



Défense nationale National Defence

Revue du Génie maritime

La Tribune du Génie maritime au Canada



Depuis 1982

Hiver 2021

Chronique spéciale

Les ingénieurs du NCSM *Shawinigan* montrent comment la préparation technique avant le déploiement est la clé du succès de la mission



Canada

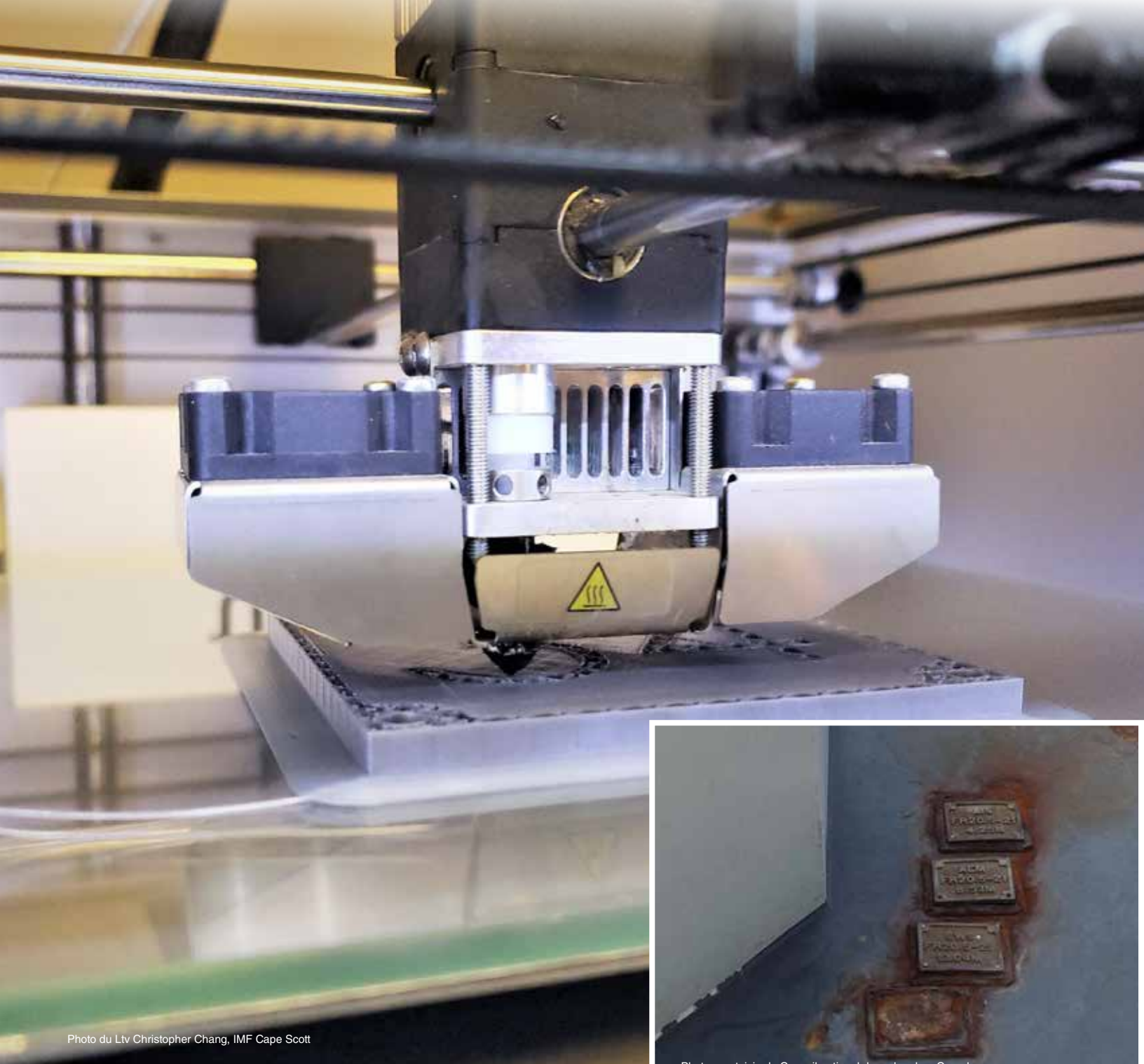


Photo du Ltv Christopher Chang, IMF Cape Scott



Photo courtoisie du Conseil national de recherches Canada

Lutte contre la corrosion à bord des navires

Il est courant de voir de la corrosion galvanique à bord des anciennes unités de la flotte, mais la Marine royale canadienne se tourne vers de nouvelles initiatives de sensibilisation à la corrosion et vers l'émergence de techniques de fabrication additive par les installations de maintenance de la flotte afin de réduire la corrosion globale des navires à l'avenir.

Notre couverture sur la sensibilisation à la corrosion galvanique dans la marine commence à la page 13.



**Directeur général
Gestion du programme
d'équipement maritime**

Cmdre Lou Carosielli, CD

Rédacteur en chef
Capv Andrew Monteiro, CD
Chef d'état-major du GPEM

MDR conseiller éditorial
PM 1 Monika Quillan
Chef d'unité de la DGGPEM

PM 1 Herbert Connors
DSPN 3-3-4, DGGPEM

Gestionnaire du projet
Capc Samuel Poulin

**Directeur de la production
et renseignements**
Brian McCullough
RGM.Soumissions@gmail.com

**Conception graphique
et production**
d2k Graphisme & Web
www.d2k.ca
Tél. (819) 771-5710

**Revue du Génie maritime
sur Canada.ca :**
<https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/organisation/rapports-publications/revue-genie-maritime.html>

**Tous les numéros de la Revue
sont disponibles en ligne au :**
<https://publications.gc.ca/site/eng/9.504251/publication.html>

**... et par l'Association
de l'histoire technique de
la Marine canadienne :**
<http://www.cntha.ca/publications/m-e-j/>

Revue du Génie maritime



(Établie en 1982)
Hiver 2021

Chronique du commodore

Une note d'optimisme pour la nouvelle année
par le *Commodore Lou Carosielli, CD* 2

En mémoire :

Capitaine de vaisseau à la retraite James Carruthers, Ph.D., ing., MRC 4

Tribune

Les collectivités techniques de la Royale Navy et de la Marine royale canadienne :
Défis et possibilités communs

par le *Lt Cdr Francis Griffiths, RN*..... 5

Chroniques spéciales

État de préparation technique : La clé du succès des missions de l'Op Caribbe
par le *Lt(N) Kevin Hunt et le M1 Phillippe Kelley* 8

Sensibilisation à la corrosion galvanique dans la marine
par *Anthony Fakhry et Gilles Maranda* 13

Diminution de la corrosion galvanique : Fabrication au laser additive pour
les plaques du coffret à fusibles de la station
par le *Ltv Christopher Chang*..... 19

Livres

Titres d'intérêt 20

Prix

Prix des officiers de marine – service technique (OMST)..... 21

Nouvelles de l'AHTMC

Construction des NCSM *Iroquois* et *Huron*
par le *capitaine de vaisseau (à la retraite) Don Wilson*..... 23



Le programme de disponibilité opérationnelle préalable au déploiement du NCSM *Shawinigan*, a joué un rôle de premier plan à la réalisation des objectifs de la mission dans le cadre de l'Op Caribbe, tout au long de l'été 2021.

(Photo reproduite avec l'aimable autorisation du NCSM *Shawinigan*)

La *Revue du Génie maritime* (ISSN 0713-0058) est une publication **non classifiée de l'OTAN** des Forces canadiennes, publiée par le Directeur général – Gestion du programme d'équipement maritime. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les politiques officielles. Pour une demande de reproduction, contacter : RGM.Soumissions@gmail.com ou La Revue du Génie maritime, DGGPEM, 101, prom. Colonel By, Ottawa (Ontario) Canada, K1A 0K2.

