

# **NGCC W.G. George**

**Navire de sauvetage de 15,77 m**

## **Remplacement des tubes d'étambot**

### **DEVIS PRÉLIMINAIRE**

N° du document : 15-174-001

Rév. 2

Le 18 février 2016

---

Préparé pour :

**Garde côtière canadienne**

Pêches et Océans Canada

Case postale 5667

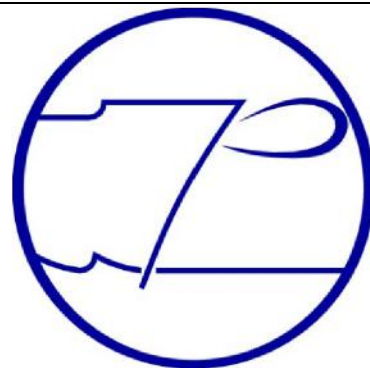
St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1


Préparé par :

**Poseidon Marine Consultants Ltd.**

391 Stavanger Drive


St. John's (T.-N.-L.) Canada A1A 0A1



	<b>NGCC W.G. GEORGE</b> <b>REEMPLACEMENT DES TUBES D'ÉTAMBOT</b> <b>DEVIS PRÉLIMINAIRE</b>	18 FRÉVRIER 2016
---	--	------------------

### **INFORMATION SUR LE DOCUMENT**

Rév.	Date	Description	Préparé	Vérifié	Approuvé
0	24 novembre 2015	Remis à la GCC aux fins d'examen et de rétroaction	W. Maybee	A. Mercer	-
1	3 décembre 2015	Remis aux fins d'utilisation	A. Mercer	W. Maybee	-
2	Le 18 février 2016	Révision de la formulation précise à la demande du propriétaire.	A. Mercer	T. Wetzel	-

	<b>NGCC W.G. GEORGE</b> <b>REEMPLACEMENT DES TUBES D'ÉTAMBOT</b> <b>DEVIS PRÉLIMINAIRE</b>	18 FRÉVRIER 2016
---	--	------------------

## 1.0 OBJET

Le présent document énonce la portée technique des travaux de dépose et de remplacement des deux tubes d'étambot, bâbord et tribord, du navire concerné.

## 2.0 DÉFINITIONS ET SIGLES

Entrepreneur	Inconnu	Chantier naval
GCC	Garde côtière canadienne	Propriétaire du navire
PMC	Poseidon Marine Consultants Ltd.	Représentant du propriétaire
SMTC	Sécurité maritime de Transports Canada	Organisme d'homologation national

## 3.0 DESSINS ET DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Industries Raymond (1989) Inc.	Disposition des arbres	190-100-004 rév. 2
Industries Raymond (1989) Inc.	Détails structuraux – chaises d'arbre	190-100-005 rév. 2
Industries Raymond (1989) Inc.	Plan de configuration des machines et vue en élévation	190-100-001 rév. 1
Industries Raymond (1989) Inc.	Profil et ponts – vue en élévation du plafond de ballast et de l'axe	180-100-001 rév. 3
Industries Raymond (1989) Inc.	Profil et ponts – poutres supportant les moteurs	180-100-003 rév. 2
Industries Raymond (1989) Inc.	Disposition générale – Antidérappant	175-300-003 rév. 1

## 4.0 RENSEIGNEMENTS SUR LE NAVIRE

Nom :	W.G. George
Numéro officiel :	817949
Longueur :	15,77 m
Largeur :	5,18 m
Profondeur :	2,05 m
Propriétaire :	Garde côtière canadienne
Année de construction :	1994
Matériau de la coque :	Aluminium

## 5.0 RENSEIGNEMENTS SUR LE SYSTÈME DE PROPULSION

Le système à deux hélices comprend des hélices à pas fixe installées sur des arbres pleins entraînés par des moteurs diesel à haute vitesse variable au moyen d'un réducteur avec renversement de marche. Les paliers arrière, immédiatement à l'avant des hélices, sont disposés dans des supports en « A » fabriqués, tandis que les paliers avant sont partie intégrante des tubes d'étambot. Tous les paliers sont lubrifiés à l'eau. L'intégrité de la coque est maintenue au moyen de presse-étoupes disposés sur la face avant de tubes d'étambot. Les moteurs principaux et les réducteurs sont fixés sur des supports élastiques brevetés, les réducteurs étant accouplés aux arbres porte-hélice au moyen d'accouplements flexibles brevetés.

