



Bureau de la sécurité  
des transports  
du Canada

Transportation  
Safety Board  
of Canada



## **RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT MARITIME M18C0240**

### **BLESSURE GRAVE À UN MEMBRE DE L'ÉQUIPAGE**

Navire à passagers *Amadea*

Québec (Québec)

9 septembre 2018

**Canada**

## À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 3. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au [www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca).

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.

## CONDITIONS D'UTILISATION

### Utilisation dans le cadre d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre

La Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports stipule que :

- 7(3) Les conclusions du Bureau ne peuvent s'interpréter comme attribuant ou déterminant les responsabilités civiles ou pénales.
- 7(4) Les conclusions du Bureau ne lient pas les parties à une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Par conséquent, les enquêtes du BST et les rapports qui en découlent ne sont pas créés pour être utilisés dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Avisez le BST par écrit si ces documents sont utilisés ou pourraient être utilisés dans le cadre d'une telle procédure.

### Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire le contenu en totalité ou en partie à des fins non commerciales, dans un format quelconque, sans frais ni autre permission, à condition :

- de faire preuve de diligence raisonnable quant à la précision du contenu reproduit;
- de préciser le titre complet du contenu reproduit, ainsi que de stipuler que le Bureau de la sécurité des transports du Canada est l'auteur;
- de préciser qu'il s'agit d'une reproduction de la version disponible au [URL où le document original se trouve].

### Reproduction commerciale

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu du présent site Web, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite du BST.

### Contenu faisant l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie

Une partie du contenu du présent site Web (notamment les images pour lesquelles une source autre que le BST est citée) fait l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie et est protégé par la *Loi sur le droit d'auteur* et des ententes internationales. Pour des renseignements sur la propriété et les restrictions en matière des droits d'auteurs, veuillez communiquer avec le BST.

### Citation

Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Rapport d'enquête sur la sécurité du transport maritime M18C0240* (publié le 16 juillet 2020).

Bureau de la sécurité des transports du Canada  
200, promenade du Portage, 4<sup>e</sup> étage  
Gatineau QC K1A 1K8  
819-994-3741; 1-800-387-3557  
[www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)  
[communications@tsb.gc.ca](mailto:communications@tsb.gc.ca)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2020

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport maritime M18C0240

N° de cat. TU3-12/18-0240F-PDF  
ISBN 978-0-660-35512-2

Le présent rapport se trouve sur le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada à l'adresse [www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)

*This report is also available in English.*

## Table des matières

<b>1.0 Renseignements de base</b> .....	<b>1</b>
1.1 Fiche technique du navire.....	1
1.2 Description du navire.....	2
1.3 Embarcation de sauvetage n° 4.....	3
1.3.1 Bossoir et treuil de l'embarcation de sauvetage n° 4.....	3
1.3.2 Manuel d'instruction du frein électromagnétique du moteur du treuil de bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4.....	4
1.3.3 Mise à l'eau, récupération et arrimage de l'embarcation de sauvetage n° 4.....	5
1.4 Déroulement de l'événement.....	9
1.5 Avaries au navire.....	12
1.6 Blessures au personnel.....	12
1.7 Conditions environnementales.....	12
1.8 Certification du navire.....	12
1.9 Certification et expérience du personnel.....	13
1.10 Gestion de la sécurité.....	14
1.10.1 Code international de gestion de la sécurité.....	14
1.10.2 Formation de l'équipage et familiarisation.....	15
1.10.3 Équipement de protection individuelle.....	16
1.10.4 Supervision.....	17
1.11 Examen après événement et analyse technique.....	17
1.12 Rapports de laboratoire du BST.....	19
<b>2.0 Analyse</b> .....	<b>20</b>
2.1 Causes et facteurs contributifs aux blessures du membre de l'équipage.....	20
2.2 Conception du treuil du bossoir d'embarcation de sauvetage.....	21
2.3 Gestion du risque.....	22
2.4 Familiarisation et formation.....	23
<b>3.0 Faits établis</b> .....	<b>25</b>
3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	25
3.2 Faits établis quant aux risques.....	25
3.3 Autres faits établis.....	26
<b>4.0 Mesures de sécurité</b> .....	<b>27</b>
4.1 Mesures de sécurité prises.....	27
4.1.1 Bernhard Schulte Cruise Services GmbH & Co. KG.....	27
<b>Annexes</b> .....	<b>28</b>
Annexe A – Emplacement des engins de sauvetage à bord de l' <i>Amadea</i> .....	28
Annexe B – Secteur de l'événement.....	29
Annexe C – Plan technique de l'embarcation de sauvetage n° 4 montrant l'interrupteur de fin de course électromécanique.....	30
Annexe D – Photos et dessin technique des garants et des tendeurs sur le bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4.....	31



# RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT MARITIME M18C0240

## BLESSURE GRAVE À UN MEMBRE DE L'ÉQUIPAGE

Navire à passagers *Amadea*

Québec (Québec)

9 septembre 2018

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. **Le présent rapport n'est pas créé pour être utilisé dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.** Voir Conditions d'utilisation à la page ii.

## Résumé

Le 9 septembre 2018, un membre de l'équipage du navire à passagers *Amadea* a été gravement blessé alors qu'il arrimait l'embarcation de sauvetage n° 4 après un exercice régulier d'embarcation de sauvetage. Lors de l'incident, l'*Amadea* était accosté à la section n° 21 du Port de Québec, au Québec. Le membre de l'équipage blessé a été transporté à un hôpital local par ambulance.

## 1.0 RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1 Fiche technique du navire

Nom du navire	<i>Amadea</i>
Numéro OMI / Numéro officiel	8913162 / 8001146
Port d'immatriculation	Nassau
Pavillon	Bahamas
Type	Navire à passagers / de croisière
Indicatif d'appel / MMSI	C6VE9 / 308445000
Classification	LR 100 A1 Passenger Ship, L1, LMC, UMS
Jauge brute	29008
Longueur hors tout / Longueur réglementaire	192,82 m / 172,93 m
Largeur aux extrémités / Largeur hors membre	27,80 m / 24,7 m
Tirant d'eau chargé / Port en lourd	6,718 m / 3 939 tonnes
Construction	1991 (coque n° 2050), Mitsubishi Heavy Industries Nagasaki Shipyard & Machinery Works Ltd., Nagasaki, Japon.
Propulsion	2 moteurs diesel semi-rapides à quatre temps activant 2 hélices à pas variables (régime continu maximum total – MCR – 18 522 kW).

Propulseur d'étrave	1 propulseur en tunnel (1 450 kW)
Équipage à bord au moment de l'événement	318
Passagers à bord au moment de l'événement	558
Propriétaire enregistré	MS Amadea Shipping Ltd., Nassau, Bahamas.
Gestionnaire technique	Bernhard Schulte Cruise Services GmbH & Co. KG, Hambourg, Allemagne.

## 1.2 Description du navire

L'*Amadea* (Figure 1) est un bateau de croisière hauturier construit en 1991 au Japon. Le navire peut loger un groupe de 904 personnes. Le navire est doté d'un système de sonorisation dans toutes les aires d'équipage et de passagers, avec des microphones placés sur la passerelle, à l'accueil et dans le bureau administratif. Le navire a un hôpital de bord.

Figure 1. L'*Amadea* amarré à Québec, côté tribord vers le quai (source : BST)



L'*Amadea* a 6 embarcations de sauvetage à moteur partiellement fermées<sup>1</sup>, lesquelles sont situées à 3 de chaque côté sur le pont n° 7. Les embarcations de sauvetage sont mises à l'eau par des bossoirs à gravité à potence double et sont fixées par des mécanismes de largage sous tension/hors tension. Les embarcations de sauvetage n° 1 et 2 sont également des embarcations de secours certifiées alors que les embarcations de sauvetage n° 3, 4, 5 et 6 servent également de bateaux auxiliaires<sup>2</sup>. L'embarcation de sauvetage n° 4 est située sur le côté de bâbord, en travers avec la cheminée, entre les cadres n° 42 et 56; l'embarcation de sauvetage a une longueur de 11,5 m et peut transporter 132 personnes (annexe A).

<sup>1</sup> Conformément à la *Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS), 1974* de l'Organisation maritime internationale, MSC.366(93) (Londres, Royaume-Uni : IMO Publishing, 2014), Règlement III/21; et le *Recueil international de règles relatives aux engins de sauvetage* (Recueil LSA) de l'Organisation maritime internationale, MSC.368(93), (Londres, Royaume-Uni : IMO Publishing, 2014), chapitre IV, section 4.5.

<sup>2</sup> Les bateaux auxiliaires transportent jusqu'à 90 passagers au navire et depuis celui-ci pour les excursions sur la côte lorsque des installations portuaires ne sont pas en mesure de recevoir le navire le long d'un quai. Les bateaux auxiliaires peuvent seulement être utilisés dans de bonnes conditions météorologiques sur une distance qui ne dépasse pas 3 milles marins (NM) de la terre.

### 1.3 Embarcation de sauvetage n° 4

Les embarcations de sauvetage n° 3 et 4 de l'*Amadea* sont identiques, avec des treuils et des bossoirs identiques. Les embarcations de sauvetage ont été fabriquées par Harding Safety A/S de la Norvège<sup>3</sup>. Lorsqu'elles sont utilisées comme bateaux auxiliaires, chacune a une capacité maximum de 90 personnes.

#### 1.3.1 Bossoir et treuil de l'embarcation de sauvetage n° 4

Le bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4 a été fabriqué par D-I Davit International GmbH de l'Allemagne<sup>4</sup> et a une capacité de mise à l'eau par moteur en plus de la mise à l'eau par gravité. Le manuel d'instruction de D-I Davit International GmbH à bord de l'*Amadea* lorsque l'incident s'est produit mentionnait un système de treuil : la section 2.7 de ce manuel indique que [traduction] « pour la récupération de l'embarcation par manivelle manuelle, le [treuil] protège contre les contrecoups<sup>5</sup> ». L'*Amadea* était à l'origine équipé de treuils de bossoir d'embarcation de sauvetage fabriqués par D-I Davit International GmbH, toutefois, lors de l'incident, aucun des bossoirs d'embarcation de sauvetage de l'*Amadea* n'avait une telle configuration.

Les treuils originaux des bossoirs à bord de l'*Amadea* ont été remplacés en 2000 par des treuils fabriqués par Sekigahara Seisakusho Ltd du Japon<sup>6</sup>. Les treuils de bossoir pour les embarcations de sauvetage n° 1, 2, 5 et 6 sont de type différent des treuils de bossoir pour les embarcations de sauvetage n° 3 et 4. Ces derniers sont des treuils d'acier à 2 tambours<sup>7</sup> qui peuvent être activés soit par un moteur asynchrone électrique<sup>8</sup>, soit par une manivelle amovible. Le moteur du treuil est muni d'un frein électromagnétique fermé à courant continu de 90 V, actionné par ressort et serré par défaut, qui est fixé à l'extrémité libre du moteur du treuil. Ce frein électromagnétique se desserre lorsque le moteur est sous tension. La boîte d'engrenages du treuil a un rapport de démultiplication de 239:1.

Les bossoirs n° 3 et 4 sont dotés de potences doubles connectées à un seul treuil. Chaque potence de bossoir a un interrupteur de fin de course électromécanique activé par un levier ajustable qui interrompt l'alimentation du moteur du treuil une fois que chaque potence du

<sup>3</sup> Les embarcations de sauvetage n° 3 et n° 4 sont de type CTL 36, fabriquées de polyester renforcé à la fibre de verre (PRV), propulsées par 2 moteurs diesel en-bord d'une puissance de 150 kW chacun. Chaque embarcation de sauvetage a une masse maximum totale de 20 740 kg. Harding Safety A/S de la Norvège est le nom original du fabricant.