Pour une demande d'**abonnement gratuit, un changement d'adresse** ou pour **annuler un abonnement** à la Revue, svp écrire au : RGM.Soumissions@gmail.com.

CHRONIQUE DU COMMODORE

Une note d'optimisme pour la nouvelle année

Par le commodore Lou Carosielli, CD

Je ne pense pas qu'il serait exagéré de dire que la pandémie de la COVID-19 a changé notre façon de vivre, de travailler et, surtout, notre façon de communiquer. Même avant la pandémie, la plupart d'entre nous utilisons déjà assez régulièrement diverses méthodes en ligne pour rester en contact avec notre famille, nos amis et nos collègues de travail, mais nous avons aussi l'habitude saine sur le plan social de fréquenter d'autres personnes. Nous avons tous souffert des effets de l'isolement qui nous a été imposé, et je salue chacun d'entre vous qui continuez de faire ce que vous pouvez pour atténuer les répercussions de la situation pour vous-même et pour les autres.

En tant que communauté technique de la marine, je crois que nous nous sommes démarqués par notre capacité à mener à bien les tâches à accomplir, pour que le commandant de la Marine royale canadienne puisse continuer à disposer de navires et d'équipages prêts à tous égards à être déployés au besoin. Les sorties réussies des NCSM *Harry DeWolf* et *Shawinigan* au cours de la dernière année ne sont que deux exemples où la MRC a été en mesure de démontrer son engagement envers le renouvellement de la flotte avant toute autre chose et, dans les deux cas, la détermination du Canada à travailler avec des partenaires internationaux pour empêcher la circulation de drogues illicites qui causent tant de tort à nos collectivités d'origine.

N'oublions pas que les équipages de ces deux navires, ainsi que ceux des autres unités de la flotte à niveau de préparation élevé qui ont été déployés partout dans le monde depuis le début de la pandémie (ou qui le seront bientôt), ont été soumis à des protocoles de quarantaine rigoureux avant leur départ. S'il est vrai que ces précautions nécessaires ont été extraordinairement efficaces, il ne fait aucun doute qu'elles ont imposé un énorme fardeau aux marins et à leurs familles, et je vous demande de leur adresser une pensée solidaire alors que nous entrons dans une nouvelle année.

Quant à moi, ma première occasion d'entreprendre en toute bonne conscience un voyage lié à la Marine sur les côtes depuis ma nomination au poste de DGGPGM en juillet 2020 s'est présentée le mois dernier, au cours de la première semaine de novembre, lorsque je me suis rendu à Victoria pour assister au séminaire technique naval des FMAR(P) et à d'autres réunions. Ce n'était pas mon intention d'attendre 16 mois



Photo de la Capc Cindy Hawkins

La Capv honoraire Jeanette Southwood s'est jointe au Cmdre Lou Carosielli, DGGPGM, à Esquimalt, en Colombie-Britannique, pour des visites techniques et des visites guidées au début de novembre.

après le début de mon mandat en tant que nouvel ingénieur en chef avant de rencontrer nos équipes dans les chantiers maritimes, et je tiens à féliciter tous ceux d'entre vous qui m'ont aidé à établir des liens, des relations et des rapprochements malgré les milliers de kilomètres et les multiples fuseaux horaires qui nous séparaient. Sans vos efforts, nous n'aurions jamais survécu aux crises et aux critiques quotidiens.

J'ai fait un excellent voyage dans l'Ouest, et j'ai été très heureux que la **Capv honoraire Jeanette Southwood** de la branche de technique navale ait pu prendre l'avion d'Ottawa pour se joindre aux divers visites et parcours que nous avons prévus pour elle, y compris le séminaire de technique navale. Tout au long de la semaine, elle a vraiment souhaité en apprendre davantage sur la nature spéciale de notre branche et sur le travail qui se fait en coulisse pour garder notre flotte prête à prendre la mer. Elle s'est même prêtée au jeu et a pris le rôle de « pompier » en chef à l'extrémité d'un tuyau d'incendie au centre d'instruction de lutte contre les avaries Galiano. Cette ingénieure accomplie fera l'objet d'un article dans notre prochain numéro du printemps 2022, le 100^e numéro de la *Revue du Génie maritime* depuis son lancement en 1982.

Pour moi aussi, les jours à Esquimalt et ailleurs ont été longs et satisfaisants. J'ai eu l'occasion de rencontrer de nombreuses personnes qui m'ont offert de précieux renseignements sur la situation actuelle quant aux activités d'entretien, à la formation et aux opérations de la flotte de la côte ouest, ainsi que d'autres points de vue sur l'importance d'assurer un milieu de travail sécuritaire et respectueux et une conciliation travail-vie personnelle saine pour tous. Voici un résumé du déroulement de la semaine du 1^{er} au 5 novembre :

Jour 1

Le lundi matin a commencé par une visite au bureau du **Cam Angus Topshee, commandant des Forces maritimes du Pacifique**. Normalement, cela serait considéré comme un événement banal, mais nous nous trouvons dans des circonstances inhabituelles. C'était réellement la première fois que j'avais l'occasion de le remercier personnellement de son engagement auprès de notre communauté technique navale au cours de la dernière année. Nous l'avons rencontré de nouveau plus tard pendant le séminaire. Nous avons ensuite rendu visite au **commandant de la flotte, le Cmdre David Mazur**, et si l'importance qu'il accorde à l'optimisation des extrants d'opération ne surprend personne, le regard d'un client avisé à force de composer avec une flotte vieillissante nous a permis d'avoir une conversation intéressante.

La deuxième moitié de la journée a été consacrée à nos partenaires de l'industrie auprès de Victoria Shipyards et de Babcock Canada, où j'ai eu l'occasion de me promener sur nos navires qui sont au quai pour des travaux d'entretien réguliers. Il n'y a pas grand-chose qui puisse remplacer le fait d'être sur le terrain en personne, et de constater de visu à quel point les défis techniques liés à l'entretien d'une flotte vieillissante sont gérés avec énergie et fierté professionnelle.

Jour 2

Mardi, nous avons commencé à visiter l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Breton et nos établissements de formation, où les gens ont pris le temps et fait l'effort de m'en apprendre plus sur leur travail et les défis auxquels ils font face. J'ai l'intention de rendre visite à beaucoup plus d'entre vous lors de ma prochaine visite, mais les points que j'ai retenus de cette journée ont nourri les débats lors de la rencontre de haut niveau qui a suivi et aussi pendant les séminaires de technique navale du mercredi et du jeudi.

La réunion d'automne du Conseil du génie maritime qui a suivi s'est déroulée sans heurt, et je ne saurais trop insister sur la puissance de la formule hybride de participation qui a permis aux premiers maîtres et aux commandants de partout au pays d'y assister. J'espère que c'est l'un des changements imposés par la pandémie qui perdurera. La réunion a été très chargée, et je suis très reconnaissante du dévouement et de l'attention des présentatrices qui nous ont emmené des sujets comme le changement de culture, les défis auxquels font face les femmes officières de marine, le mentorat, le Plan d'action des Tech Mar et la santé globale du métier. Bon nombre des graines semées au cours de cette séance porteront fruit alors que nous continuons d'aller de l'avant en tant que collectivité de façon à mieux servir nous-mêmes et la flotte.

Jours 3 et 4

Le séminaire technique naval des FMAR(P) était au cœur de ma visite, et depuis que la pandémie a forcé la fermeture de tant d'endroits, j'avais hâte de pouvoir y assister en personne. C'était merveilleux d'enfin rencontrer en personne, tout en gardant une distance sécuritaire, autant de différents ingénieurs, techniciens et d'autres membres du personnel de soutien responsables des activités techniques de notre flotte de la côte ouest, tant à terre qu'en mer.

