal Inspiration* n'a pas été clairement communiqué à l'équipage. Sans une alarme liée spécifiquement à l'équipement essentiel à la sécurité qui signale le mauvais fonctionnement de cet équipement, les membres de l'équipage peuvent ne pas savoir qu'il y a une défaillance, ce qui présente un risque accru pour le navire, ses passagers et ses membres d'équipage.

### *Enregistreur des données du voyage*

Un VDR a pour objet de créer et de conserver un registre sécurisé et récupérable des renseignements indiquant la position, le mouvement, l'état physique et la maîtrise d'un navire pendant les 12 heures de manœuvre les plus récentes. La disponibilité de données objectives est d'une valeur inestimable pour les enquêteurs lorsqu'ils cherchent à comprendre la séquence des événements et à cerner les problèmes opérationnels et les facteurs humains.

Dans ce cas-ci, le disque dur du VDR ne fonctionnait pas et ne stockait pas les données. Les seules données récupérées viennent du support d'enregistrement final. Quand les données du voyage ne sont pas disponibles pour une enquête, cela peut nuire à la détermination et à la communication des manquements à la sécurité qui permettraient d'améliorer la sécurité dans les transports.

## *Conclusions*

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

1. L'hélice avant était en prise, mais n'a pas été mise à l'essai avant l'arrivée, ce qui a empêché les membres de l'équipe à la passerelle de constater que le réglage du pas ne fonctionnait pas.
2. La commande de réglage du pas de l'hélice avant a été utilisée alors que le navire était à la position d'abandon, près du poste à quai, ce qui laissait peu de temps à l'équipage à la passerelle pour réagir à la défaillance.
3. Un amplificateur d'isolement dans le tableau de propulsion a mal fonctionné et a entraîné le déclenchement du système de protection contre la surcharge. Cela a empêché le signal électronique de la manette de réglage du pas de modifier le pas de l'hélice avant.
4. L'équipe à la passerelle n'est pas passée du mode Normal au mode Emergency (urgence). Comme le système n'était pas en mode d'urgence, les tentatives du capitaine d'utiliser les boutons poussoirs PITCH AHEAD et PITCH ASTERN pour rétablir la commande du pas ont été inefficaces.
5. Comme l'effet de freinage de l'hélice avant était absent et que l'hélice arrière fournissait une poussée vers l'avant, le navire a heurté le poste à quai à une vitesse approximative de 5 nœuds.

### *Faits établis quant aux risques*

1. L'utilisation d'équipement à des fins autres que son utilisation prévue peut faire en sorte qu'on ne reconnaisse plus la fonction initiale de l'équipement.
2. Si les membres de l'équipe à la passerelle ne participent pas à des exercices réguliers sur le mauvais fonctionnement du système de propulsion, il est possible qu'ils ne soient pas en mesure de prendre des mesures efficaces pour réduire les risques au moment d'une urgence.
3. Si les systèmes essentiels à la sécurité pour une opération clé ne sont pas mis à l'essai avant leur utilisation, il est possible que l'équipage ait peu de temps pour réagir en cas de défaillance de ces systèmes.
4. Sans une alarme liée spécifiquement à l'équipement essentiel à la sécurité qui signale le mauvais fonctionnement de cet équipement, les membres de l'équipage peuvent ne pas savoir qu'il y a une défaillance, ce qui présente un risque accru pour le navire, ses passagers et ses membres d'équipage.
5. Lorsque les données de l'enregistreur des données du voyage ne sont pas disponibles pour une enquête, cela peut nuire à la détermination et à la communication des manquements à la sécurité qui permettraient d'améliorer la sécurité dans les transports.

## *Mesures de sécurité*

### *Mesures prises*

#### *Bureau de la sécurité des transports*

Le 11 avril 2012, le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a émis la lettre d'information sur la sécurité maritime n° 04/12<sup>22</sup> afin d'aviser British Columbia Ferry Services (BCFS) que la vitesse d'approche avait été un facteur important dans la collision. Une copie de cette lettre a également été transmise à la Sécurité maritime de Transports Canada.

Le 23 mai 2012, BCFS a donné suite à la lettre d'information sur la sécurité maritime 04/12 en confirmant que de nouvelles procédures opérationnelles normalisées sur les points de décision critiques en cours de traversée avaient été mises en place et que des points préétablis de réduction de la vitesse avaient été normalisés pour chacun des itinéraires maritimes de ces navires. Des vérifications de sécurité sont effectuées à ces points alors que les navires approchent de la fin de leur voyage. Afin de réduire davantage les risques liés à l'accostage, une gamme de plans et d'exercices d'urgence ont aussi été créés et mis en œuvre.