<sup>4</sup> Type DRT 200, avec une charge maximum pratique de 20 740 kg, fabriqué d'acier avec des garants d'acier galvanisé. D-I Davit International GmbH de l'Allemagne est le nom original du fabricant.

<sup>5</sup> Manuel de D-I Davit International GmbH, bossoir de l'embarcation de sauvetage, p. 69 à 77.

<sup>6</sup> Sekigahara Seisakusho Ltd., Design Department, *Item 25807, Drawing F1000, No. 3, 4 LIFE/TENDER BOAT WINCH Type : SWE-40-010*, (2 février 2000).

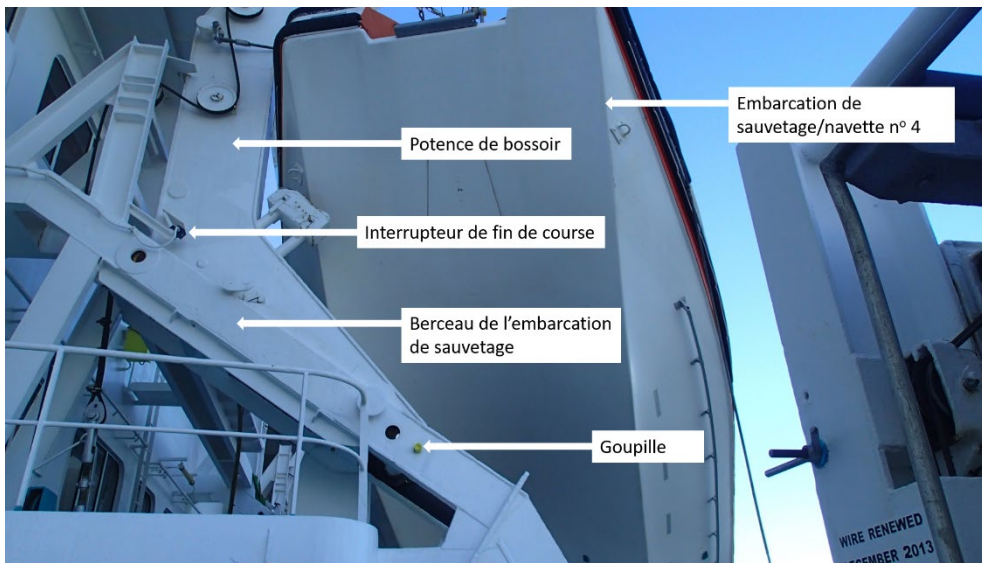
<sup>7</sup> Type SEW-40-010, avec une charge maximum pratique de 123,2 kN, une tension maximum de 4 000 kg et un rapport de démultiplication de 239:1.

<sup>8</sup> Triphasé à courant alternatif de 440 V, 37 kW.

bossoir s'approche de sa position la plus élevée, juste avant d'entrer en contact avec sa butée, au cours de l'arrimage de l'embarcation de sauvetage (figure 2 et annexe C).

En mer, des saisines permettent de s'assurer que les embarcations de sauvetage restent en positions d'arrimage. En plus des sangles, 2 goupilles peuvent être insérées dans des trous alignés sur chaque potence de bossoir et sur le support de bossoir, pour assurer les embarcations de sauvetage en position d'arrimage alors que le navire est au port ou au cours d'entretien (figure 2).

Figure 2. Embarcation de sauvetage ou navette n° 4 montrée dans sa position d'arrimage avec les goupilles installées (Source : BST)



### 1.3.2 Manuel d'instruction du frein électromagnétique du moteur du treuil de bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4

Le manuel d'instruction du frein électromagnétique du moteur du treuil de Sekigahara Seisakusho Ltd. décrit le frein électromagnétique du moteur du treuil des embarcations de sauvetage n° 3 et 4, ainsi que son fonctionnement et la façon de l'ajuster. Le manuel inclut des avertissements et des notes sur les dangers suivants [traduction] :

**Danger** : Il est possible que les utilisateurs soient tués ou gravement blessés s'ils utilisent le moteur incorrectement.

**Avertissement** : Il est possible que les utilisateurs se blessent ou endommagent le matériel s'ils utilisent le moteur incorrectement<sup>9</sup>.

Il y a plusieurs notes sur les dangers dans le manuel concernant l'utilisation sécuritaire du treuil, y compris les suivantes [traduction] :

<sup>9</sup> Sekigahara Seisakusho Ltd., Design Department, *Instruction Manual for Model ESB Spring Close Type Electro Magnetic Brake of A.C. Induction Motor 37 kW 4P* (2 février 2000), p. 13.



- « **Danger** : Veuillez ne jamais omettre d'utiliser au cours du largage manuel<sup>10</sup>. »
- « **Danger** : Veuillez ne jamais utiliser à une vitesse supérieure à la limite de révolutions<sup>11</sup>. »

Le manuel présente également les spécifications en matière d'entretien et d'inspections pour le treuil et le frein. Le manuel comprend des procédures de base pour la mise à l'eau et la récupération de l'embarcation de sauvetage, mais n'inclut aucune instruction pour le treillage manuel avec la manivelle du treuil<sup>12</sup>. Le manuel ne précise pas que le treuil protège contre les contrecoups.

Le frein électromagnétique est manuellement desserré au moyen d'un outil constitué d'un volant de petit rayon fixé à une tige filetée (figure 3). L'outil de desserrage du frein se visse dans le boîtier du frein à l'extrémité libre du moteur du treuil, compressant partiellement le ressort du frein électromagnétique. Le manuel d'instruction du treuil avertit que l'outil de desserrage du frein est le seul outil qui devrait être utilisé, que l'outil doit être vissé à la main seulement et qu'utiliser une [traduction] « force extrême<sup>13</sup> » pourrait endommager les composants internes du frein électromagnétique.

Figure 3. Outil de desserrage du frein pour le frein électromagnétique du moteur du treuil (Source : BST)



### 1.3.3 Mise à l'eau, récupération et arrimage de l'embarcation de sauvetage n° 4

Le treuil de bossoir pour l'embarcation de sauvetage n° 4 est muni de 3 freins séparés pour contrôler le bossoir. Par défaut, le frein à main principal est serré et doit être desserré par un opérateur qui soulève et maintient levée une poignée de contrôle lestée. Le 2<sup>e</sup> frein est un frein régulateur centrifuge qui contrôle la vitesse de descente de l'embarcation de sauvetage<sup>14</sup> et qui s'active lorsque le frein principal est desserré et que le treuil file. Le 3<sup>e</sup> frein est le frein électromagnétique du moteur, qui lui permet de descendre ou de remonter l'embarcation de sauvetage sans glissement. Le frein électromagnétique doit être

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> Ibid., p. 21.

<sup>12</sup> Ibid., p. 24–25.

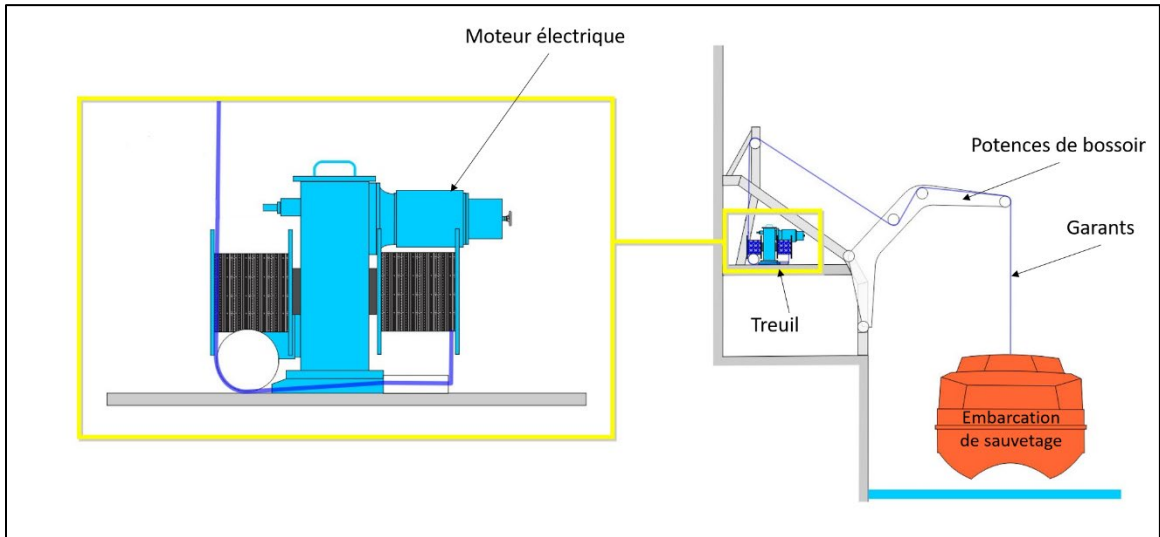
<sup>13</sup> Ibid., p. 16.

<sup>14</sup> Conformément aux exigences du *Recueil international de règles relatives aux engins de sauvetage (Recueil LSA)* de l'Organisation maritime internationale, Chapitre VI : Dispositifs de mise à l'eau et d'embarquement, Section 6.1 : Dispositifs de mise à l'eau et d'embarquement, Sous-section 6.1.2 : Dispositifs de mise à l'eau utilisant des garants et un treuil.

desserré manuellement au moyen de l'outil de desserrage du frein au cours de l'étape du treillage manuel pour l'arrimage.

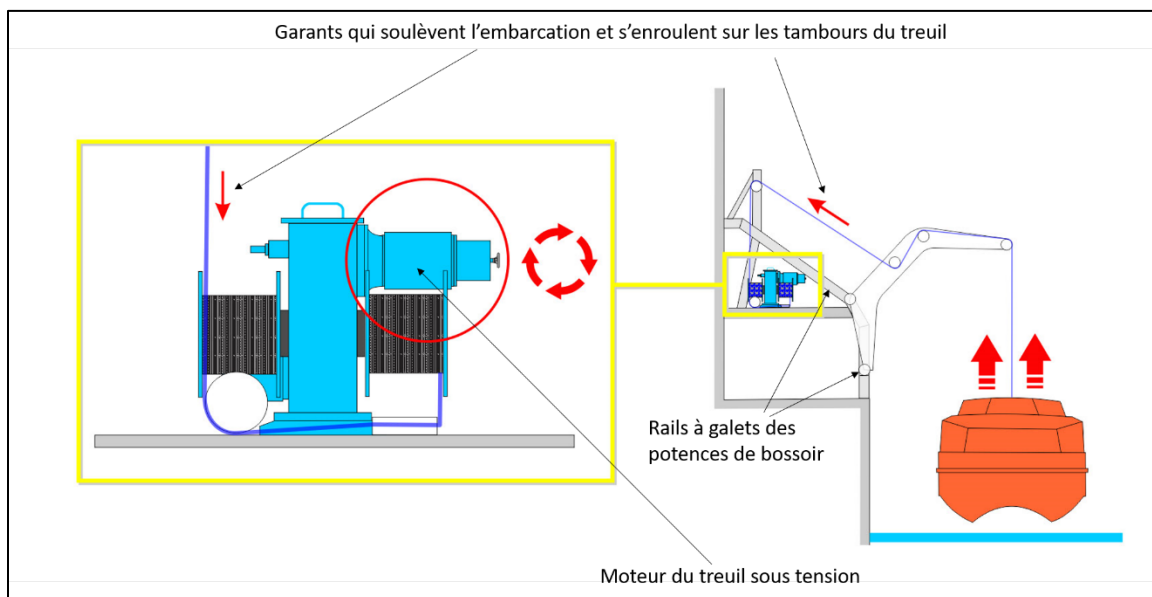
Le treuil est utilisé pour mettre à l'eau et récupérer l'embarcation de sauvetage n° 4 (figure 4). Pour récupérer l'embarcation de sauvetage, celle-ci doit d'abord être fixée au mécanisme de largage sous tension/hors tension des garants du bossoir.