Le séminaire ne m'a certainement pas déçu. En effet, l'ordre du jour couvrait les principaux problèmes auxquels la branche technique de la MRC fait face pour gérer la flotte actuelle, tout en faisant progresser le programme de renouvellement de la flotte de la Marine. Encore une fois, c'était formidable que des gens d'un océan à l'autre puissent se joindre à nous en ligne pour ce qui a été une séance enrichissante de deux jours de présentations détaillées.

L'aperçu du commandement présenté par le Cam Topshee donnait à réfléchir, et portait en partie sur l'importance de faire évoluer notre culture vers une inclusion plus significative qui pourra servir comme point de départ à partir duquel nous pouvons progresser ensemble en tant que Marine. Cela sera très important alors que nous nous lançons dans de nouvelles stratégies excitantes pour relancer le recrutement dans les rangs techniques. L'amiral nous a également exhortés à donner aux bonnes personnes les moyens de s'acquitter de leurs responsabilités de résolution de tous les problèmes, qu'il s'agisse de régler les problèmes urgents de formation ou de ramener les risques techniques à des niveaux *acceptables*. Dans l'ensemble, il a dit qu'il faut se parler et trouver des options qui nous permettront d'avancer de façon décisive et significative.

(Suite à la page suivante...)

Le séminaire est passé aux étapes finales avec la remise de quelques prix d'OMST attendus depuis longtemps – *Bravo Zulu à tous les lauréats et candidats!* – et s'est terminé par une séance de discussion ouverte réussie visant à garder nos voies de communication ouvertes et honnêtes. Ces deux journées ont été extraordinaires, et je remercie les organisateurs et les présentateurs.

Jour 5

Après l'annulation d'une réunion à la dernière minute le vendredi, mon équipe d'attache à Ottawa m'a rapidement trouvé une voiture de location pour que je puisse me rendre dans le nord de l'île pour ma première visite à terre au Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des Forces canadiennes (CEEMFC) à Nanoose. Il était bon d'avoir l'occasion de mieux comprendre les défis que doit relever cette équipe de deux pays pour maintenir une capacité opérationnelle d'essai sous-marin de calibre mondial pour le Canada et les États-Unis.

J'ai apprécié le trajet de retour à Victoria, car j'ai pu avoir quelques heures tout seul, sans pouvoir vérifier mes courriels, et réfléchir à l'importance de créer et de maintenir des relations partout à travers notre entreprise. Plus tôt nous pourrions reprendre nos discussions privées habituelles, nos rencontres aléatoires, les idées farfelues et improvisées, mieux ce sera, car nous devons leur accorder une place dans ce que nous faisons. La technologie a facilité la communication à bien des égards, mais elle peut parfois nous forcer à devenir un peu « trop efficaces ».

Le fait de pouvoir se rencontrer en personne ajoute une énorme dimension au travail que nous faisons et à notre façon de vivre, mais ce n'est pas quelque chose que nous pouvons tenir pour acquis. Pendant que j'étais dans l'Ouest, l'équipe a été attristée d'apprendre la perte du **capitaine de vaisseau à la retraite James Carruthers, PhD, ing., MRC**, membre de longue date de notre communauté technique navale très unie, et ancien président de l'Association navale du Canada. Les idées technologiques visionnaires de Jim et sa persévérance d'avant-garde acharnée dans le monde de l'ingénierie des systèmes de combat naval ont débouché sur des produits qui ont fait de la Marine royale canadienne un chef de file mondial de l'intégration des systèmes numériques et a changé pour toujours la façon dont nous communiquons et utilisons nos systèmes à bord des navires. Jim était un grand ami et un mentor pour bon nombre d'entre nous, et il nous manquera à tous. J'offre mes plus sincères condoléances à sa famille.

Comme tout le monde, j'ai hâte de mettre de côté les restrictions liées à la pandémie afin que nous puissions tous échanger davantage au travail, ainsi qu'avec nos amis et les membres de notre famille, peu importe où ils se trouvent. Alors que nous saluons la nouvelle année, faisons-le avec optimisme et en prenant soin les uns des autres, afin que nous ayons tous des années sûres et prospères devant nous.



En mémoire

Capitaine de vaisseau à la retraite James Carruthers, Ph.D., ing., MRC

14 mai 1943 – 1^{er} novembre 2021



La communauté technique navale a été attristée d'apprendre le décès par cancer de cet ingénieur naval visionnaire le 1^{er} novembre. Après la célébration de la vie de Jim prévue par sa famille pour l'été prochain, la *Revue du Génie maritime* donnera plus de renseignements sur le rôle de cet homme remarquable dans la transformation de la MRC vers l'intégration des systèmes numériques.

<https://cofuneralservices.com/tribute/details/7797/James-Jim-Carruthers/obituary.html>

Les collectivités techniques de la Royale Navy et de la Marine royale canadienne : Défis et possibilités communs

Par le Lt Cdr Francis Griffiths, RN

En tant qu'officier du génie maritime de la Royal Navy (RN) qui avait récemment fini une affectation d'échange avec la Marine royale canadienne (MRC), le présent article vise à mettre en lumière certaines observations sur les possibilités et les défis communs qui existent entre la RN et la MRC, et plaider en faveur du renforcement des relations de travail entre nos deux collectivités techniques.

Il est facile de supposer que les problèmes sont propres à votre organisation, mais le fait de travailler avec la MRC m'a montré que nous faisons face à de nombreux défis communs où il y a amplement l'occasion de partager de l'information qui serait à notre avantage mutuel. Pour ce qui est de l'avenir, il est également clair qu'il y aura plus d'interaction entre la RN et la MRC, et que nous devrions entamer des discussions et tirer parti de nos relations à tous les niveaux pour faciliter la réussite de tous.

Intention stratégique

Le Defence Command Paper de 2021 du Royaume-Uni, intitulé *Defence in a competitive age*, indique clairement que : (traduction libre)

... les partenariats avec le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande seront au cœur de notre virage vers la région indo-pacifique alors que nous travaillons à les appuyer pour relever les défis en matière de sécurité dans la région. Le développement conjoint avec l'Australie et le Canada de notre capacité de guerre anti-sous-marine dans le cadre des programmes des frégates de Type 26 et de classe Hunter [et des navires de combat de surface canadiens (NCSC)] n'est qu'un exemple des avantages qu'une collaboration approfondie peut apporter¹.

Cet énoncé cadre bien avec la politique de défense du Canada de 2017, *Protection, Sécurité, Engagement* :

La plus importante de ces relations [avec l'Europe] est celle que le Canada entretient avec le Royaume-Uni, avec qui il maintient déjà des liens militaires étroits et dynamiques enracinés dans l'histoire, fondés sur des valeurs communes et ancrées dans une étroite collaboration en matière de défense².

Les plus hautes instances appuient clairement la collaboration entre nos deux marines et reconnaissent que les organisations se rapprocheront au cours des prochaines années.

Relations de travail étroites

Les collectivités techniques de la MRC et de la RN ont déjà établi des relations de travail étroites dans de nombreux domaines. En voici quelques exemples :

- **Formation.** Les officiers subalternes du génie des systèmes maritimes de la MRC terminent le cours de génie des systèmes et de gestion à bord du HMS *Sultan* à Gosport, en Angleterre.
- **Soutien technique.** Les travaux de réparation à bord du HMS *Queen Elizabeth* ont été effectués par l'Installation de maintenance de la flotte Cape Scott (IMF Cape Scott) de la MRC à Halifax, en Nouvelle-Écosse, en septembre 2019³, lors d'une visite au Canada.
- **Gestion de l'obsolescence.** Une visite de représentants de l'équipe du projet des navires de combat de surface (classe *Halifax*) de la Gestion du programme d'équipement maritime (GPEM) auprès de l'équipe de projet des frégates du Defence Equipment & Support (DE&S) du Royaume-Uni a permis de partager des connaissances et de l'expérience.
- **Affectations d'échange.** Il y a neuf affectations d'échange (4 RN; 5 MRC) — toutes actuellement au grade de lieutenant-commandant — pour que les ingénieurs puissent travailler au sein de l'autre marine (voir le tableau 1). Il y a aussi un poste d'officier de guerre de la RN au sein

(Suite à la page suivante...)

1. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/974661/CP411_-_Defence_Command_Plan.pdf, para 5.9, p29

2. https://publications.gc.ca/collections/collection_2017/mdn-dnd/D2-386-2017-fra.pdf, p. 90

3. <https://www.cntha.ca/static/documents/mej/mej-92.pdf>, Revue du Génie maritime, numéro 92, printemps 2020, p. 21

du secteur du Directeur — Innovation navale de la MRC. Il s'agit d'une occasion fascinante de voir comment une autre organisation s'y prend pour gérer des défis semblables, et d'apporter un ensemble différent d'expériences et une perspective différente à la table. Ces affectations permettent également de vivre dans un autre pays et de rencontrer des gens formidables.

Défis communs

Il est fascinant d'avoir eu l'occasion de travailler au sein d'une autre organisation et de comprendre les enjeux auxquels nous devons faire face. Vous trouverez ci-dessous quelques exemples où la RN et la MRC font face à des défis semblables :

- **Gestion des frégates vieillissantes.** On s'attend à ce que les frégates Type 23 de la RN et de la classe *Halifax* de la MRC soient en service au-delà de leur durée de vie initiale. Cela entraîne des défis communs et l'occasion pour les deux organisations d'échanger de l'information. Une innovation récente au Canada a été la mise en cale sèche « intermédiaire » (mise en cale sèche du navire pendant le cycle opérationnel) pour permettre l'exécution d'inspections détaillées avant les périodes de maintenance en cale sèche majeures, permettant ainsi une meilleure compréhension de l'état du matériel, ce qui facilite la planification des périodes de travail. La MRC travaille actuellement à mettre à niveau la classe *Halifax* selon la

classification de la Lloyds Register, processus que la RN a suivi pour la classe Type 23.

- **Personnel.** Tant la RN que la MRC ont eu de la difficulté à conserver le nombre requis de membres du personnel naval dans certains métiers, surtout dans les postes de sous-officier principal.
- **Gestion des risques cumulatifs.** Ayant travaillé au sein du groupe de la sécurité opérationnelle de la RN et vu l'arrivée du Delivery Duty Holder pour la flotte de surface comme chef de service en mer, c'était très intéressant de voir comment la MRC gère les risques techniques. Avec une organisation œuvrant dans quatre fuseaux horaires, les autorités techniques de formation (ATF) côtières n'ont pas d'équivalent direct dans la RN. Les ATF fournissent l'expertise côtière et la capacité de gestion des risques techniques. Les deux marines doivent encore faire face au défi d'acquérir une compréhension du niveau de risque cumulatif lié à la navigation — sur le plan du personnel, de la formation, de l'équipement et d'autres domaines — qui pourrait constituer un domaine de collaboration future.

Occasions partagées

En lien avec les points ci-dessus, voici mes réflexions sur certains domaines où nous pourrions envisager une collaboration technique plus poussée entre la RN et la MRC :

Tableau 1 : Liste des affectations d'échange pour les ingénieurs de la MRC et de la RN

	Titre du poste	Organisation	Ville	Grade	Groupe/ sous-section
Affectations d'échange de la MRC au Royaume-Uni	Gestionnaire des exigences, Type 26	Quartier général du commandement de la Marine	Bristol	Capc	ING SM
	Officier, Vulnérabilité de surface	Submarine Delivery Agency – Naval Authority Group	Bristol	Capc	ING SM
	Officier adjoint de formation	Royal Navy School of Marine Engineering, HMS SULTAN	Gosport	Capc	ING SM
	Liaison de conception du système maritime des navires de combat de surface canadiens	Projet Type 26	Glasgow	Capc	ING SM
	Liaison de conception du système des navires de combat de surface canadiens	Projet Type 26	Glasgow	Capc	ING GSNC
Affectations d'échange de la RN au Canada	Plan de soutien du matériel de l'officier supérieur d'état-major	Flotte canadienne du Pacifique	Victoria (C.-B.)	Lt Cdr	MEGS
	Officier d'architecture navale	Installation de maintenance de la flotte des Forces maritimes du Pacifique	Victoria (C.-B.)	Lt Cdr RCNC	SDA ou DE&S (constructeur)
	Gestionnaire des systèmes maritimes	Sous-ministre adjoint (Matériels) — BGP Navires de combat de surface canadiens	Ottawa (Ontario)	Lt Cdr	MEGS
	Programme de révision de mi-vie du CH-149 Cormorant	Sous-ministre adjoint (Matériels) — Directeur général – Gestion du programme d'équipement aérospatial	Ottawa (Ontario)	Lt Cdr	AE

- **Type 26/NCSC.** La principale et évidente occasion de collaboration et de partage des connaissances entre la RN et la MRC vise les classes de navire de combat Type 26 et les navires de combat de surface canadiens pendant la mise en service de ces navires. Il y a actuellement des officiers stagiaires dans les équipes du T26 et des NCSC, comme le montre le tableau 1. Bien qu'il y aura des différences entre les navires Type 26 de la RN, de la MRC et de la classe *Hunter* de la Royal Australian Navy, il y aura des occasions de partager des connaissances dans tous les secteurs de la défense (DLOD)⁴, d'autant plus que les RN opèrent de plus en plus dans la région indo-pacifique. À un niveau supérieur, le Groupe des utilisateurs du Navire de combat mondial (Royaume-Uni, Canada, Australie) gèrera une grande partie de cette interaction.
- **Réseau technique.** Dans l'ensemble des organisations de la RN, de la MRC, de DE&S et de la GPEN, il existe un vaste réseau technique de professionnels aux vues similaires qui possèdent de l'expérience et des connaissances sur l'ensemble des défis auxquels nous sommes confrontés. Il se peut que vous ne soyez pas le seul à relever le défi qui se présente à vous ; de l'autre côté de l'Atlantique, il y a peut-être un autre ingénieur qui fait face à un problème semblable. Je vous encourage à communiquer avec nous. Un bon point de départ : contacter l'un des officiers stagiaires de la RN/MRC (ou quelqu'un qui a déjà occupé l'un de ces rôles) qui pourra vous orienter dans la bonne direction et établir la communication grâce à leurs contacts.
- **Échange d'information.** La *Revue du génie maritime*⁵ et certains numéros précédents de *The Naval Engineer*⁶ du Royaume-Uni sont disponibles en ligne — jetez un coup d'œil, vous trouverez peut-être un point de vue différent sur certains sujets familiers. La pandémie de COVID-19 a démontré qu'il y a un potentiel pour d'autres possibilités; pourrions-nous envisager un plus grand partage des connaissances en invitant des membres de la RN/MRC à assister aux conférences virtuelles et aux séminaires techniques de leur pendant?
- **Génie opérationnel.** Au printemps 2021, le premier Groupe de la flotte navale permanente de l'OTAN (SNMG 1) et la CTF 150 (opérations de sécurité maritime dans la mer Rouge, le golfe d'Aden, le golfe d'Oman et l'océan Indien) sont sous le commandement de commodores de la MRC à bord du NCSM *Halifax*, navire amiral du SNMG 1. La RN collabore régulièrement avec

la MRC en mer, ce qui présente des occasions de travailler avec nos homologues de la communauté technique.