#### *British Columbia Ferry Services Inc.*

BCFS a aussi apporté les modifications suivantes :

- Le témoin lumineux POWER LIMITED est maintenant raccordé au système d'avertissement et de surveillance du navire. Si le témoin demeure allumé pendant plus de 15 secondes, un avertissement sonore se fait maintenant entendre dans la salle des machines.
- Un calendrier d'exercices d'urgence en cas de défaillance critique a été préparé afin de garantir que tous les membres de l'équipage en cause sont en mesure de mettre en œuvre les plans d'urgence. Ce calendrier sera le même pour toutes les navires de la classe Coastal et couvriront une année civile. Les exercices réalisés seront consignés dans un registre pour chaque quart et à la fréquence indiquée.
- La formation de familiarisation requise pour obtenir l'autorisation de travailler sur un navire porte maintenant aussi sur la réponse aux défaillances de systèmes essentiels. Les personnes clés de l'équipe à la passerelle doivent démontrer leurs compétences propres à leur niveau par des exercices périodiques.
- Des procédures à l'arrivée ont été élaborées et comprennent la vérification des systèmes avant l'accostage. Le Mode 2 doit maintenant être lancé à 0,9 nm et le système est vérifié avant 0,4 nm. Ces vérifications sont effectuées de concert avec l'équipe à la salle des machines pour confirmer que les systèmes fonctionnent normalement.

---

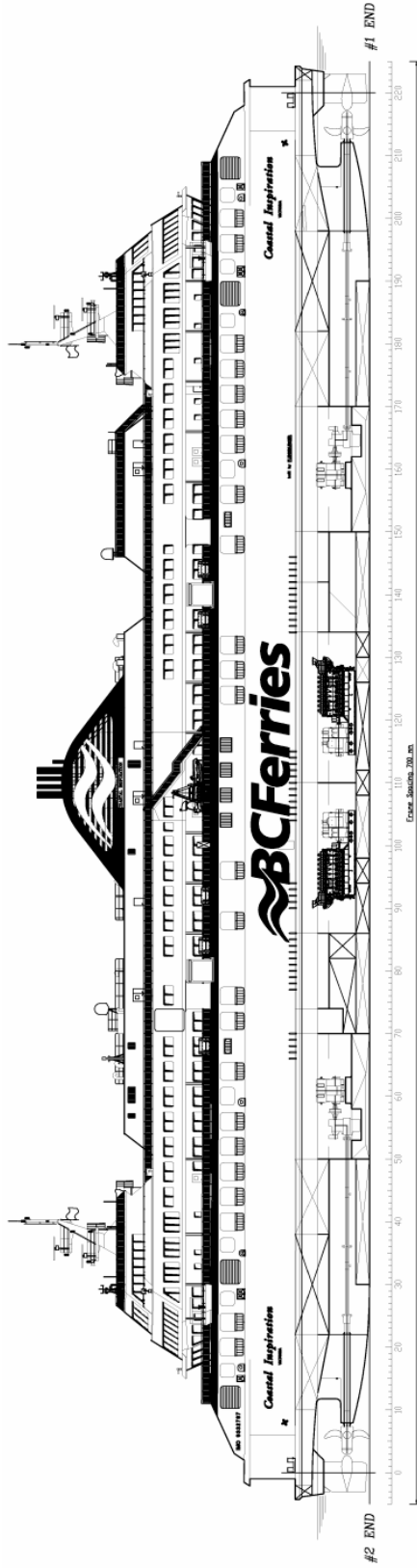
<sup>22</sup> Cette lettre porte aussi sur l'accident du *Queen of Coquitlam* (événement M11W0199 du BST).

- Des modèles et des contrôles hydrodynamiques ont été créés pour les simulateurs de BCFS. Ils comprendront une formation en cas de défaillance des systèmes essentiels dans le cadre du programme Bridge Operations Skills and Systems (BOSS 2).
- Des points de décision critiques, y compris le point d'abandon, ont été ajoutés à tous les plans de traversée de tous les itinéraires de BCFS.
- De distances plus grandes entre le point de passage au Mode 2 et le poste à quai ont été incorporés dans le manuel propre au navire. On a demandé à toutes les équipes à la passerelle de respecter ces modifications par l'entremise d'une directive du capitaine supérieur sur les navires de classe Coastal.
- De nouvelles jauges de pas plus puissantes, ainsi que les supports requis, ont été conçus et mis à l'essai, et ils sont en cours d'installation sur tous les navires de classe Coastal.
- Une procédure opérationnelle normalisée révisée sur le réglage des pas en situation d'urgence, qui comprend des exercices de réponse en cas de défaillance des systèmes essentiels, a été ajoutée aux manuels propres aux navires de la classe Coastal (section 8, Emergency Response).