Figure 4. Diagramme montrant comment l'embarcation de sauvetage n° 4 est suspendue au-dessus de l'eau, fixée à ses garants avec les potences du bossoir entièrement déployées, et vue rapprochée du treuil et de son moteur électrique. (Source : BST)



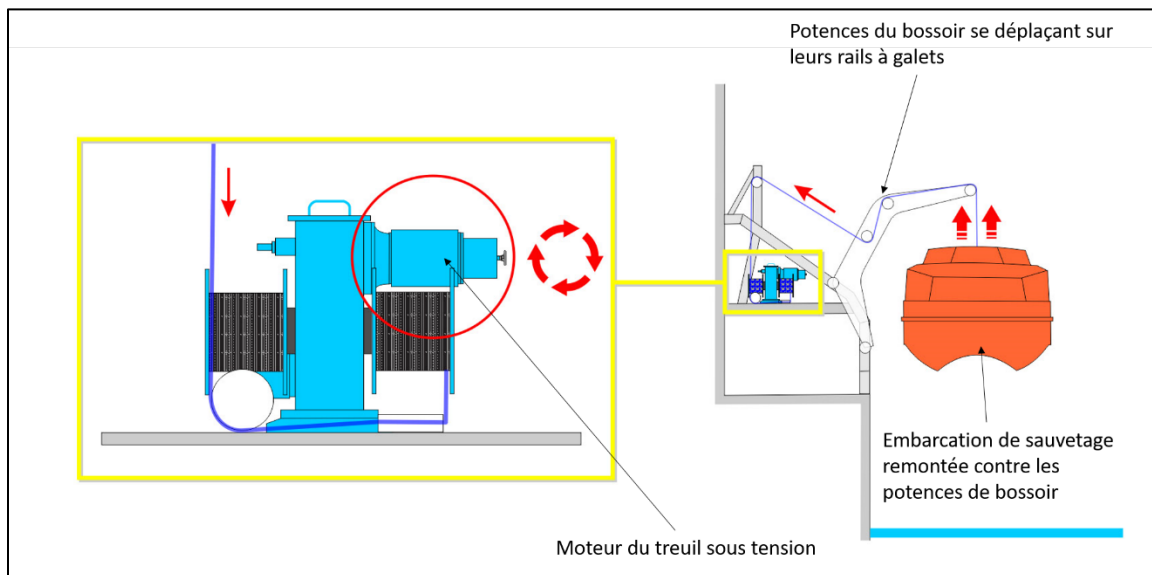
L'opérateur appuie sur les boutons de contrôle du treuil pour mettre le moteur du treuil sous tension. Les tambours du treuil tournent pour tirer et enrouler les garants, soulevant l'embarcation de sauvetage (figure 5).

Figure 5. Diagramme illustrant le soulèvement de l'embarcation de sauvetage : le moteur du treuil est mis sous tension, les tambours tournent et les garants s'enroulent autour des tambours (Source : BST)



L'embarcation de sauvetage est soulevée jusqu'à ce qu'elle entre en contact avec les potences du bossoir. Le treuil continue à tirer à la fois l'embarcation de sauvetage et les potences du bossoir à bord, les faisant rouler le long des rails à galets de chaque potence du bossoir (figure 6).

Figure 6. Diagramme illustrant le soulèvement de l'embarcation de sauvetage : les potences du bossoir roulent le long des rails à galets et sont tirées à bord (Source : BST)

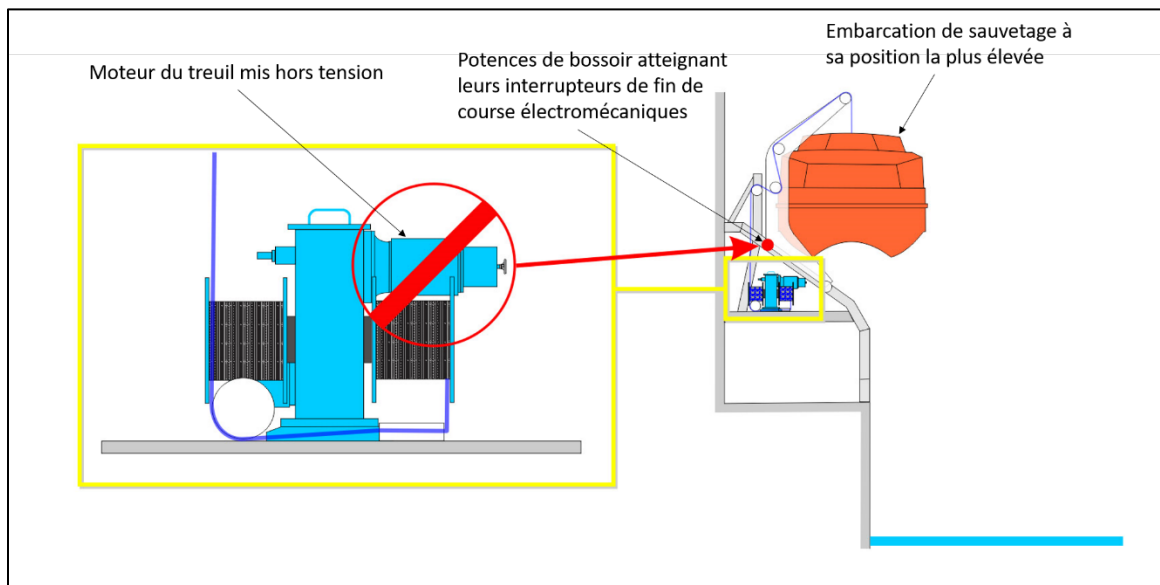


L'extrémité fixée des garants des bossoirs d'embarcation de sauvetage de l'*Amadea* est équipée d'un tendeur afin qu'il soit possible de faire des ajustements et de s'assurer que les potences du bossoir demeurent alignées lorsqu'elles bougent (annexe D). Un interrupteur de fin de course électromécanique fixé à chaque potence de bossoir empêche de surcharger

les garants et d'endommager les composants mécaniques du bossoir (figure 2, figure 7 et annexe C).

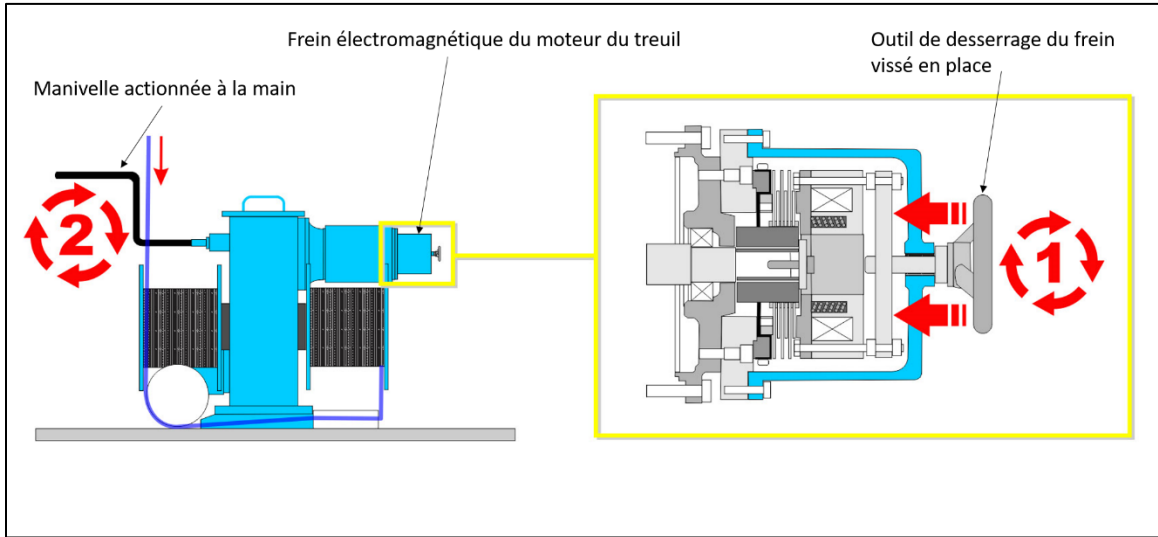
Les deux interrupteurs de fin de course électromécaniques sont ajustables et leurs leviers peuvent être repositionnés pour changer la distance des butées à laquelle les potences de bossoir mettront le moteur du treuil hors tension. Lors de l'événement, les interrupteurs étaient ajustés de manière à ce que le moteur du treuil se mette hors tension 20 cm avant que les potences du bossoir atteignent leurs butées.

Figure 7. Diagramme illustrant le soulèvement de l'embarcation de sauvetage : lorsque l'embarcation de sauvetage atteint sa position la plus élevée et que les potences du bossoir atteignent les leviers d'interrupteurs de fin de course électromécaniques, le moteur du treuil est mis hors tension automatiquement. (Source : BST)



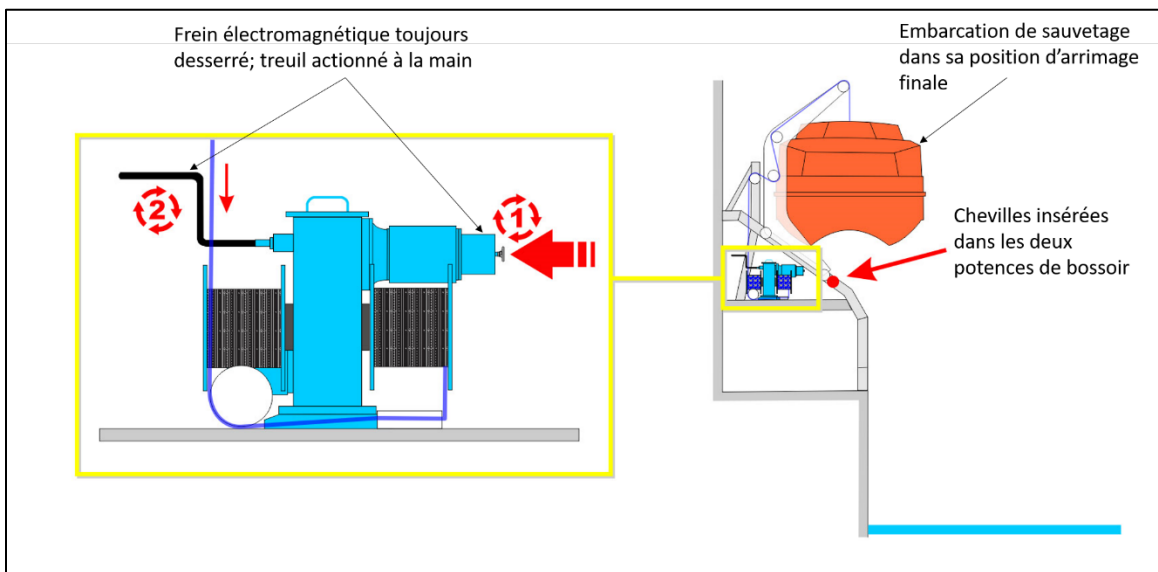
Les opérateurs doivent ensuite arrimer l'embarcation de sauvetage en la treillant manuellement jusqu'à sa position d'arrimage finale. Pour faciliter le treillage manuel, le frein électromagnétique est desserré à la main en vissant l'outil de desserrage du frein au moteur du treuil (figure 8, étape 1), puis la manivelle est fixée à son couplage sur la boîte d'engrenages du treuil et actionnée à la main (figure 8, étape 2).