- **Interopérabilité dans la région du bassin Indo-Asie-Pacifique.** La politique de défense du Royaume-Uni pour 2021 énonce clairement son engagement à accroître l'interopérabilité et le partage des tâches partout dans le monde, y compris dans le bassin Indo-Pacifique⁷. Le déploiement du Carrier Strike Group (CSG) du Royaume-Uni dans la région du bassin Indo-Pacifique en 2021 est un indicateur clair de la direction des déplacements et des possibilités accrues pour les ressources des Forces maritimes du Pacifique de la MRC d'opérer avec les forces britanniques dans cette région.

Qu'est-ce que cela signifie pour vous?

Les exemples cités ci-dessus visent à susciter votre intérêt à déterminer les domaines possibles de collaboration plus étroite entre les collectivités techniques de la MRC et de la RN. Comme le prévoient les politiques de défense du Canada et du Royaume-Uni, au cours de la prochaine décennie, nos organisations travailleront en plus étroite collaboration, tant dans le soutien technique que dans les opérations. Je vous encourage à chercher des occasions de communiquer avec vos homologues et à vous demander si vous seriez apte à occuper l'une des affectations d'échange énumérées ici, ou avec une autre force maritime.

Ce fut un grand privilège de travailler au sein de la MRC et de vivre dans un pays différent, surtout un pays aussi accueillant que le Canada. Je suis revenu avec un point de vue différent sur certains défis bien connus, et j'ai bon espoir qu'il y a d'excellents marins et civils qui travaillent à trouver des solutions à ces problèmes des deux côtés de l'Atlantique.



Le Lt Cdr Francis Griffiths, officier du génie maritime, s'est joint à la Royal Navy en 2001 et a servi deux années dans le cadre d'un échange avec la MRC. À son retour au Royaume-Uni en août dernier, il a assumé de nouvelles fonctions à titre d'ingénieur de marine responsable de la formation des équipages à Plymouth.

4. Instruction, équipement, personnel, information, doctrine et concepts, organisation, infrastructure et logistique

5. <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/organisation/rapports-publications/revue-genie-maritime.html>

6. <https://www.royalnavy.mod.uk/useful-resources-and-information/the-naval-engineer>

7. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/974661/CP411_-Defence_Command_Plan.pdf, para 3.6, p12

CHRONIQUE SPÉCIALE

État de préparation technique : La clé du succès des missions de l'Op Caribbe

Par le Lt(N) Kevin Hunt et le M1 Phillipe Kelley

Au cours de l'été 2021, le NCSM *Shawinigan* (MM-704) a été déployé dans le bassin des Caraïbes pour soutenir l'opération Caribbe, qui constitue la participation du Canada aux opérations antidrogues renforcées dirigées par les É.-U. dans la mer des Caraïbes et dans l'Est de l'océan Pacifique. Le Canada participe à cette opération depuis maintenant 16 ans.

Notre mission, qui consistait à travailler dans le cadre d'une force de coalition internationale dirigée par les États-Unis pour empêcher les drogues illicites d'entrer en Amérique du Nord, a connu un succès sans précédent pour un petit navire de guerre de la MRC. En dix jours à peine, en juillet, *Shawinigan* a intercepté deux navires transportant de la drogue, effectué une interception conjointe avec autre un navire de la coalition et poursuivi un navire qui a jeté sa cargaison par-dessus bord. En tout, *Shawinigan* a pourchassé quatre navires rapides, saisissant ainsi 2 800 kg de cocaïne d'une valeur approximative de 70 millions de dollars américains. Ce qui rend cette réalisation encore plus impressionnante, c'est que le navire était à quai à Aruba pendant quatre de ces dix jours dans le cadre d'une visite prévue au port.

Les interceptions ont eu des répercussions tellement importantes qu'avant de retourner à Halifax, *Shawinigan* a été invité à participer à la plus grande cérémonie de déchargement de drogues jamais organisée par la Garde côtière des États-Unis (USCG) à Port Everglades, en Floride, le 5 août¹. Dans une première pour un navire de défense côtière (NDC), le Vice-amiral Steven D. Poulin, commandant du secteur de l'Atlantique de la USCG, a remis à *Shawinigan* quatre autocollants Snowflake, représentant nos quatre saisies de drogue réussies. Les symboles convoités sont maintenant fièrement affichés sur les ailerons de passerelle du navire.

Depuis 2006, dans le cadre de l'Op Caribbe, des navires et des aéronefs de patrouille maritime (APATMAR) canadiens sont affectés à cette importante activité par



Le Vice-amiral Steven D. Poulin, commandant du secteur de l'Atlantique de la USCG, a remis à *Shawinigan* des autocollants Snowflake, représentant nos quatre saisies de drogue réussies dans le cadre de l'Op Caribbe.

rotation, et ce, sous le contrôle opérationnel de la Joint Interagency Task Force South des États-Unis (JIATFS) basée à la station aérienne navale Key West, en Floride. Depuis 2010, les équipes du Law Enforcement Detachment (LEDET) de la USCG opèrent à partir de navires canadiens. Avec l'aide des rapports de renseignement de la coalition et des ressources des APATMAR, les navires déployés dans le cadre de l'Op Caribbe sont en mesure de détecter, de suivre et de pourchasser les navires d'intérêt jusqu'à ce qu'ils puissent être abordés par des membres du LEDET. Il s'agit d'un partenariat efficace, surtout lorsque toutes les unités fonctionnent à leur pleine capacité.

La capacité démontrée de *Shawinigan* à se battre bien au-dessus de sa classe de poids par rapport aux autres navires de la région est sans doute attribuable en grande partie à la fiabilité de l'état mécanique du navire. Dans cet article rédigé conjointement par l'officier du génie et le chef mécanicien de *Shawinigan*, nous décrivons comment le programme de préparation mécanique préalable au déploiement du navire a joué un rôle essentiel dans la réussite de la mission.

1. <https://mapleleafnavy.com/hmcs-shawinigan-in-port-everglades-for-massive-narcotics-offload/>

Aperçu du déploiement

Du 9 juin au 3 août 2021, *Shawinigan* a patrouillé le centre et l'est des Caraïbes avec l'équipe du LEDET à son bord, réagissant aux rapports sur de mouvements présumés de stupéfiants émis par la JIATFS, et a également participé à l'exercice Tradewinds au large des côtes du Guyana du 12 au 26 juin. C'est toutefois cette période de dix jours entre le 12 et le 21 juillet qui a rendu le déploiement à la fois mémorable et digne de mention. En collaboration avec la Marine américaine, la USCG et d'aéronefs de patrouille maritime de diverses nationalités, *Shawinigan* a soit dirigé, soit contribué à l'interception de quatre cargaisons de stupéfiants qui ont permis au navire de mériter ses honneurs Snowflake.

Comme il est peu probable qu'un navire déployé dans le cadre de l'Op Caribbe rencontre un navire chargé de stupéfiants par hasard, il est préférable de le placer à l'intérieur d'une boîte de patrouille, appuyée par le renseignement de la force et la couverture des APATMAR. Plus un navire est en mesure de demeurer en poste longtemps, plus il est probable qu'il aura l'occasion de participer à une opération d'interception, à condition, bien sûr, que le commandement ait accès à tous les systèmes essentiels à la mission. Cette responsabilité incombe au service de la mécanique, dont la capacité de maximiser le temps de patrouille d'un navire est vraiment la première étape quand on veut assurer le succès d'une mission.