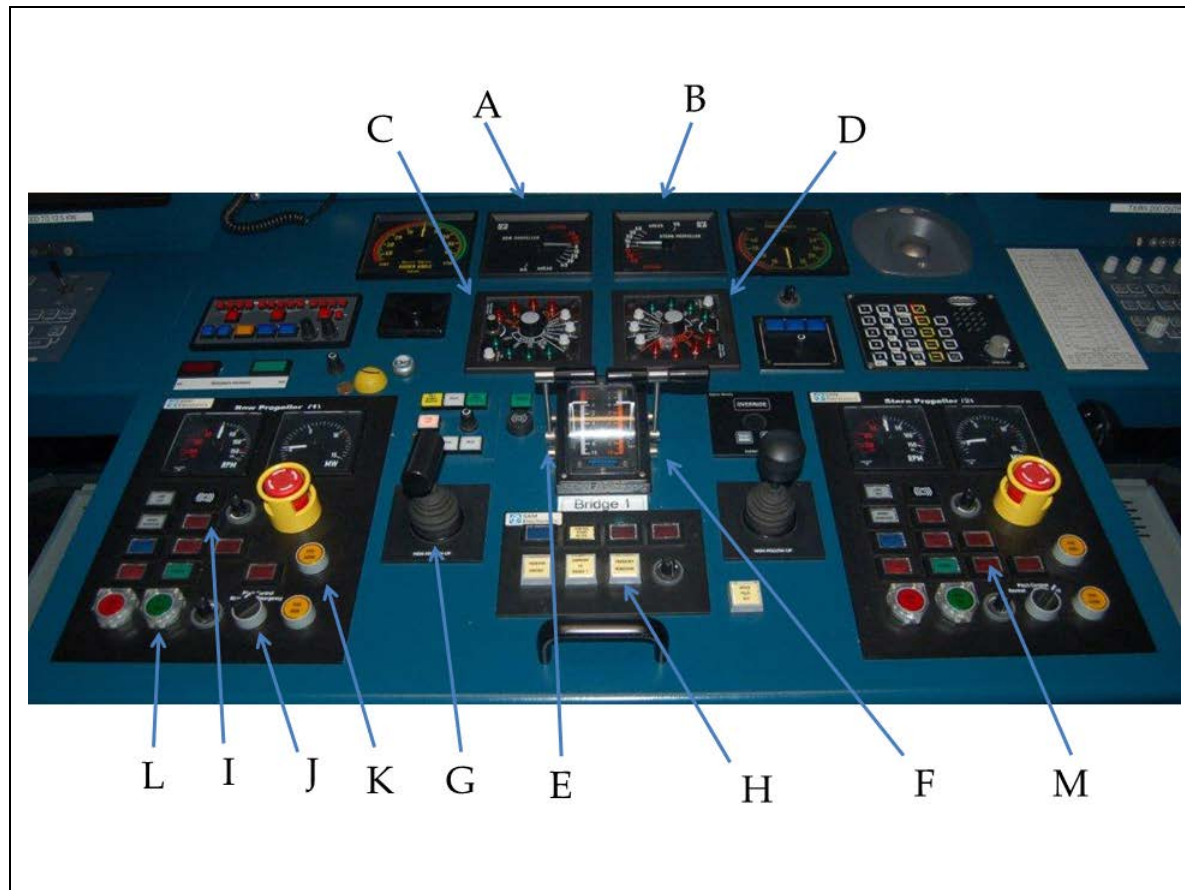
*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 6 mars 2013. Il est paru officiellement le 12 mars 2013.*

*Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web ([www.bst-tsb.gc.ca](http://www.bst-tsb.gc.ca)). Vous y trouverez également la Liste de surveillance qui décrit les problèmes de sécurité dans les transports présentant les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a établi que les mesures prises jusqu'à présent sont inadéquates, et que tant l'industrie que les organismes de réglementation doivent prendre de nouvelles mesures concrètes pour éliminer ces risques.*

Annexe A – Profil du navire (en anglais seulement)