Figure 8. Diagramme illustrant les étapes 1 et 2 de la séquence des opérations de desserrage manuel du frein électromagnétique pour pouvoir treuiller l'embarcation de sauvetage à la main (Source : BST)



Après avoir treuillé l'embarcation de sauvetage jusqu'à sa position finale, les opérateurs arriment l'embarcation au moyen de saisines. Les trous dans les potences du bossoir et les supports du bossoir sont maintenant alignés et les goupilles peuvent être insérées, quand le navire est au port ou pendant les travaux d'entretien, afin de mieux fixer l'ensemble (figure 9). Dans cette situation, le frein électromagnétique est toujours desserré puisque le treuil est actionné à la main.

Figure 9. Diagramme illustrant l'embarcation de sauvetage dans sa position d'arrimage finale, les goupilles insérées dans les potences du bossoir (Source : BST)



## 1.4 Déroulement de l'événement

Le 1<sup>er</sup> juillet 2018, MS Amadea Shipping Ltd a engagé Bernhard Schulte Cruise Services pour s'occuper de la gestion technique de l'*Amadea* à la place de V Ships Leisure S.A.M.

Le 9 septembre 2018 à 8 h 38<sup>15</sup>, l'*Amadea* a accosté à la section n° 21 du port de Québec (Québec), avec le quai à tribord (annexe B). À 10 h 30, au moyen du système de sonorisation, le capitaine a ordonné à l'équipage de commencer son exercice hebdomadaire obligatoire d'incendie, immédiatement suivi par son exercice hebdomadaire obligatoire<sup>16</sup> d'abandon du navire (embarcation de sauvetage).

Conformément au rôle d'appel du navire<sup>17</sup>, pendant l'exercice d'incendie, le maître d'équipage et 3 autres membres de l'équipage ont préparé les embarcations de sauvetage à tribord pour la mise à l'eau, alors qu'une équipe semblable menée par le maître d'équipage adjoint préparait les embarcations de sauvetage à bâbord; le capitaine en second était chargé de superviser les deux équipes. Pendant l'exercice, le premier officier, le maître d'équipage et le maître d'équipage adjoint communiquaient entre eux, et avec l'officier de la sécurité, au moyen de radiotéléphones portatifs à ultra haute fréquence (UHF). L'agent de sécurité transmettait ensuite tout renseignement pertinent au commandant adjoint.

À 11 h 02, une fois l'exercice d'incendie terminé, le commandant adjoint a utilisé le système de sonorisation pour ordonner à l'équipage de commencer l'exercice d'abandon du navire. À ce moment, toutes les embarcations de sauvetage étaient prêtes pour être mises à l'eau, donc le commandant adjoint a donné l'ordre d'abaisser les embarcations de sauvetage n° 2, 4 et 6 au niveau d'embarquement (pont n° 7)<sup>18</sup>. À 11 h 05, les membres de l'équipage ont informé le commandant adjoint que les 3 embarcations de sauvetage avaient été abaissées au niveau d'embarquement.

À 11 h 06, le commandant adjoint a utilisé le système de sonorisation pour ordonner la fin de tous les exercices et a demandé au maître d'équipage de superviser l'arrimage approprié de toutes les embarcations de sauvetage. Dans les minutes qui ont suivi, des matelots non qualifiés et qualifiés ont commencé à arrimer les embarcations de sauvetage. Certains membres de l'équipage portaient des casques de protection et d'autres non. Pendant l'arrimage des embarcations de sauvetage, le commandant adjoint, l'agent de la sécurité et tous les responsables des équipes d'urgence se sont réunis sur la passerelle pour un compte rendu après exercices.

---

<sup>15</sup> Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

<sup>16</sup> Organisation maritime internationale, *Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS), 1974* (Londres, Royaume-Uni : IMO Publishing, 2014), Chapitre III : Engins et dispositifs de sauvetage, Partie B : Exigences pour les navires et les engins de sauvetage, Règlement 30 : Exercices.

<sup>17</sup> Un rôle d'appel indique les tâches attribuées à tous les membres de l'équipage en cas d'urgence à bord du navire ou d'abandon du navire, et décrit les mesures à prendre lors d'une alerte générale. Des copies du rôle d'appel sont affichées sur chaque pont du navire. De plus, dès qu'un nouveau membre se joint à l'équipage du navire, l'agent de la sécurité lui remet ce que l'on appelle une Carte d'urgence – Carte de sécurité (*Emergency card – Safety Card*). Chaque membre de l'équipage est responsable d'exécuter les tâches d'urgence indiquées sur la Carte d'urgence – Carte de sécurité. Les membres d'équipage doivent toujours avoir cette carte sur eux pendant les exercices de sécurité ou les séances de formation.

<sup>18</sup> Au cours d'un exercice d'embarcation de sauvetage, c'est faire preuve d'un bon matelotage que de déployer seulement les engins de sauvetage du navire côté mer, pour éviter d'abaisser les engins de sauvetage côté quai sur le quai par inadvertance.

Vers 11 h 19, le maître d'équipage, le maître d'équipage adjoint, 2 matelots non qualifiés et 1 matelot qualifié ont récupéré l'embarcation de sauvetage n° 4 au moyen de son treuil de bossoir à moteur électrique. L'embarcation de sauvetage a été remontée à bord presque jusqu'à sa position d'arrimage lorsque le moteur du treuil a été désactivé par l'un des 2 interrupteurs de fin de course électromécaniques.

Deux minutes plus tard, la manivelle du treuil a été fixée à son couplage sur la boîte d'engrenages du treuil et le maître d'équipage a desserré le frein

électromagnétique. Un matelot non qualifié et 1 matelot qualifié, placés face à face de chaque côté de la manivelle, ont commencé à treuiller l'embarcation de sauvetage manuellement vers sa position d'arrimage finale.

Après quelques minutes de treuillage manuel, le matelot non qualifié, épuisé, a été relevé par un autre matelot non qualifié. Le matelot non qualifié de relève ne portait pas de casque de protection. À environ 11 h 29, la potence du bossoir avant a atteint sa position d'arrimage et le maître d'équipage adjoint a inséré la goupille dans la potence du bossoir. Le matelot non qualifié de relève et le matelot qualifié ont continué de treuiller manuellement pour amener la potence du bossoir arrière jusqu'à sa position d'arrimage.

Environ 1 minute plus tard, le matelot non qualifié de relève et le matelot qualifié ont perdu prise sur la manivelle. La manivelle a donné un contrecoup et s'est mise à tourner librement dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, frappant le matelot non qualifié de relève sur la tête et lui faisant perdre connaissance. La potence arrière du bossoir s'est abaissée de manière incontrôlée et la poupe de l'embarcation de sauvetage s'est abaissée avec elle. L'ensemble a fini par s'immobiliser de lui-même (figure 10).

À 11 h 31, le maître d'équipage a signalé l'accident à l'agent de la sécurité au moyen de son radiotéléphone UHF. Peu après, le commandant adjoint a utilisé le système de sonorisation pour informer l'équipage qu'il y avait une urgence médicale et pour dépêcher l'équipe d'intervention sur les lieux. Vers 11 h 33, l'équipe médicale du navire est arrivée à la station d'embarcation de sauvetage n° 4 et a administré les premiers soins au matelot non qualifié; ce dernier a ensuite été amené à l'hôpital de bord de l'*Amadea*.

À 11 h 33, le commandant adjoint a appelé les Services de communication et de trafic maritimes (SCTM) de la Garde côtière canadienne à Québec au moyen d'un radiotéléphone à

Figure 10. Embarcation de sauvetage n° 4 après l'abaissement non contrôlé de la potence arrière du bossoir (Source : BST)



très haute fréquence (VHF) (canal VHF 12) pour demander une ambulance. Les SCTM ont dépêché les ambulanciers, qui sont arrivés au quai de l'*Amadea* à 11 h 53. Les ambulanciers paramédicaux ont embarqué sur le navire et, vers 12 h 20, le matelot non qualifié, qui avait subi une grave blessure à la tête, a été évacué et transporté à un hôpital local.

## 1.5 Avaries au navire

Par suite de l'abaissement non contrôlé de la potence du bossoir arrière de l'embarcation de sauvetage n° 4, un des rails à galets de la potence a été tordu près de la rambarde sur le côté du navire (figure 11).

Figure 11. Dommages causés au rail à galets arrière du bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4 (Source : BST)



## 1.6 Blessures au personnel

Après avoir été frappé par la manivelle du treuil, le matelot non qualifié est demeuré inconscient pendant quelques secondes et a souffert d'amnésie rétrograde lorsqu'il a repris connaissance. Un traumatisme cérébral léger avec hémorragie cérébrale, une fracture de l'os temporal gauche ainsi que de petites lacérations et des hématomes épидурaux dans les régions temporales et occipitales gauches de la tête ont été diagnostiqués. Le matelot non qualifié s'est vu prescrire 14 jours de repos et a été débarqué du navire.

## 1.7 Conditions environnementales

Lors de l'événement, le ciel était clair et la visibilité était de 12 milles marins (NM). Le vent soufflait à 2 nœuds du nord-ouest. La température de l'air était de 16 °C et la température de l'eau était de 7 °C. Le pont aux abords de la station d'embarcation de sauvetage n° 4 et l'équipement de la station étaient secs et bien éclairés.

## 1.8 Certification du navire

L'*Amadea* possédait tous les certificats requis pour un navire de sa classe et pour son voyage prévu. L'organisme reconnu (OR) de l'état du pavillon a effectué l'inspection de renouvellement de la classe du navire le 20 décembre 2015 et la dernière inspection périodique du navire (annuelle) a été menée le 27 octobre 2017.

Les embarcations de sauvetage, les bossoirs et leurs treuils du navire étaient d'un type approuvé et avaient les certifications appropriées. Leur entretien périodique a été effectué conformément à toutes les exigences réglementaires applicables par l'équipage et par des



fournisseurs de service à terre. L'entreprise qui effectuait l'entretien périodique des bossoirs des embarcations de sauvetage sur l'*Amadea* est un fournisseur de service à terre qui est approuvé par l'OR du navire, mais qui n'était pas approuvé par le fabricant du bossoir.

## 1.9 Certification et expérience du personnel

Le capitaine de l'*Amadea* détenait un brevet d'officier de pont de première classe (capitaine au long cours)<sup>19</sup> et s'est joint à l'équipage du navire le 25 juillet 2018.

Le commandant adjoint détenait un brevet de capitaine<sup>20</sup> et s'est joint à l'équipage de l'*Amadea* le 8 août 2018.

L'officier de la sécurité détenait un certificat de capitaine de haute mer<sup>21</sup> et naviguait à titre d'agent de la sécurité sur des navires à passagers depuis 2008. Il s'est joint à l'équipage de l'*Amadea* le 17 juillet 2018.

Le maître d'équipage a commencé sa carrière maritime en 1985. Il était employé à titre de maître d'équipage sur l'*Amadea* depuis 2013. Il s'est embarqué sur le navire le 26 mai 2018.

Le maître d'équipage adjoint a commencé à travailler à bord de l'*Amadea* en 2010 et s'est embarqué sur le navire le 8 mars 2018.

Le matelot qualifié travaillait sur l'*Amadea* depuis 2016. Il s'est embarqué sur le navire le 8 mars 2018.

Le matelot non qualifié de remplacement détenait un certificat de matelot de pont<sup>22</sup> qualifié accordé le 11 janvier 2017 en Indonésie. Il s'est joint à l'équipage de l'*Amadea* le 25 juillet 2018 et n'avait pas travaillé sur le navire précédemment.

---

<sup>19</sup> Délivré par l'Autorité maritime norvégienne, en vertu des dispositions du Règlement II/2 de la *Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille* (Convention STCW).

<sup>20</sup> Délivré par la République fédérale de l'Allemagne, en vertu des dispositions du Règlement II/2 de la Convention STCW.

<sup>21</sup> Délivré par le ministère de l'Infrastructure de l'Ukraine, en vertu des dispositions du Règlement II/2 de la Convention STCW.