Les renseignements concernant les composants existants sont les suivants :


Moteurs principaux :	Caterpillar 3408 TA produisant 399 bkW à 2 100 tr/min
Boîte d'engrenages :	Double disque MG514G. Ratio 2:1. Couplage direct.
Accouplement :	Lo-Rez 15RT
Supports :	Lo-Rez. Modèle inconnu
Presse-étoupe :	Hawboldt modèle RFPB-275
Diamètre de l'arbre :	3,75 po (nominal)
Matériau de l'arbre :	Aquamet 22.
Paliers avant et arrière :	Thordon de type « EBRO » lubrifiés à l'eau, 11 po de longueur
Tubes d'étambot :	Alliage d'aluminium 6061-T6, dia. ext. de 5 po x dia. int. de 3 po

## 6.0 MÉTHODE DE RÉPARATION

L'alignement opérationnel des unités moteur principal-réducteur avec les arbres porte-hélice est en soi de la plus haute importance. De même, l'alignement des paliers d'arbre porte-hélice avant et arrière est tout aussi important, en particulier pour éliminer la nécessité d'apporter des modifications aux structures de soutien des moteurs.

Le remplacement des tubes d'étambot doit se faire de manière à ce que l'alignement final des paliers d'arbres, des arbres porte-hélice, des presse-étoupes et des moteurs principaux et réducteurs soit dans les limites de tolérance admissibles une fois le remplacement des tubes et l'alignement final des composants terminés.

Reconnaissant que les outils, l'équipement, les compétences et le savoir-faire des entrepreneurs varient, le présent document ne vise pas à donner des détails précis sur la façon d'effectuer les réparations, mais plutôt à décrire le processus en termes généraux tout en laissant à l'entrepreneur suffisamment de souplesse pour qu'il puisse utiliser ses propres forces et savoir-faire pour retirer et remplacer les tubes d'étambot. Les entrepreneurs doivent élaborer leur méthode privilégiée pour remplacer les tubes d'étambot en question tout en

	<b>NGCC W.G. GEORGE</b> <b>REPLACEMENT DES TUBES D'ÉTAMBOT</b> <b>DEVIS PRÉLIMINAIRE</b>	18 FRÉVRIER 2016
---	--	------------------

respectant les exigences précisées dans le présent document. Cette procédure doit être décrite sommairement avec l'offre de réparation des entrepreneurs.

Il est prévu que différentes méthodes de remplacement des tubes d'étambot puissent être proposées. Celles-ci peuvent inclure entre autres les suivantes :

- l'alignement des tubes d'étambot par des moyens optiques;
- l'alignement des tubes d'étambot au moyen d'un fil tendu;
- l'alignement des tubes d'étambot par des moyens mécaniques (utilisation d'un gabarit d'arbre);
- d'autres méthodes peuvent être proposées.

La procédure proposée doit comprendre les aspects suivants que l'on croit essentiels au succès du remplacement des tubes d'étambot :

1. La mesure et l'enregistrement de l'alignement radial et axial de l'accouplement de sortie du réducteur à l'accouplement de l'arbre porte-hélice avec le navire en état de marche avant de retirer le navire de l'eau.
2. La mesure et l'enregistrement de l'alignement radial et axial de l'accouplement de sortie du réducteur à l'accouplement de l'arbre porte-hélice une fois le navire sorti de l'eau et placé dans le berceau au poste d'accostage pour réparations.
3. La mesure et l'enregistrement des jeux des arbres porte-hélice à la hauteur du palier arrière à au moins quatre positions sur les deux faces avant et arrière.
4. Les moyens d'aligner les nouveaux tubes d'étambot par rapport au boîtier de palier arrière et aux ensembles moteur principal-réducteur.
5. L'usinage de chaque alésage de tube d'étambot à la hauteur des paliers avant par rapport aux paliers arrière et aux accouplements de sortie des boîtes d'engrenages.
6. L'usinage de chaque bride avant des tubes d'étambot afin de s'assurer que les presse-étoupes sont perpendiculaires.
7. Une personne qualifiée doit rédiger une séquence de soudage démontrant comment la distorsion sera réduite au minimum et surveillée conformément aux normes W472 et W59.2 de la CSA. Celle-ci doit être présentée à l'inspecteur de Transports Canada présent sur les lieux avant le début des travaux.
8. Les jeux de fonctionnement des nouveaux paliers avant et arrière, une fois remontés, doivent être conformes aux spécifications du fabricant.
9. L'alignement des brides de sortie des réducteurs aux arbres porte-hélice, en état de fonctionnement à flot, doit être conforme aux spécifications écrites du fabricant.