## Annexe B – Pupitre de manœuvre



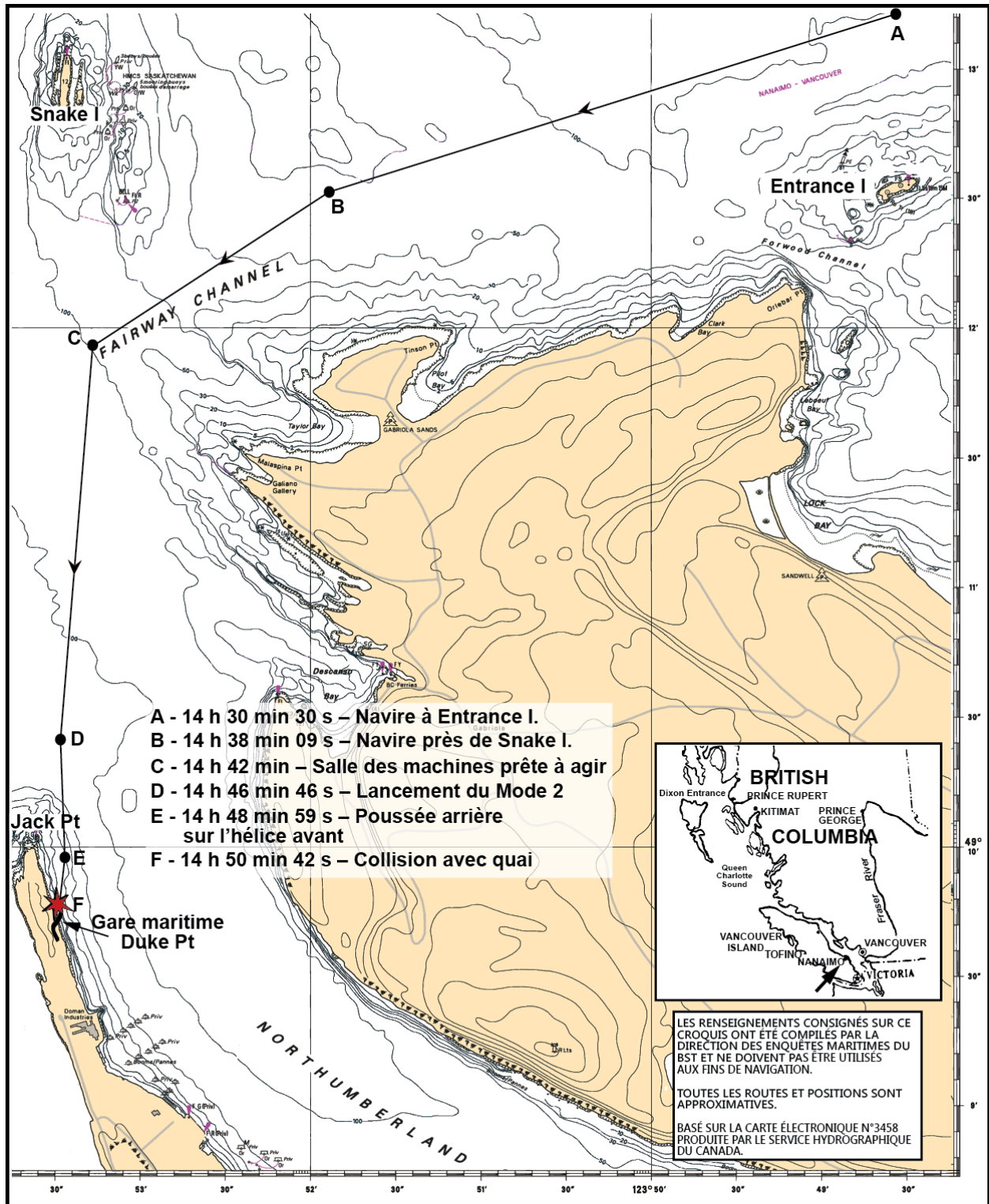
- A) Affichage du pas - Avant
- B) Affichage du pas - Arrière
- C) Transmetteur d'ordre d'urgence - Avant
- D) Transmetteur d'ordre d'urgence - Arrière
- E) Manette en L - réglage du pas avant
- F) Manette en T - réglage du pas arrière
- G) Gouvernail avant
- H) EMERGENCY MANOEUVRE
- I) Témoin POWER LIMITED
- J) Commutateur de mode Normal/Emergency
- K) Boutons poussoirs PITCH AHEAD et PITCH ASTERN
- L) Bouton de démarrage (START) du moteur
- M) Témoin BOW PROPELLER REQUIRED

*Annexe C – Données pour les manœuvres*

POSITION DE LA MANETTE		VITESSE EN NOEUDS	PAS EN DEGRÉS
10	NF	22,8	31,5
9		22,4	28,7
8	AVANT TOUTE	21,6	25,8
7		19,9	23,0
6	AVANT DEMI	17,2	20,2
5		12,6	17,3
4	AVANT LENTE	10,8	14,4
3		9,0	11,6
2	AVANT TRÈS LENTE	6,6	8,7
1		4,4	5,9
0	STOP	0,0	3,0
-1-	ARRIÈRE TRÈS LENTE	-1,0	1,0
-2-		-1,9	-1,1
-3	ARRIÈRE LENTE	-2,9	3,2
-4		-3,8	-5,3
-5	ARRIÈRE DEMI	-4,8	-7,3
-6		-5,7	-9,2
-7	ARRIÈRE TOUTE	-6,7	-11,1
8		-7,6	-13,2
9	EF	-8,6	-15,3
-10		-9,5	-17,2



## Annexe D – Région où s'est produit l'événement



*Annexe E – Graphique montrant le fonctionnement en Mode 2 selon les données obtenues par le système d'avertissement et de surveillance de la salle des machines*