Lors de déploiements antérieurs de l'Op Caribbe, des NDC ont régulièrement signalé des difficultés techniques qui ont réduit considérablement leur capacité opérationnelle, notamment des défaillances liées à la production d'électricité, à la propulsion, à la régulation climatique et aux communications, dont certaines ont forcé le navire à retourner au port pour réparation. Mais pas une seule fois, au cours du déploiement de *Shawinigan*, un problème technique n'a forcé le navire à interrompre une patrouille opérationnelle ou à rester au port plus longtemps que prévu. En fait, après le départ de Miami et le début des patrouilles le 10 juin, *Shawinigan* n'a pas diffusé de message de défaillance opérationnelle avant le 5 juillet, et c'était pour une défektivité qui avait été corrigée dans les 24 heures à l'aide de pièces conservées à bord.

Pendant les dix semaines de notre déploiement, le service mécanique a corrigé les problèmes au fur et à mesure qu'ils se présentaient, et il était extrêmement fier de sa capacité à minimiser l'impact des défektivités sur les opérations. Le fait que le navire ait pu maintenir son état de préparation mécanique tout au long du déploiement a

grandement stimulé le moral et a permis à l'équipage de *Shawinigan* centré sur la mission de s'installer dans un rythme opérationnel harmonieux pendant que nous pourchassions les malfaiteurs. Les symboles de notre succès sont maintenant affichés sur nos ailes de passerelle, mais l'histoire de notre réussite a en réalité commencé avec l'exercice préalable à notre déploiement qui a débuté huit mois avant que nous ne partions d'Halifax.

Le chemin vers la préparation mécanique

En octobre 2020, *Shawinigan* est devenu le premier NDC de la côte Est à employer un officier du génie (EO) à temps plein dans le cadre de l'Initiative de rétablissement du nombre de capitaines de corvette. L'initiative est conçue pour préparer les officiers du grade de lieutenant de vaisseau excédentaires à une promotion précoce afin de combler les manques dans les postes de grades supérieurs. En plus des avantages pour les deux parties d'avoir un EO à bord des navires en ce qui a trait aux fonctions divisionnaires, au leadership et à la formation, le poste d'EO a été utile d'autres façons pendant les préparatifs de déploiement à long et à court terme de *Shawinigan*, en particulier pour assurer la liaison avec diverses stations côtières.

Il est vrai que notre navire avait une longueur d'avance sur le plan de la préparation lorsque le déploiement de *Shawinigan* au début de 2021 a été annulé. Le navire et l'équipage étaient déjà prêts pour un déploiement international, et ce, six mois avant de se joindre à l'Op Caribbe. Grâce à ces mois supplémentaires, nous avons pu disposer d'un temps précieux pour donner une formation plus poussée sur l'intégration de l'équipage et pour nous familiariser avec le système afin de perfectionner nos compétences et nos procédures. Avant de nous diriger vers le sud, nous avons également pris la mer à proximité de Halifax pour vérifier nos systèmes. Nous avons fait bon usage de notre temps.

Au cours des mois précédent notre départ pour l'Op Caribbe, nous avons examiné attentivement les leçons tirées des NDC déjà déployés sur les deux côtes. Un thème qui revenait constamment était l'absence apparente de préparation mécanique au moment du départ, une situation qui a entraîné des difficultés techniques et qui a eu une incidence opérationnelle immédiate sur le déploiement. Par exemple, des systèmes de communication défectueux et inopérants à bord de certains navires ont largement compliqué la communication avec la JIATFS,

(Suite à la page suivante...)

rendant ainsi impossible leur participation aux opérations. Comme cela a dû être très frustrant. En fait, l'interruption des communications externes et le bris des appareils de traitement d'air (ATA) nécessaires pour garder l'équipement et les zones d'équipage au frais dans des conditions de chaleur extrême ont été identifiés comme des dénominateurs communs limitant la capacité des navires à rester en mer et à patrouiller. Les ATA défectueuses obligeaient parfois les navires à rentrer au quai pour effectuer des réparations longues et coûteuses — tout du temps passé loin des routes de transport de stupéfiants.

Sachant qu'il faudrait prendre des précautions relatives à la pandémie de la COVID-19 tout au long du déploiement de *Shawinigan*, nous avons réalisé qu'il serait difficile d'avoir une visite d'aide technique (VAT) ou le support d'entrepreneurs de soutien en service (ESS) pendant que le navire était présent sur le théâtre des opérations. Pour atténuer la situation, nous avons commandé des pièces de rechange supplémentaires et organisé des occasions de formation supplémentaire pour nous assurer que le personnel du navire était totalement au fait des bris courants, du dépannage aux travaux de réparation de base, en particulier en ce qui concernait les ATA.

L'entretien du système de lubrification de tribord a mené à des essais à pleine vitesse et à des manœuvres dans le bassin de Bedford, ce qui nous a permis de confirmer le bon fonctionnement du système trois semaines avant que *Shawinigan* ne parte pour faire des exercices de préparation axés sur la mission. Des problèmes de connectivité résiduels avec le système de mise à niveau des télécommunications maritimes par satellite du navire ont justifié une enquête par l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Scott (IMF Cape Scott) dans les dernières semaines avant le départ. Il a alors fallu remplacer des composants et effectuer une analyse subséquente des données pour vérifier la fonctionnalité du système.

La pratique courante consiste à mettre à l'essai tous les systèmes et à vérifier leur bon fonctionnement dans le cadre des préparatifs du déploiement. L'installation d'équipement adapté à la mission au bon moment donne non seulement au personnel du navire suffisamment de temps pour le faire correctement, mais elle donne aussi aux opérateurs et aux techniciens le temps d'utiliser l'équipement et de se familiariser avec celui-ci, ce qui est précieux pour le dépannage. Le moment de l'installation de notre équipement adapté à la mission en mai 2021, conjugué à une période de quarantaine obligatoire avant le départ, a compliqué nos préparatifs de déploiement à un point tel que des membres d'équipage

n'appartenant pas au *Shawinigan* supervisaient les installations finales et acceptaient l'état du système. Ce n'est pas la situation idéale. Malgré tout, nos sorties en mer préalables au déploiement et les demandes de travaux qui se sont poursuivies tout au long du printemps ont fait en sorte que l'état mécanique du *Shawinigan* était excellent avant notre départ pour l'Op Caribbe le 2 juin.

Systèmes clés

Finalement, c'est l'accès ininterrompu à trois systèmes clés qui a permis au *Shawinigan* de demeurer prêt pour la mission et de soutenir les JIATFS tout au long de l'été 2021 :

1. Appareil de propulsion : Les quatre alternateurs au diesel (AD) d'un NDC fournissent de l'énergie à deux moteurs de propulsion. Puisque la vitesse maximale du navire à un moment donné dépend du nombre d'AD dont il peut se servir, la maintenance et l'état de préparation mécanique de ces appareils sont essentiels à la capacité opérationnelle du navire. À l'exception d'une période de 18 heures au début de juillet, où un AD était déconnecté pour dépannage et réparations, *Shawinigan* a pu disposer d'une pleine puissance au pied levé tout au long du déploiement.

L'état de préparation de l'appareil de propulsion a permis de poursuivre des cibles d'intérêt à la demande des JIATFS. *Shawinigan* a non seulement établi une norme pour ce qui est de l'état de préparation des appareils de propulsion grâce à l'entretien *préventif*, mais aussi grâce à l'entretien *correctif*. À une occasion, alors que *Shawinigan* se déplaçait à pleine vitesse pour intercepter une cible d'intérêt, une fuite de carburant a été signalée sur l'appareil de propulsion no 1 qui a été brièvement indisponible. En moins d'une heure, l'équipe mécanique avait terminé les réparations et l'appareil était de nouveau fonctionnel, ce qui a permis à *Shawinigan* de reprendre la poursuite à pleine puissance.