<sup>22</sup> Délivré par le ministère des Transports de la République de l'Indonésie, en vertu des dispositions du Règlement II/5 de la Convention STCW.

## 1.10 Gestion de la sécurité

### 1.10.1 Code international de gestion de la sécurité

Le but du Code international de gestion de la sécurité (ISM)<sup>23</sup> [traduction] « est de fournir une norme internationale pour la gestion et l'exploitation sécuritaires des navires et pour la prévention de la pollution<sup>24</sup> ». Le Code a pour objectifs [traduction] « [d']assurer la sécurité en mer, de prévenir les blessures et les pertes de vies humaines et d'éviter les dommages à l'environnement, en particulier à l'environnement marin, et à la propriété<sup>25</sup> ».

À cet égard, le Code ISM exige que les entreprises [traduction] :

établissent des procédures, des plans et des instructions, y compris des listes de contrôle le cas échéant, pour les opérations clés à bord de navire concernant la sécurité du personnel et du navire et de la protection de l'environnement. Les diverses tâches devraient être définies et attribuées aux membres qualifiés du personnel<sup>26</sup>.

Concernant la formation des nouveaux membres de l'équipage, le Code ISM stipule que [traduction] :

[l']entreprise devrait établir des procédures afin de s'assurer que le nouveau personnel et le personnel transféré à de nouvelles affectations concernant la sécurité et la protection de l'environnement soit convenablement familiarisé avec ses tâches. Les instructions qu'il est essentiel de fournir avant le départ en mer devraient être définies, étayées par des documents et fournies<sup>27</sup>.

Une évaluation du risque est un moyen de cerner les dangers potentiels. Au cours de cette évaluation, on détermine quels sont les dangers qui pèsent sur l'activité et quelle est la probabilité qu'ils se matérialisent, et on évalue leurs conséquences potentielles. À partir de cette évaluation, les mesures d'atténuation appropriée peuvent être mises en place afin d'éliminer les risques ou de les atténuer autant que possible. Les mesures d'atténuation appropriées peuvent inclure des procédures que les membres de l'équipage doivent suivre lorsqu'ils effectuent des tâches et des opérations critiques à bord du navire.

En février 2018, Bernhard Schulte Cruise Services a reçu une attestation de conformité (ADC) d'un OR comme preuve de conformité au Code ISM. Le 1er juillet 2018, l'*Amadea* a

<sup>23</sup> Le *Code international de gestion pour la sécurité de l'exploitation des navires et la prévention de la pollution (Code international de gestion de la sécurité [ISM])* de l'Organisation maritime internationale, adopté par la résolution de l'assemblée de l'OMI A.741(18) le 4 novembre 1993. Chapitre IX de la Convention SOLAS (intitulé Gestion pour l'exploitation sécuritaire des navires), a depuis rendu obligatoire pour tous les navires visés par la convention de suivre le Code ISM.

<sup>24</sup> Organisation maritime internationale, résolution A. 741(18), *Code international de gestion pour la sécurité de l'exploitation des navires et la prévention de la pollution (Code international de gestion de la sécurité [ISM])* (4 novembre 1993), préambule.

<sup>25</sup> Ibid., Partie A : Mise en œuvre, Chapitre 1 : Généralités, Sous-chapitre 1.2 : Objectifs, section 1.2.1.

<sup>26</sup> Ibid., Chapitre 7 : Opérations à bord d'un navire.

<sup>27</sup> Ibid., Chapitre 6 : Ressources et personnel, section 6.3.

reçu un certificat de gestion de la sécurité d'un autre OR comme preuve de conformité au Code ISM.

Au moment de l'événement à l'étude, Bernhard Schulte Cruise Services n'avait effectué aucune évaluation du risque officielle concernant la récupération et l'arrimage des embarcations de sauvetage n° 3 et 4, et n'avait pas cerné les dangers potentiels pour ces opérations. Il n'y avait aucune procédure opérationnelle écrite pour la récupération des embarcations de sauvetage n° 3 et 4 à bord de l'*Amadea*.

### 1.10.2 Formation de l'équipage et familiarisation

Lorsque les gens apprennent un nouveau rôle, leur compétence se développe graduellement, évoluant de novice à pas encore compétent, puis à compétent, et enfin à expert. Pendant cette progression, les apprenants passent par une série d'étapes prévisibles. Lorsqu'ils atteignent un niveau minimum de compétence, on peut dire qu'ils sont consciemment compétents, ou à un stade où ils peuvent exécuter les tâches de manière efficace. Quand ils deviennent compétents ou experts, ils exécutent ces tâches de manière de plus en plus automatique<sup>28</sup>. Avec l'expérience, ils sont en mesure d'anticiper les résultats des tâches avec une exactitude croissante et l'exécution des tâches devient plus précise<sup>29</sup>.

La formation et l'entraînement de l'équipage, comme la familiarisation et les exercices, sont des facteurs qui peuvent influencer sur l'efficacité des opérations à bord du navire. Dans le cadre de son système de gestion de la sécurité (SGS), l'*Amadea* avait mis en place un système de formation structuré pour l'équipage. Les manuels de formation de l'entreprise sur la sécurité en cas d'incendie et les engins de sauvetage, dont la prestation est obligatoire en vertu de la convention SOLAS, avaient également été mis à la disposition de l'équipage aux fins de consultation, au besoin<sup>30</sup>.

À bord de l'*Amadea*, les nouveaux membres de l'équipage suivaient une formation avant d'être affectés à leurs tâches. Le programme de formation pour les nouveaux membres de l'équipage était constitué de 6 modules de formation sur le terrain :

- Formation de familiarisation à la sécurité : Avant d'être affectées à des tâches à bord du navire, toutes les personnes employées ou embauchées sur un navire de haute mer, autres que les passagers, doivent suivre une formation de familiarisation approuvée ou recevoir suffisamment de renseignements et d'instructions sur les techniques de survie personnelle. La formation de familiarisation comprend également l'utilisation des portes étanches.

<sup>28</sup> H. Dreyfus et S. Dreyfus, *Mind over machine : The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer* (The Free Press, 1986), Chapitre 1 : Cinq étapes de novice à expert.

<sup>29</sup> D. E. Rumelhart et D. A. Norman, *Accretion, Tuning, and Restructuring: Three Modes of Learning* (University of California, San Diego, Center for Human Information Processing, 1976).

<sup>30</sup> Les règlements II-2/15.2.3 et III/35 de la Convention SOLAS exigent que des manuels de formation sur la sécurité en cas d'incendie et sur les engins de sauvetage soient rédigés dans la langue de travail de l'équipage et fournis partout sur le navire, dans le poste d'équipage et les salles récréatives ou dans chaque cabine d'équipage.

- Initiation 1 (dans les 3 jours suivant l'embarquement) : Il s'agit d'une révision de la formation de familiarisation à la sécurité; formation théorique, démonstration et formation pratique sur les boyaux d'incendie, les extincteurs et les couvertures anti-feu (un approfondissement de la formation sur l'intervention en cas d'incendie au moyen des boyaux, des extincteurs, des couvertures anti-feu et autres engins de lutte contre les incendies).
- Initiation 2 (dans les 5 jours suivant l'embarquement) : Il s'agit d'une formation sur les rôles désignés et les actions des membres de l'équipage en cas d'abandon du navire; sur l'hypothermie; sur la préparation, les opérations de mise à l'eau et l'équipement des embarcations de sauvetage; et sur la préparation, la mise à l'eau, l'utilisation et l'équipement des radeaux de sauvetage pneumatiques largables et sous bossoir.
- Initiation 3 (dans les 7 jours suivant l'embarquement) : Il s'agit d'une formation sur le Code ISM; sur le SGS; sur les politiques de l'entreprise; sur l'utilisation de l'équipement de protection individuelle (ÉPI), son emplacement, le signalement des défaillances et les politiques de l'entreprise; et sur le Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (ISPS). Cette formation est suivie d'un test des connaissances et des aptitudes de l'équipage après la familiarisation.
- Initiation 4 (dans les 14 jours suivant l'embarquement) : Il s'agit d'un exercice sur le fonctionnement des embarcations de sauvetage.
- Initiation 5 (dans les 15 jours suivant l'embarquement) : Il s'agit d'une formation sur les premiers soins et la réanimation cardiopulmonaire; sur les premiers soins de survie; sur les mesures de prévention des infections transmises sexuellement; sur la santé à bord du navire; et sur le norovirus. Cette formation est suivie d'une évaluation verbale.<sup>31</sup>

L'initiation 2 portait sur la mise à l'eau de l'embarcation de sauvetage seulement dans des cas d'abandon du navire; aucune formation n'a été offerte sur la récupération des embarcations de sauvetage.

Selon les registres de formation et d'exercices de l'*Amadea*, tous les membres de l'équipage étaient familiarisés et formés conformément au programme de formation du navire, comme l'exigent le SGS du navire et les politiques de Bernhard Schulte Cruise Services. Cependant, selon ces registres de bord, le matelot non qualifié de relève n'avait jamais pratiqué la récupération de l'embarcation de sauvetage n° 4 avant l'événement.

### 1.10.3 Équipement de protection individuelle

Lorsqu'ils utilisent les treuils et les bossoirs des embarcations de sauvetage, et lorsqu'ils utilisent des saisines, braguets et palans rapprocheurs, les membres de l'équipage doivent porter l'équipement de protection individuelle (ÉPI) approprié, notamment un casque de

<sup>31</sup> Bernhard Schulte Cruise Services, Crew Record of Training Familiarisation & Induction Including water tight Door Operation, formulaire PASS SMM 031, page 4, révision 00.

protection, des gants et des chaussures de sécurité. Porté correctement, le casque de protection protège la tête contre les objets qui tombent ou qui sont projetés. Des facteurs sociaux, comme la façon dont un groupe de travail perçoit le port de l'ÉPI, peuvent influencer la décision d'une personne d'utiliser l'équipement. La formation et la sensibilisation peuvent accroître l'acceptation par les pairs de l'utilisation de l'ÉPI, et certaines études<sup>32</sup> ont démontré que des mesures incitatives directes peuvent accroître son utilisation.

Chaque membre de l'équipe de pont sur l'*Amadea* avait reçu son propre ÉPI, soit un casque de protection, une combinaison, des chaussures de sécurité, des gants et des lunettes protectrices, et gardait cet équipement dans sa cabine.

#### 1.10.4 Supervision

La supervision est un contrôle administratif qui appuie ou renforce les aspects liés aux facteurs humains, notamment le respect des procédures, les priorités, la charge de travail, la fatigue, l'engagement et la motivation. Les superviseurs peuvent avoir une grande influence sur beaucoup des facteurs qui agissent sur les comportements des employés au travail<sup>33</sup>.

Les personnes qui exercent toute forme de rôle de supervision doivent être avoir la formation et la compétence nécessaires pour superviser. La compétence comprend des aptitudes techniques et non techniques comme la planification, la communication et la délégation. La compétence technique doit également inclure la compréhension des risques et des mesures d'atténuation. Les leaders les plus efficaces sont ceux qui établissent consciemment une hiérarchie de commandement qui convient aux qualifications et aux niveaux d'expérience des membres de l'équipe.

Au cours de l'événement, le matelot non qualifié de relève ne portait pas son casque de protection et ne s'est pas fait dire par les membres supérieurs de l'équipe de le porter au cours des opérations de récupération et d'arrimage de l'embarcation de sauvetage.