Les mesures d'alignement et des jeux doivent être effectuées sur les deux systèmes de propulsion, bâbord et tribord.

## **7.0 REMPLACEMENT DES TUBES D'ÉTAMBOT**

Les entrepreneurs doivent indiquer comment ils vont accéder aux tubes d'étambot existants, puis les retirer et les remplacer. Voici quelques-uns des éléments à prendre en compte :

1. L'enlèvement des tôles encastrées du bordé existant et leur remplacement ultérieur.
2. Un support temporaire des éléments de structure adjacents pour maintenir un alignement relatif.
3. Un support temporaire supplémentaire de la coque au niveau des tôles encastrées avant de procéder à la dépose.
4. La protection de la structure interne et des composants des machines pendant la durée des travaux.

## **8.0 REMPLACEMENT DES PALIERS**

Quelle que soit la méthode utilisée pour les tubes d'étambot, les paliers lubrifiés à l'eau avant et arrière doivent être remplacés par des produits de Thordon XL avec rainures pour l'eau. Les paliers doivent être d'une longueur de 11 po comme ceux existants et d'un diamètre nominal de 3,75 po et 2,75 po respectivement à l'extérieur et à l'intérieur. Une fois que les nouveaux tubes d'étambot ont été installés, usinés, et mesurés, il faut usiner les paliers pour les faire correspondre au diamètre des arbres et des carters. Les dimensions d'usinage doivent être conformes à celles fournies par le représentant ou le fournisseur du fabricant des paliers, Avalon Marine Limited. Les paliers doivent être collés en place avec anneaux de retenue installés conformément aux instructions écrites du fabricant et sous la direction du représentant détaché du fabricant des paliers, qui sera engagé par l'entrepreneur.

Il incombe à l'entrepreneur d'assumer le coût de la fourniture et de l'usinage des paliers et de l'inclure dans le prix proposé.

Après l'installation des nouveaux paliers, les diamètres intérieurs doivent être mesurés et comparés à l'arbre afin de s'assurer que les jeux de fonctionnement sont conformes aux spécifications acceptées du fabricant.

## **9.0 ALIGNEMENT MOTEUR PRINCIPAL-RÉDUCTEUR**

S'il faut effectuer un réalignement du réducteur et du moteur principal après le remplacement des tubes d'étambot, tous les raccordements aux unités doivent être défaits, temporairement obturés et soutenus de façon appropriée. Tous les éléments doivent être remis en place après le réalignement. Tous les raccordements doivent être modifiés, scellés et tous les systèmes touchés remplis aux niveaux fonctionnels. L'utilisation d'éléments souples pour effectuer le réalignement des raccordements ne sera pas acceptée.

L'entrepreneur doit inclure le coût du réalignement du moteur et du réducteur comme élément distinct, mais il doit aussi l'inclure dans le prix global proposé.

## **10.0 RETRAIT DE MATÉRIEL DIVERS**

L'entrepreneur doit retirer tout le matériel situé dans l'espace des rescapés à l'arrière qui bloque l'accès au plafond de ballast et aux tubes d'étambot en dessous. Tout le matériel doit être entreposé dans un endroit sûr jusqu'au moment de sa réinstallation. L'équipement qui n'est pas retiré de l'espace doit être protégé de façon appropriée pour ne pas être endommagé par les travaux de fabrication.