2. Communications externes : Les NDC déployés dans le cadre de l'Op Caribbe sont équipés du MLEC (Multi Lateral Enduring Contingency) pour l'échange de données avec la JIATFS et de PRC-117 pour les communications vocales sécurisées avec la JIATFS et les aéronefs. Comme ces systèmes sont adaptés à la mission, ils sont habituellement installés peu de temps avant le départ du navire. Étant donné que d'autres NDC ont déclaré avoir des difficultés constantes avec ces systèmes, nous avons fait de l'essai approfondi et de la familiarisation avec le PRC-117 une de nos priorités de préparation au déploiement, ainsi que de l'exécution de tests de fonctionnalité complets à la fois sur la mise à niveau des télécommunications maritimes par satellite et le MLEC.

Malheureusement, un manque d'appareils PRC-117 dans la flotte a entraîné des retards de leur installation qui a finalement eu lieu alors que l'équipage était déjà en quarantaine depuis un certain temps. Malgré le fait que cela a laissé peu de temps à l'équipage pour se familiariser pleinement avec cet équipement et élaborer des stratégies de dépannage avant de partir en mer, *Shawinigan* a pu maintenir les communications pendant tout le temps que nous avons passé sur le théâtre des opérations grâce au travail acharné du personnel à bord et à l'excellente assistance à distance des équipes de soutien à terre.

Comme il avait toujours accès à la mise à niveau des télécommunications maritimes par satellite, au MLEC et au PRC-117, le navire a pu recevoir tous les jours les messages de stratégie et les rapports de renseignement dont nous avons besoin pour installer notre boîte de patrouille dans la zone de couverture des APATMAR. Une fois à la poursuite d'une cible d'intérêt, il a été essentiel de pouvoir utiliser le PRC-117 pour maintenir la communication avec les APATMAR et ainsi guider *Shawinigan* et notre embarcation pneumatique à coque rigide vers le bateau vedette, surtout lorsque la haute mer a rendu la détection visuelle et radar presque impossible.

3. **Petits bateaux** : *Shawinigan* a quitté Halifax avec deux embarcations pneumatiques à coque rigide et un Zodiac, fournissant ce que nous pensions être une redondance suffisante pour les opérations d'interception de la drogue. Cependant, les deux embarcations pneumatiques à coque rigide ont connu des bris, ce qui aurait normalement dû les écarter soit jusqu'à l'arrivée des pièces de rechange, soit jusqu'au retour au quai du navire, à l'image de l'expérience d'autres NDC. Dans un état d'esprit de dépannage, le service d'ingénierie du navire s'est tourné vers les moteurs hors-bord et les colonnes de direction pour effectuer des travaux d'entretien correctif et arriver à gérer les ressources à bord suffisamment bien pour rendre une embarcation pneumatique à coque rigide opérationnelle, permettant ainsi au *Shawinigan* de demeurer disponible pour les missions. Le fait que les deux embarcations pneumatiques à coque rigide étaient équipées de moteurs hors-bord de marques différentes a été un facteur contraignant, en ce sens que les pièces d'un moteur ne pouvaient pas être utilisées pour effectuer des réparations sur l'autre.

Si ce n'était du niveau initial élevé de notre état de préparation mécanique et de la qualité du travail interservices entrepris par le service d'ingénierie pour maintenir le système de propulsion du navire, les communications externes et les petites embarcations en état de fonctionnement

pendant que nous étions en mer, *Shawinigan* aurait pu faire face à d'importants problèmes techniques qui auraient limité la capacité du navire de mener des opérations d'interception.

L'effort de l'équipage

Il ne fait aucun doute que l'équipage de *Shawinigan* était prêt pour l'opération Caribbe parce que nous étions préparés. Chaque problème qui s'est présenté a été affronté avec bon sens et vigueur, et l'atmosphère familiale a favorisé des attitudes positives et une approche d'élimination des bris. Malheureusement, les histoires concernant des NDC qui revenaient de l'Op Caribbe sans avoir intercepté des transports de drogue avaient suscité un sentiment de découragement chez les équipages. Au cours des mois qui ont précédé notre déploiement, nous nous sommes donc donné pour mission de créer et de maintenir un état d'esprit positif pour nous-mêmes.

Nous avons été méticuleux dans nos préparatifs de déploiement, en examinant les leçons durement apprises des NDC déployés auparavant dans le cadre de l'opération Caribbe et en formulant un plan pour assurer la préparation et l'état de préparation à l'échelle du navire. Nous avons travaillé fort pour faire en sorte que *Shawinigan* n'ait pas à signaler la même liste de bris et de problèmes d'ingénierie que d'autres navires, et pour que nous ayons un impact important sur le théâtre des opérations.

Un exemple de cela est notre approche avec l'ATA problématique qui fournit de l'air frais aux espaces opérationnels. Encore une fois, grâce aux leçons apprises et transmises par d'autres unités de NDC, nous avons examiné la configuration du système de climatisation par temps chaud afin d'acquérir une compréhension approfondie de la disposition du système et de la configuration des vannes. Nous avons ensuite fait un pas de plus en organisant une formation interne donnée par le fournisseur des ATA afin d'acquérir une compréhension plus approfondie des capacités du système, des défauts courants et de l'entretien correctif.

Dans le cadre de nos préparatifs de déploiement, nous avons également pris la précaution d'acquérir un certain nombre d'unités autonomes de climatisation et de déshumidificateurs, ce qui a grandement contribué à maintenir un environnement confortable au-delà des espaces opérationnels, y compris dans les cabines et les passages. Malgré le temps chaud et humide estival dans les Caraïbes, nos procédures strictes concernant les sas et l'utilisation limitée des portes extérieures ont fait en sorte que *Shawinigan*

(Suite à la page suivante...)

n'a jamais manqué de climatisation, assurant ainsi que l'équipement et le personnel pouvaient fonctionner à leur plein potentiel.

Le service d'ingénierie était fier de la chambre des machines du navire et des autres systèmes à bord, et les capacités techniques de l'équipe ont été mises en évidence par le peu de messages concernant des bris opérationnels diffusés tout au long du déploiement. Un mois sans défaillance opérationnelle témoigne clairement des capacités de dépannage et de réparation du service. La base de connaissances et l'expérience technique complémentaires des membres de notre équipe, acquises dans le cadre de déploiements antérieurs et de divers antécédents universitaires et techniques, nous ont donné l'impression que nous étions capables de traiter tout défaut qui se présenterait.

À la fin du déploiement, l'équipe du LEDET à bord a déclaré qu'elle n'avait jamais opéré à partir d'un navire où l'équipage était plus déterminé à être prêt. Il s'agissait d'une autre validation très appréciée des efforts que nous avions déployés au cours de la phase avant le déploiement.

Recommandations

La poursuite du succès opérationnel détermine la façon dont vous répartissez le temps et les ressources, avant et pendant un déploiement. Il ne fait aucun doute que la mission de *Shawinigan* a été couronnée de succès à l'été 2021. Les principes susmentionnés devraient donc servir de modèle aux futurs équipages et aux autorités à terre. Il y a un coût lié à l'état de préparation mécanique, mais il devrait être évalué en fonction de la valeur de l'opération à venir. L'équipage d'un navire qui est soutenu à tous les niveaux aura les meilleures chances de réussir sa mission.

L'installation rapide de l'équipement adapté à la mission, comprenant les essais et la formation de l'équipage, bien avant le départ du port d'attache devrait être une priorité. Le fait de donner aux équipages le temps d'élaborer des procédures opérationnelles et des techniques de dépannage tout en ayant un accès étroit au personnel de soutien des IMF et du Groupe des opérations maritimes sera récompensé de nombreuses fois une fois que le navire sera déployé. L'investissement dans l'autosuffisance réduira le besoin d'avoir recours au soutien en service sur le théâtre des opérations et réduira les retards potentiels liés à l'équipement.