#### 1.11 Examen après événement et analyse technique

Après l'événement, le BST a examiné l'ensemble du treuil du bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4 et a réalisé des tests de fonctionnement et une inspection interne sur la boîte d'engrenages et le frein électromagnétique. Au cours de l'examen du BST, l'embarcation de sauvetage n° 4 a été préparée, mise à l'eau puis récupérée plusieurs fois de la même manière que durant l'événement. Le frein à main principal, le frein régulateur centrifuge et le frein électromagnétique ont été testés et ils ont fonctionné comme prévu. Le frein manuel principal a laissé descendre l'embarcation de sauvetage et a arrêté sa descente de manière efficace; le frein régulateur centrifuge a permis de s'assurer que le taux de descente était

<sup>32</sup> D. Zohar, *Promoting the use of personal protective equipment by behavior modification techniques*, Journal of Safety Research, vol. 12, numéro 2 (été 1980), p. 78-85.

<sup>33</sup> M. Fleming, Offshore Technology Report 1999/065, *Effective Supervisory Safety Leadership Behaviours in the Offshore Oil and Gas Industry* (2001).

contrôlé; le frein électromagnétique a permis au moteur du treuil de descendre et de remonter l'embarcation de sauvetage sans glissement et il s'est desserré lorsque l'outil de desserrage du frein a été utilisé. Le treuillage manuel final jusqu'à la position d'arrimage a été réalisé avec 1 seul opérateur.

Pendant les tests, 2 lacunes ont été constatées :

- Les interrupteurs de fin de course électromécaniques, installés pour arrêter le moteur du treuil avant que les potences du bossoir atteignent les butées, étaient mal ajustés, de sorte que le treuil s'arrêtait avant d'avoir passé les trous des goupilles. Cela exigeait un treuillage manuel supplémentaire avant que les potences du bossoir atteignent la position d'arrimage finale.
- Les potences du bossoir étaient légèrement mal alignées, de sorte que la potence avant atteignait sa butée avant la potence arrière. L'opérateur devait continuer à treuiller manuellement pour amener la potence arrière du bossoir jusqu'à sa butée, ce qui créait une tension dans les garants du bossoir. L'enquête n'a pas permis de déterminer depuis combien de temps les potences du bossoir étaient mal alignées ou pourquoi le mauvais alignement n'avait pas été corrigé au moyen des tendeurs des garants.

Au cours des tests, une attention particulière a été portée à la force de réaction<sup>34</sup> de la manivelle manuelle du treuil aux diverses étapes du déploiement de l'embarcation de sauvetage. Tout au long des diverses étapes de déploiement, les opérateurs ont arrêté le mouvement contrôlé électriquement, desserré manuellement le frein électromagnétique et utilisé la manivelle manuelle. La manivelle offrait peu ou pas de réaction lorsque l'embarcation de sauvetage était aux étapes suivantes :

- à l'eau;
- avec une légère tension sur les garants;
- juste au-dessus de l'eau;
- à moitié montée;
- au point d'activation du bossoir;
- remontée avec les potences du bossoir à 45 degrés;
- remontée avec les potences du bossoir rétractées.

Si l'opérateur arrêtait de tourner la manivelle manuelle, elle demeurait immobile. Si l'opérateur poussait et relâchait la manivelle manuelle, elle revenait lentement en position. Un opérateur pouvait garder le contrôle complet de la manivelle manuelle avec peu d'efforts.

Les tests et l'analyse subséquente ont révélé que, s'il était utilisé correctement, l'ensemble du système fonctionnait comme prévu. Toutefois, si le treuillage manuel se poursuivait après que les potences du bossoir furent entrées en contact avec leurs butées, la force de

---

<sup>34</sup> La force de réaction signifie la force avec laquelle la manivelle manuelle résistait aux efforts de l'opérateur.

réaction de la manivelle manuelle augmentait considérablement à mesure que la tension élastique dans les garants et le support augmentait. La boîte d'engrenages du treuil ayant un rapport de démultiplication de 239:1, le treuillage manuel continu créait une tension supplémentaire dans le système avec peu d'efforts supplémentaires. Les tests ont démontré que si la manivelle manuelle était fixée à son axe sur la boîte d'engrenages du treuil, cette tension excessive pouvait entraîner un contrecoup soudain de la manivelle, qui se mettait alors à tourner avec force à haute vitesse.

Au cours des essais d'arrimage de l'embarcation de sauvetage, le BST a constaté que l'équipage insérait un outil de type levier<sup>35</sup> dans les rayons du volant de l'outil de desserrage du frein électromagnétique pour exercer un couple supplémentaire lors du desserrage du frein électromagnétique. L'utilisation de ce levier sur la roue permettait aux membres de l'équipage de desserrer le frein électromagnétique plus qu'ils ne pouvaient le faire à la main seulement, parce qu'une certaine résistance dans le frein magnétique est requise pour empêcher ou contrôler tout contrecoup dans le système. L'utilisation de l'outil de type levier était une pratique régulière et c'était également le cas lors de l'événement.

L'examen du BST et l'analyse technique ont permis de conclure que le système de treuil et de bossoir pour l'embarcation de sauvetage n° 4 fonctionnait de manière sécuritaire lorsqu'il était utilisé comme prévu, mais qu'il pouvait créer une condition non sécuritaire s'il n'était pas ajusté et utilisé correctement. Les interrupteurs de fin de course électromagnétiques étant positionnés pour arrêter le moteur du treuil à 20 cm des butées des potences du bossoir et les 2 potences du bossoir étant mal alignées, un treuillage manuel considérable était nécessaire pour amener l'embarcation de sauvetage à sa position d'arrimage.

## 1.12 Rapports de laboratoire du BST

Le BST a produit le rapport de laboratoire suivant dans le cadre de la présente enquête :

- LP013/2019 – Functional Testing of Lifeboat No. 4 Winch [Test de fonctionnement du treuil de l'embarcation de sauvetage n° 4]

---

<sup>35</sup> Aussi appelé clé à valve ou clé en F, cet outil est un levier fabriqué pour aider à exercer une plus grande force sur un volant.

## 2.0 ANALYSE

Cette section portera sur le manque de procédures opérationnelles formelles pour la récupération et l'arrimage des embarcations de sauvetage à bord de l'*Amadea*, sur les problèmes touchant la familiarisation de l'équipage avec les systèmes de bossoir et de treuil des embarcations de sauvetage, sur l'utilisation par l'équipage de l'équipement de protection individuelle, sur la supervision par les membres supérieurs de l'équipage et sur la conception à sécurité intégrée du treuil du bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4.

### 2.1 Causes et facteurs contributifs aux blessures du membre de l'équipage

Après avoir réussi les exercices réguliers d'incendie et d'embarcation de sauvetage, les membres de l'équipage de l'*Amadea* étaient en train de récupérer et d'arrimer les engins de lutte contre les incendies et les embarcations de sauvetage qui avaient été déployées dans le cadre des exercices. Le maître d'équipage avait la tâche de superviser l'arrimage approprié des embarcations de sauvetage et était aidé par d'autres membres de l'équipage de pont.

Les membres de l'équipage qui récupéraient l'embarcation de sauvetage n° 4 ont utilisé le treuil de bossoir électrique pour lever l'embarcation de sauvetage jusqu'à ce que les potences du bossoir atteignent leurs interrupteurs de fin de course électromécaniques, qui ont coupé l'alimentation du moteur du treuil. Les interrupteurs de fin de course électromécaniques étant fixés à 20 cm avant que les potences du bossoir atteignent leurs butées, un important treuillage manuel supplémentaire était nécessaire pour terminer l'arrimage de l'embarcation de sauvetage n° 4 après l'exercice d'embarcation de sauvetage. Un matelot non qualifié et un matelot qualifié ont ensuite installé une manivelle manuelle sur le treuil et ont treuillé l'embarcation de sauvetage à la main jusqu'à sa position d'arrimage. Le maître d'équipage a desserré le frein électromagnétique au moyen de l'outil de desserrage du frein afin de permettre le treuillage manuel.

Les garants de l'embarcation de sauvetage n'étaient pas de longueur égale et, par conséquent, la potence avant du bossoir est entrée en contact avec sa butée avant la potence arrière. Les membres de l'équipage ont dû continuer à treuiller manuellement pour amener l'embarcation de sauvetage jusqu'à sa position d'arrimage, ce qui a créé une tension accrue sur le système de treuil et rendu le treuillage manuel plus difficile.

Pour faciliter le treuillage manuel, le maître d'équipage a inséré un outil de type levier dans les rayons du volant de desserrage du frein afin d'accroître l'effet de levier, ce qui s'est traduit par un desserrage accru du frein électromagnétique et a éliminé la résistance normalement présente dans le système de frein.

Alors que le matelot non qualifié et le matelot qualifié continuaient à treuiller manuellement pour amener la potence arrière à sa butée, la tension augmentait dans le système du treuil, rendant le treuillage plus difficile. Éventuellement, cet effort a épuisé le matelot non qualifié, qui a été relevé par un autre matelot non qualifié.

Le matelot non qualifié de relève et le matelot qualifié ont continué de treuiller manuellement et la tension excessive dans le système de treuil leur a fait lâcher la



manivelle. Puisque le frein électromagnétique était desserré, la manivelle a soudainement donné un contrecoup et s'est mise à tourner en sens inverse, frappant le matelot non qualifié sur la tête. Le matelot non qualifié ne portait pas de casque de protection et a été gravement blessé à la tête.

## 2.2 Conception du treuil du bossoir d'embarcation de sauvetage

À l'origine, le frein électromagnétique est conçu pour maintenir une certaine résistance lorsqu'il est manuellement desserré, afin de prévenir ou de contrôler les contrecoups dans le système de treuil lorsque l'embarcation de sauvetage n° 4 est manuellement treuillée et arrimée. Afin de maintenir cette résistance, l'outil de desserrage du frein électromagnétique est un volant de petit rayon, ce qui empêche les opérateurs de compresser complètement le ressort interne du frein électromagnétique lorsqu'ils visent l'outil de desserrage du frein à la main. Le manuel d'instructions de Sekigahara Seisakusho Ltd avertit les opérateurs de visser l'outil de desserrage du frein à la main seulement et de ne pas trop le visser.

Les interrupteurs de fin de course électromécaniques étaient fixés à 20 cm avant que les potences du bossoir atteignent leurs butées. De plus, les potences avant et arrière du bossoir étaient mal alignées. Par conséquent, pour amener l'embarcation de sauvetage à sa position d'arrimage finale, les membres de l'équipage devaient treuiller longtemps à la main, en raison du rapport de démultiplication de 239:1 de la boîte d'engrenages du treuil.

Le niveau d'effort requis pour le treuillage manuel supplémentaire est probablement ce qui a poussé les membres de l'équipage à utiliser un outil de type levier (clé à valve ou clé en F) pour desserrer davantage le frein électromagnétique et à utiliser la manivelle du treuil à deux. Cela permettait de réduire la résistance de la manivelle du treuil et de réduire l'effort requis pour treuiller l'embarcation de sauvetage. Cependant, ces actions ont eu 2 conséquences imprévues. D'abord, desserrer davantage le frein électromagnétique a éliminé la résistance et a contourné la protection intégrée contre les contrecoups du treuil. Ensuite, le fait que les 2 membres d'équipage ont continué d'actionner la manivelle du treuil après que la potence avant du bossoir eut atteint sa butée, afin d'aligner les potences, a créé une tension excessive dans le système de treuil.

Bernhard Schulte Cruise Services n'avait pas de procédures ou d'instructions écrites pour le desserrage du frein électromagnétique et il n'y avait aucune directive officielle interdisant l'utilisation d'une clé à valve sur l'outil de desserrage du frein pour desserrer le frein électromagnétique.

L'application d'un couple excessif à l'outil de desserrage du frein électromagnétique, afin de réduire l'effort physique requis pour treuiller manuellement l'embarcation de sauvetage n° 4, est devenue une pratique informelle de l'équipage. Cela permettait au train d'engrenages du treuil de tourner librement si le ou les opérateurs lâchaient la manivelle. Les membres de l'équipage n'étaient pas conscients du danger associé à l'application d'un couple excessif à l'outil de desserrage du frein.