## **11.0 ARBRE D'HÉLICE**

L'entrepreneur doit retirer les gouvernails, les hélices, les arbres porte-hélice, les paliers, les boîtes à garniture et le reste de l'équipement lié à l'arbre, jusqu'aux accouplements flexibles. Toutes les pièces de la ligne d'arbres (à l'exception des paliers) doivent être entreposées dans un endroit sûr jusqu'au moment de leur réinstallation. Les anciens paliers doivent être jetés de façon conforme à l'ensemble des règlements environnementaux applicables. Après le retrait des arbres porte-hélice, ces derniers doivent faire l'objet d'une inspection par le propriétaire. Si les arbres portent des signes d'usure excessive ou de dommages, il faut les réparer ou les remplacer avant de les réinstaller. La remise à neuf d'un arbre, le cas échéant, constituerait un ajout au présent contrat.

## **12.0 INSPECTION MENÉE PAR LE SOUMISSIONNAIRE**

Les soumissionnaires sont encouragés à visiter le navire et sont responsables de l'évaluation des besoins d'accès au lieu de travail.

## **13.0 ACCÈS**

Pour accéder aux tubes d'étambot par le haut, l'entrepreneur coupera des trous d'accès dans le plafond de ballast de l'espace des rescapés à l'arrière. Les joints et les abouts existants doivent être utilisés dans la mesure du possible, et la taille des trous d'accès ne doit pas dépasser le minimum requis pour effectuer les travaux de remplacement. Le rayon des coins des trous doit être d'au moins 4 po et les bords alignés avec le renfort sous le pont doivent être coupés à environ 3 po de la structure. Si du matériel enlevé ne peut pas être réutilisé, l'entrepreneur doit inclure le coût de remplacement du matériel requis. La remise en place doit se faire conformément à la norme IACS 47.

La tuyauterie de la salle des machines à la hauteur des tubes d'étambot doit être correctement étiquetée, retirée au niveau des brides et entreposée dans un endroit sécuritaire jusqu'à sa réinstallation. Les systèmes touchés comprennent, entre autres, l'eau de refroidissement, les circuits hydrauliques et la tuyauterie d'assèchement de cale. Les supports de tôle gaufrée doivent être enlevés au besoin, puis réinstallés comme à l'origine une fois les travaux terminés.

## **14.0 INSTALLATION DU NOUVEAU TUBE D'ÉTAMBOT**

S'il a fallu retirer du bordé pour accéder à la surface des tubes d'étambot, toutes les tôles du bordé et les sections des membrures qui ont été retirées doivent être remplacées par des tôles encastrées de dimensions adéquates. Dans la mesure du possible, le bordé enlevé doit suivre les joints et les abouts existants.

## **15.0 ALÉSAGE DES TUBES D'ÉTAMBOT**

Une fois que tous les travaux de soudage sont terminés, les tubes d'étambot doivent être alésés pour convenir aux nouveaux paliers d'arbre. L'aléreuse de lignes d'arbre doit être dans l'axe de la ligne. Elle doit être axée sur les contrefiches existantes pour assurer un bon alignement avec ces dernières. L'alésage des tubes d'étambot doit correspondre aux tolérances d'alignement recommandées pour l'accouplement flexible, le réducteur et le moteur.

## **16.0 PALIERS D'ARBRE**


Les paliers d'arbre doivent être installés après le réalignement et l'alésage des nouveaux tubes d'étambot. Il doit s'agir de paliers Thordon « Ebro » ou l'équivalent, d'une longueur de 11 po, dimensionnés pour correspondre à l'arbre de 2 po de diamètre et à un alésage de 3¼ po de diamètre. La disposition doit correspondre à celle des éléments existants.

## **17.0 INSPECTIONS ET ENQUÊTES**

En plus des exigences décrites dans les spécifications du contrat, tous les travaux doivent être inspectés et approuvés à la satisfaction du propriétaire et de la SMTC en ce qui concerne la finition, la sécurité, la conformité, la qualité de l'exécution, l'aménagement et l'accessibilité de l'outillage, la facilité d'entretien et la durabilité. Le coût de toutes les inspections et approbations, à l'exception de l'inspection du propriétaire, revient à l'entrepreneur. L'entrepreneur peut déterminer la méthode utilisée pour s'assurer que la coque et les cloisons étanches autour des tubes d'étambot sont étanches à l'eau comme prévu. Toutefois, l'entrepreneur sera responsable de la réparation de toute fuite dans ces compartiments. La méthode choisie doit être approuvée par le propriétaire et la Sécurité maritime de Transports Canada. L'ensemble de la coque et des cloisons qui sont touchées par ce radoub devra être testé en présence du propriétaire. L'entrepreneur peut effectuer des essais à l'air, pourvu que la pression utilisée ne dépasse pas la valeur correspondante de charge hydraulique requise pour les essais hydrauliques dans chaque cas. Tous les compartiments touchés par le radoub doivent être soumis à une inspection à sec avant l'essai hydraulique, le cas échéant, et avant les travaux de peinture, d'isolation ou autres travaux d'armement. Tous les compartiments soumis aux essais hydrauliques doivent être séchés et préparés à l'inspection visuelle.