Si la conception de l'équipement permet aux opérateurs de contourner ou de désactiver ses caractéristiques de sécurité intégrées, ces caractéristiques ne fonctionneront pas comme prévu, augmentant le risque que l'équipage soit blessé lorsqu'il utilise cet équipement.

### 2.3 Gestion du risque

Pour gérer efficacement la sécurité, une organisation doit mettre en place des processus et des procédures visant à cerner les dangers et à atténuer les risques. Les évaluations officielles du risque et les protocoles d'amélioration continue sont conçus pour définir avec exactitude la façon dont un processus est exécuté, cerner les lacunes potentielles dans ce processus et corriger proactivement ces lacunes. Cerner les lacunes dans un processus permet également de déceler les risques et les dangers pour la sécurité, et corriger proactivement ces lacunes inclut de prendre des mesures pour atténuer ces risques et ces dangers pour la sécurité. De plus, le Code international de gestion de la sécurité (ISM) exige que les exploitants de navire (équipage et direction) cernent les risques et établissent des procédures pour toutes les opérations critiques à bord du navire, comme la mise à l'eau et la récupération des embarcations de sauvetage.

Même si le manuel d'instructions de Sekigahara Seisakusho Ltd n'indiquait pas clairement aux opérateurs que le système de treuil du bossoir n'était pas à l'épreuve des contrecoups, il les avertissait qu'il y avait un risque de décès ou de blessures graves s'ils utilisaient le moteur incorrectement et que le serrage excessif de l'outil de desserrage du frein électromagnétique pouvait endommager l'unité.

Bernard Schulte Cruise Services ne considérait pas la récupération de l'embarcation de sauvetage (y compris l'utilisation du treuil du bossoir) comme une opération critique à bord du navire et, par conséquent, n'a pas effectué une évaluation du risque pour cette opération. En outre, l'entreprise n'a pas cerné et atténué les risques posés par l'utilisation de 3 types différents de treuils de bossoir à bord d'un même navire.

Aucun risque associé à la récupération de l'embarcation de sauvetage n'ayant été cerné, aucune procédure officielle pour cette opération n'a été élaborée et mise en place. De plus, le risque d'un contrecoup de la manivelle du treuil n'avait pas été cerné; par conséquent, aucune mesure n'a été prise pour s'assurer que les membres de l'équipage étaient conscients du danger posé par un contrecoup et du fait qu'ils devaient prendre les mesures de sécurité nécessaires.

Souvent, les bossoirs et les treuils d'embarcation de sauvetage sont fournis par le même fabricant et donc, en général, le manuel d'un fabricant offre des instructions pour les deux équipements. Dans sa configuration originale, l'*Amadea* était muni de bossoirs et de treuils de bossoir fabriqués par D-I Davit International GmbH. Toutefois, les treuils de bossoir ont été remplacés en 2000 par des treuils fabriqués par Sekigahara Seisakusho Ltd. Par conséquent, au moment de l'événement, il y avait à bord du navire 2 manuels différents portant sur les spécifications techniques et l'utilisation des treuils de bossoir d'embarcation de sauvetage.

Le manuel fourni par D-I Davit International GmbH comportait des instructions pour l'utilisation de ses bossoirs et de ses treuils, même si les treuils à bord de l'*Amadea* avaient été remplacés par ceux fabriqués par Sekigahara Seisakusho Ltd. Par conséquent, les sections du manuel de D-I Davit International GmbH concernant ses treuils, et le fait que ces treuils étaient à l'épreuve des contrecoups, ne s'appliquaient plus aux treuils à bord du navire. Il se peut que le fait de se fier à ce manuel plutôt qu'à celui fourni par le fabricant du treuil à bord du navire ait mené les officiers et l'équipage à croire qu'il n'y avait aucun risque de contrecoup de la manivelle et ait empêché l'équipage d'atténuer ce risque.

L'utilisation d'équipement de protection individuelle (ÉPI) peut aider à atténuer les dangers pour la sécurité et est considérée comme la dernière ligne de défense pour les membres de l'équipage. Il incombe à la direction du navire de déterminer si un risque est présent et si les membres de l'équipage doivent porter leur ÉPI. Modifier le comportement des membres de l'équipage par la formation, la supervision et la rétroaction peut accroître l'utilisation de l'ÉPI, et utiliser l'ÉPI en combinaison avec d'autres mesures d'atténuation des risques peut réduire davantage la probabilité de blessures.

Si les dangers pour la sécurité associés aux opérations critiques à bord du navire, comme la mise à l'eau et la récupération des embarcations de sauvetage, ne sont pas cernés et atténués, il y a un risque de blessures pour l'équipage.

## 2.4 Familiarisation et formation

La Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS) et le Code ISM exigent que les membres de l'équipage soient convenablement formés pour se familiariser avec l'utilisation sécuritaire de tout l'équipement à bord du navire qu'ils utiliseront. Des méthodes de travail sécuritaires, y compris des procédures opérationnelles et de la formation, doivent être élaborées et adoptées pour donner aux membres de l'équipage les directives et les compétences nécessaires pour mener en toute sécurité les opérations. Les procédures opérationnelles et la formation offrent également aux membres de l'équipage une occasion utile d'évaluer les risques et d'intégrer des mesures d'atténuation.

La direction du navire doit s'assurer que les nouveaux membres de l'équipage ou ceux qui reviennent suivent toute la formation et la familiarisation nécessaires dès que possible. Bernhard Schulte Cruise Services avait mis en place un système de gestion de la sécurité (SGS) conforme au Code ISM. Le SGS du navire comprenait la formation de tous les membres de l'équipage sur l'utilisation appropriée de l'ÉPI, comme les casques de protection. Même si le SGS comprenait la formation sur la mise à l'eau et l'utilisation des embarcations de sauvetage, il ne comprenait pas de formation sur la récupération et l'arrimage des embarcations de sauvetage ou sur l'utilisation des treuils de bossoir.

Au moment de l'événement, le matelot non qualifié de relève était à bord de l'*Amadea* depuis un mois et avait suivi toute la formation et la familiarisation de sécurité de base du navire. Le matelot non qualifié avait également reçu son propre casque de protection et avait été formé pour l'utiliser. Le matelot non qualifié n'avait jamais travaillé sur l'*Amadea*

avant, avait une expérience limitée à titre de matelot et n'avait aucune expérience de l'utilisation d'un treuil de bossoir ou des procédures d'arrimage des embarcations de sauvetage.

Bernhard Schulte Cruise Services a commencé à gérer l'*Amadea 2* mois avant l'événement. La plupart des membres de l'équipage à bord du navire au moment de l'événement avaient achevé plusieurs contrats avec l'entreprise de gestion précédente du navire, V Ships Leisure S.A.M. Les matelots sur le pont et les officiers connaissaient bien la procédure d'arrimage des embarcations de sauvetage, y compris le treuillage manuel au moyen de la manivelle. Les membres de l'équipage expérimentés qui supervisaient le matelot non qualifié et travaillaient avec lui n'ont pas fourni de détails sur la procédure de treuillage manuel ou sur la nécessité de porter un ÉPI approprié pour cette opération. Par conséquent, le matelot non qualifié de relève aidait le maître d'équipage dans cet événement sans avoir été formé et familiarisé avec la tâche, et sans connaître les risques et les dangers associés à cette tâche. Aucun des membres de l'équipage n'avait été formé et familiarisé avec l'utilisation appropriée du treuil du bossoir.

Si les membres de l'équipage ne sont pas formés sur l'utilisation sécuritaire de l'équipement critique à bord du navire, comme les engins de sauvetage, il y a un risque qu'ils n'utilisent pas cet équipement de manière sécuritaire.

## 3.0 FAITS ÉTABLIS

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

Il s'agit des conditions, actes ou lacunes de sécurité qui ont causé l'événement ou y ont contribué.

1. Les interrupteurs de fin de course électromécaniques étant fixés à 20 cm avant que les potences de bossoir atteignent leurs butées, un important treuillage manuel supplémentaire était nécessaire pour terminer l'arrimage de l'embarcation de sauvetage n° 4 après l'exercice d'embarcations de sauvetage.
2. Les garants de l'embarcation de sauvetage n'étaient pas de longueur égale et, par conséquent, la potence avant du bossoir est entrée en contact avec sa butée avant la potence arrière.
3. Les membres de l'équipage ont dû continuer à treuiller manuellement pour amener l'embarcation de sauvetage jusqu'à sa position d'arrimage, ce qui a créé une tension accrue sur le système de treuil et rendu le treuillage manuel plus difficile.
4. Pour faciliter le treuillage manuel, le maître d'équipage a inséré un outil de type de levier dans les rayons du volant de desserrage du frein afin d'accroître l'effet de levier, ce qui s'est traduit par un desserrage accru du frein électromagnétique et a éliminé la résistance normalement présente dans le système de frein.
5. Le matelot de 3<sup>e</sup> classe de relève et le matelot de 2<sup>e</sup> classe ont continué à treuiller manuellement et la tension excessive dans le système de treuil leur a fait lâcher la manivelle. Puisque le frein électromagnétique était desserré, la manivelle a soudainement donné un contrecoup et s'est mise à tourner en sens inverse, frappant le matelot de 3<sup>e</sup> classe sur la tête.
6. Le matelot de 3<sup>e</sup> classe ne portait pas de casque de protection et a été gravement blessé à la tête.

### 3.2 Faits établis quant aux risques

Il s'agit des conditions, des actes dangereux, ou des lacunes de sécurité qui n'ont pas été un facteur dans cet événement, mais qui pourraient avoir des conséquences néfastes lors de futurs événements.

1. Si la conception de l'équipement permet aux opérateurs de contourner ou de désactiver des caractéristiques de sécurité intégrées, ces caractéristiques ne fonctionneront pas comme prévu, augmentant le risque que l'équipage soit blessé lorsqu'il utilise cet équipement.
2. Si les dangers pour la sécurité associés aux opérations critiques à bord du navire, comme le largage et la récupération d'embarcations de sauvetage, ne sont pas cernés et atténués, il y a un risque de blessures pour l'équipage.

3. Si les membres de l'équipage ne sont pas formés sur l'utilisation sécuritaire de l'équipement critique à bord du navire, comme les engins de sauvetage, il y a un risque qu'ils n'utilisent pas cet équipement de manière sécuritaire.

### 3.3 **Autres faits établis**

Ces éléments pourraient permettre d'améliorer la sécurité, de régler une controverse ou de fournir un point de données pour de futures études sur la sécurité.

1. L'extrémité fixée des garants des bossoirs d'embarcation de sauvetage de l'*Amadea* est équipée d'un tendeur afin qu'il soit possible de faire des ajustements et de s'assurer que les potences du bossoir demeurent alignées lorsqu'elles bougent.
2. Les deux interrupteurs de fin de course électromécaniques des bossoirs d'embarcations de sauvetage de l'*Amadea* sont ajustables et leurs leviers peuvent être repositionnés pour changer la distance des butées à laquelle les potences de bossoir mettront le moteur du treuil hors tension.
3. L'entreprise qui effectuait l'entretien périodique des bossoirs des embarcations de sauvetage sur l'*Amadea* est un fournisseur de service à terre qui est approuvé par l'organisme reconnu du navire, mais qui n'était pas approuvé par le fabricant du bossoir.

## 4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

### 4.1 Mesures de sécurité prises

#### 4.1.1 Bernhard Schulte Cruise Services GmbH & Co. KG

Après l'événement, Bernhard Schulte Cruise Services a commandé une inspection complète du bossoir et du treuil de bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4 par un technicien provenant d'un fournisseur à terre. Cette inspection a eu lieu le 22 octobre 2018 alors que l'*Amadea* était en cale sèche à Hambourg, en Allemagne. Aucune défectuosité n'a été remarquée au cours de cette inspection.

Bernhard Schulte Cruise Services a mené une enquête interne sur cet événement. L'enquête interne a conclu que l'incident s'est produit en raison d'une erreur humaine, que le matelot de 3<sup>e</sup> classe a été blessé parce qu'il ne portait pas l'équipement de protection approprié requis pour le travail, et que le matelot de 3<sup>e</sup> classe n'avait pas été formé sur la récupération d'embarcations de sauvetage.

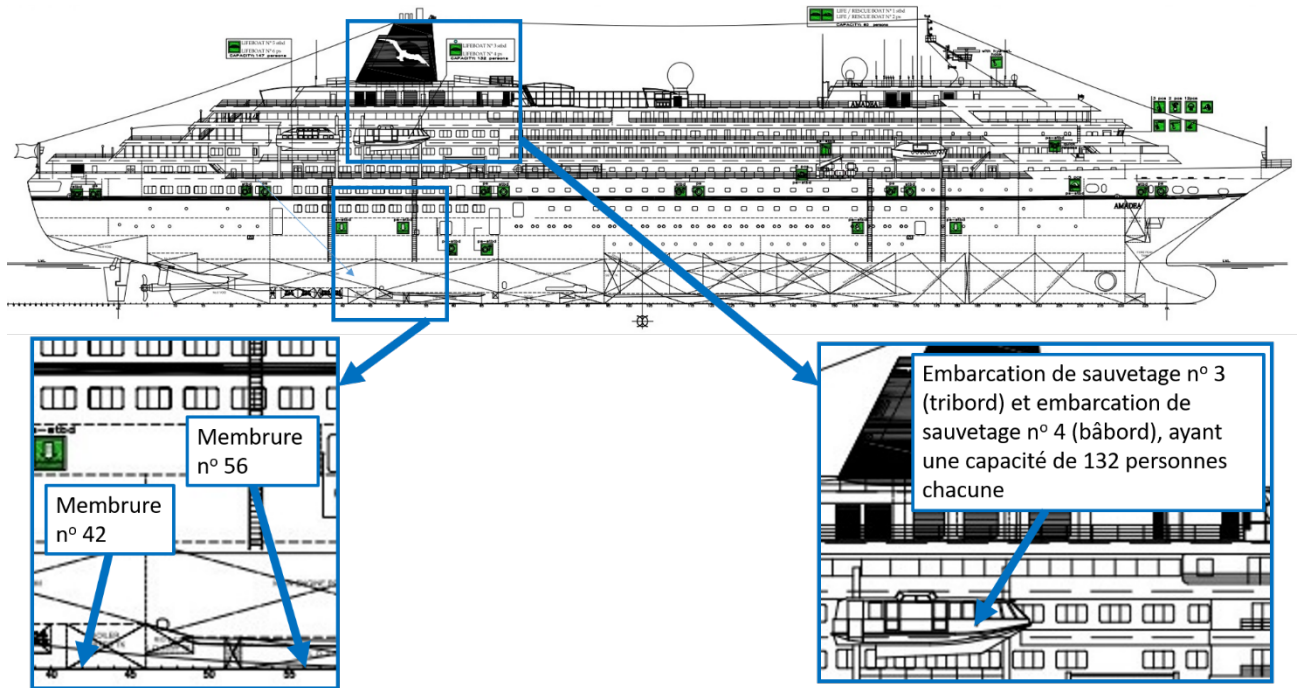
Bernhard Schulte Cruise Services a depuis mis à jour le manuel de formation de l'*Amadea*. Pour la récupération des embarcations de sauvetage, le manuel de formation mis à jour indique que les membres de l'équipage doivent porter un casque de protection, des gants et des chaussures de sécurité lorsqu'ils exécutent toute activité associée aux treuils, aux bossoirs et aux saisines, braguets et palans rapprocheurs des embarcations de sauvetage. Une procédure écrite détaillée nécessitant 4 membres de l'équipage a été mise en œuvre pour l'arrimage des embarcations de sauvetage.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 3 juin 2020. Le rapport a été officiellement publié le 16 juillet 2020.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada ([www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les principaux enjeux de sécurité auxquels il faut remédier pour rendre le système de transport canadien encore plus sécuritaire. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

## ANNEXES

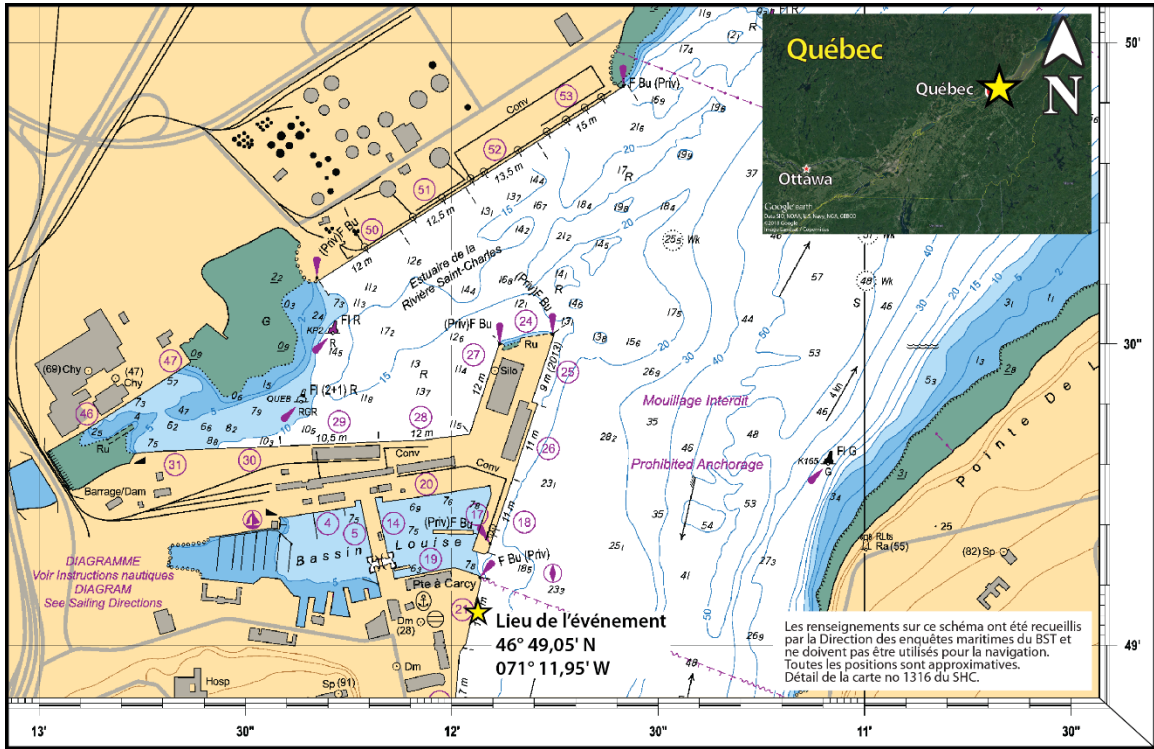
### Annexe A – Emplacement des engins de sauvetage à bord de l'Amadea



Source : Bernhard Schulte Cruise Services GmbH & Co. KG, avec annotations du BST.



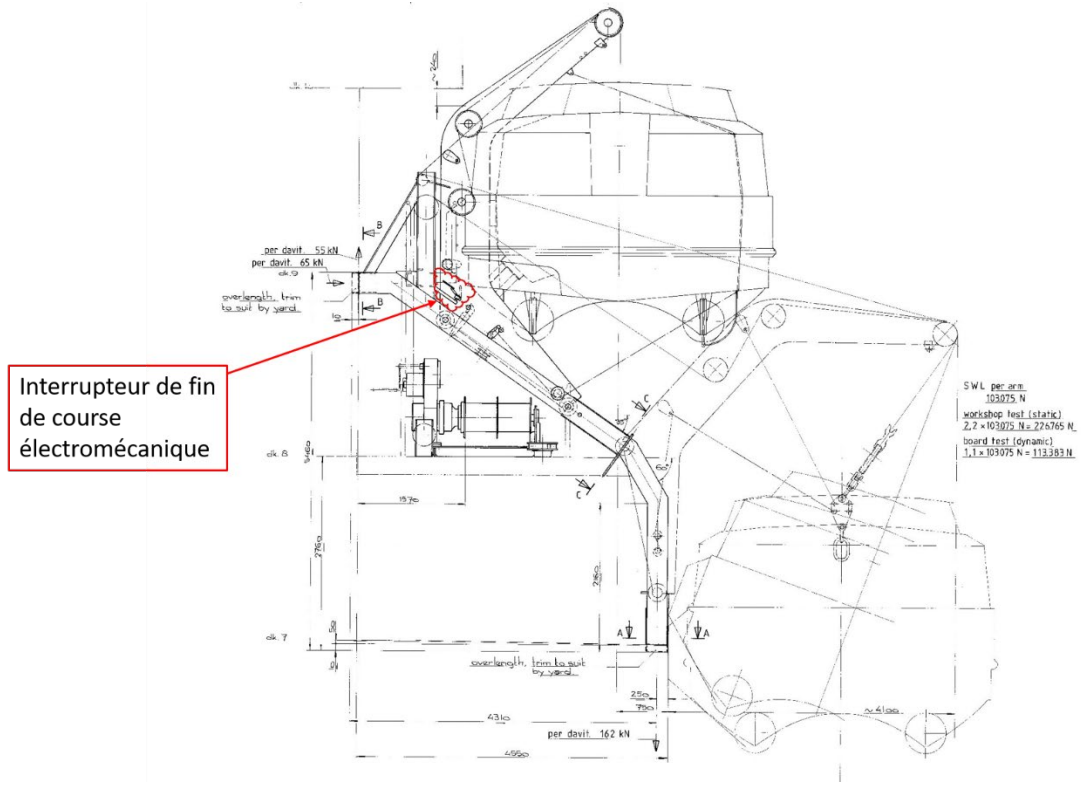
## Annexe B – Secteur de l'événement



Source de l'image principale : Service hydrographique du Canada, carte 1316 : Port de Québec, avec annotations du BST.

Source de l'encart : Google Earth, avec annotations du BST.

## Annexe C – Plan technique de l'embarcation de sauvetage n° 4 montrant l'interrupteur de fin de course électromécanique



Source : D-I Davit International-Hische GmbH, avec annotations du BST.

## Annexe D – Photos et dessin technique des garants et des tendeurs sur le bossoir de l'embarcation de sauvetage n° 4

Figure D1. Photos du garant et du tendeur  
(Source : BST)

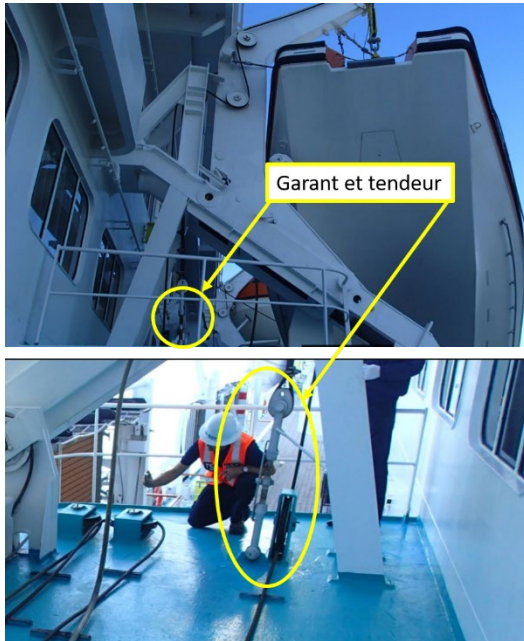


Figure 12. Dessin technique montrant un schéma et un gros plan des garants et des tendeurs (Source : D-I Davit International-Hische GmbH, avec annotations du BST)