Toutes les soudures doivent être inspectées visuellement à 100 %. Toutes les soudures bout à bout sur la coque, les cloisons étanches et les ponts ainsi que les raccords « T » de cloison doivent être soumises à des essais non destructifs à la satisfaction du propriétaire et de l'inspecteur de la société de classification ou de la SMTC présent.



	<b>NGCC W.G. GEORGE</b> <b>REEMPLACEMENT DES TUBES D'ÉTAMBOT</b> <b>DEVIS PRÉLIMINAIRE</b>	18 FRÉVRIER 2016
---	--	------------------

L'approbation du propriétaire, de la SMTC ou d'un autre organisme de réglementation ne libère aucunement l'entrepreneur de ses responsabilités à l'égard du contrat, de l'acceptation, des mises à l'essai et des garanties.

## 18.0 QUALITÉ DE L'EXÉCUTION

L'entrepreneur doit employer des ouvriers et des employés de supervision entièrement qualifiés et compétents, en plus de s'assurer d'un niveau élevé uniforme de qualité de l'exécution, qui peut être évalué en fonction des normes de construction navale généralement acceptées. Les soudeurs doivent être certifiés par le Bureau canadien de soudage (BCS), et employer les procédures propres au type et à la nuance d'aluminium utilisé.

## 19.0 DISPOSITION STRUCTURALE

La disposition structurale de nouveaux tubes d'étambot doit être identique à celle des éléments originaux, dans la mesure du possible, conformément aux dessins fournis. Toute modification envisagée doit être convenue avec le propriétaire et approuvée par la SMTC avant d'être effectuée.

## 20.0 SUPPORTS DE MOTEUR


Une fois que les roulements ont été réinstallés, l'arbre porte-hélice doit être réinstallé. Une fois que l'arbre porte-hélice a été remis à sa place, l'entrepreneur doit ajuster les supports de moteur Lo-Rez existants pour s'assurer que le moteur est aligné avec l'arbre. L'alignement du moteur avec l'arbre doit respecter les limites de tolérance indiquées dans les documents fournis par le fabricant.

## 21.0 MISE À LA MASSE DES ARBRES

Une fois que les arbres ont été réinstallés et que l'alignement est terminé, l'entrepreneur doit réinstaller les balais de mise à la masse après avoir inspecté les composants pour déceler les signes de dommage et d'usure. Une fois que les balais ont été installés, ils doivent être soumis à un essai pour s'assurer que les arbres sont bien mis à la terre et qu'il n'y a pas de dispersion électrique.

## 22.0 TRAVAUX DE FINITION

Toutes les sections neuves en aluminium et endommagées doivent être nettoyées et il faut passer une couche de peinture primaire d'atelier compatible avec le système de peintures existant pour les navires. Lorsque les travaux de soudure sont terminés, toute peinture abîmée doit être nettoyée et grattée pour retirer les matériaux qui se détachent. Les bords des sections dans lesquelles la peinture a été abîmée doivent être amincis jusqu'au matériau structurellement sain. Tout l'aluminium exposé doit être enduit avec la peinture primaire appropriée, puis il faut passer une couche de finition conformément au schéma des couleurs du navire.

	<b>NGCC W.G. GEORGE</b> <b>REPLACEMENT DES TUBES D'ÉTAMBOT</b> <b>DEVIS PRÉLIMINAIRE</b>	18 FRÉVRIER 2016
---	--	------------------

## 23.0 MATÉRIAU

Toutes les formes doivent être composées d'aluminium 6061 et la plaque d'aluminium 5083 sauf indication contraire.