La capacité de garder un navire en patrouille pendant des mois à pleine capacité opérationnelle deviendra un défi à mesure que les navires vieilliront, mais il est impératif que les systèmes de propulsion et d'électricité, ainsi que la

multitude de systèmes de soutien nécessaires pour assurer la sécurité et l'efficacité du navire et de l'équipage soient tenus à jour. Une capacité accrue, notamment la surveillance infrarouge et l'utilisation de petits bateaux plus agiles, augmenterait les chances de réussite de l'Op Caribbe et réduirait également notre dépendance à l'égard des ressources d'autres pays.

Comme nous l'avons constaté nous-mêmes, l'état mécanique d'un navire a ses limites. À ce moment-là, il revient aux dirigeants du navire d'éliminer la complaisance et de favoriser une attitude gagnante grâce à un programme de préparation énergique auquel participe tout l'équipage.

Conclusion

Comparativement aux navires plus gros, plus rapides et plus orientés vers la guerre déployés dans la région au cours de l'été 2021, *Shawinigan* a frappé bien plus fort que d'autres navires de sa taille dans les opérations d'interception de drogues, établissant ainsi une nouvelle norme pour les NDC déployés dans le cadre de l'Op Caribbe. Le succès de notre mission reposait sur des préparations méticuleuses et un excellent état de préparation mécanique, en particulier en ce qui concerne les appareils de propulsion, les systèmes de communication externes et l'entretien des petites embarcations.

Le service d'ingénierie a joué un rôle majeur dans l'amélioration du moral de l'équipage, principalement en raison de la disponibilité opérationnelle 24 heures sur 24, sept jours sur sept de tous les systèmes de bord. Tout sentiment de complaisance s'est rapidement évaporé après la première interception de drogue, quand nous avons pris conscience que la combinaison de l'état de préparation mécanique et de l'état de préparation de l'équipage pourrait vraiment faire une différence. Le navire étant toujours prêt à intervenir du point de vue du matériel, chaque navire supplémentaire que nous interceptons a rehaussé la confiance de l'équipage dans les capacités du navire. La préparation et la disponibilité opérationnelle, appuyées par le dévouement indéfectible de l'équipage, se sont combinées pour former une capacité opérationnelle qui a livré la marchandise au moment où elle comptait le plus.



Le Lt(N) Kevin Hunt et le M1 Phillippe Kelley sont respectivement officier du génie et ingénieur en chef à bord du NCSM Shawinigan.

Sensibilisation à la corrosion galvanique dans la marine

Par Anthony Fakhry et Gilles Maranda

Les activités de soutien et d'entretien des navires de la classe *Halifax* sont essentielles à l'existence d'une Marine royale canadienne (MRC) adaptée aux besoins, respectueuse de l'environnement et sûre. Le vieillissement de la flotte et la dégradation continue des structures de coque et de l'équipement par la corrosion posent un risque croissant pour les budgets d'entretien et la disponibilité opérationnelle. La réparation des dommages causés aux pièces externes et aux espaces intérieurs par cette corrosion exige beaucoup de temps et d'argent. La MRC a donc demandé au Conseil national de recherches du Canada (CNRC) d'évaluer la corrosion des frégates de la classe *Halifax* et de formuler des recommandations pour la réduire à l'avenir.

L'évaluation a porté sur cinq frégates, soit deux de l'arsenal naval de la MRC à Esquimalt, en Colombie-Britannique, et trois de l'arsenal naval de la MRC à Halifax, en Nouvelle-Écosse. Les navires suivants ont donc été évalués en mai et octobre 2018 alors qu'ils se trouvaient à différentes étapes de leurs travaux de réparation :

- le NCSM *Montréal* et le NCSM *Toronto* avant le début de leur période en cale sèche (PCS);
- le NCSM *Winnipeg* au début de sa PCS;
- le NCSM *Fredericton* durant sa PCS;
- le NCSM *Calgary* après sa PCS et son retour en service.

Tous les endroits accessibles de chaque navire ont fait l'objet d'un examen visuel. Cet examen a permis d'établir que le facteur ayant le plus contribué à la corrosion était le choix de matériaux inappropriés et qu'il y avait d'autres facteurs, comme des problèmes de conception des navires, un manque de formation, un entretien inadéquat et les conditions de fonctionnement.

Les navires de la MRC doivent composer avec différents types de détérioration due à la corrosion, comme la corrosion galvanique, réaction électrochimique entre deux métaux dissemblables. Il est possible de réduire au minimum les coûts généraux d'entretien des navires et des défaillances en choisissant des matériaux optimaux, en les installant correctement et en les protégeant efficacement.

Depuis plus d'un siècle, les secteurs maritime et de la construction navale utilisent largement différents types d'acier. L'acier de construction ordinaire (acier doux), du fait de ses propriétés mécaniques relativement élevées, est utilisé dans la structure et des parties intégrantes des frégates de la classe *Halifax*. Les matériaux sont choisis lors de la phase de conception des navires, mais certains matériaux subissent des changements en raison de défaillances ou de modifications techniques. Étant donné la détérioration de certaines structures internes en acier doux par la corrosion, le remplacement de pièces corrodées en acier doux par des pièces en acier inoxydable est devenu une pratique d'entretien assez courante. En cas de conception ou d'installation inadéquates, la mise en contact de métaux incompatibles, comme l'acier doux et l'acier inoxydable, peut accélérer la corrosion des pièces d'un système et de leur milieu. La mise en œuvre de pratiques exemplaires en matière de prévention de la corrosion est donc essentielle à l'atténuation de la corrosion des navires.

Renseignements généraux sur la corrosion galvanique

De récentes visites à bord des frégates canadiennes ont permis d'observer couramment une corrosion galvanique de la structure des navires et de divers équipements en raison de l'emploi de métaux incompatibles. La connaissance de la corrosion galvanique et la sensibilisation des gens à ce phénomène constituent donc les premières étapes d'une réduction de certains dommages causés par la corrosion.

Il y a corrosion galvanique lorsque des métaux dissemblables sont électriquement en contact tout en étant immergés dans un milieu conducteur, à savoir un électrolyte comme l'eau de mer. Chaque métal possède un potentiel électrique correspondant à sa capacité de gain ou de perte d'électrons. Certains métaux sont couramment appelés les « métaux nobles », puisqu'ils sont plus stables; d'autres sont moins nobles et, conséquemment, moins stables. En plus de mieux retenir leurs électrons, les métaux nobles ont tendance à arracher des électrons aux métaux moins stables. Le graphique¹ de la série galvanique de la

(Suite à la page suivante...)

1. Specialty Steel Industry of North America (SSINA). *Galvanic Corrosion*, consultation le 15 décembre 2019. <https://www.ssina.com/education/corrosion/galvanic-corrosion/>

figure 1 illustre l'éventail possible de différents métaux dans l'eau de mer, les métaux les plus nobles se trouvant au bas du graphique.

Pour qu'il y ait corrosion galvanique par l'entremise d'un « couple galvanique », il doit y avoir présence simultanée de quatre conditions :

1. un métal qui sert d'anode;
2. un métal dissemblable au potentiel électrique différent, qui sert de cathode;
3. un chemin de conduction entre l'anode et la cathode (il s'agit habituellement d'un contact direct entre les deux métaux);
4. un milieu conducteur, comme un électrolyte.

Si l'une des conditions n'est pas remplie, la corrosion galvanique est impossible. Dans un couple galvanique, la circulation d'un courant entre la cathode et l'anode entraîne seulement la corrosion du métal servant d'anode.

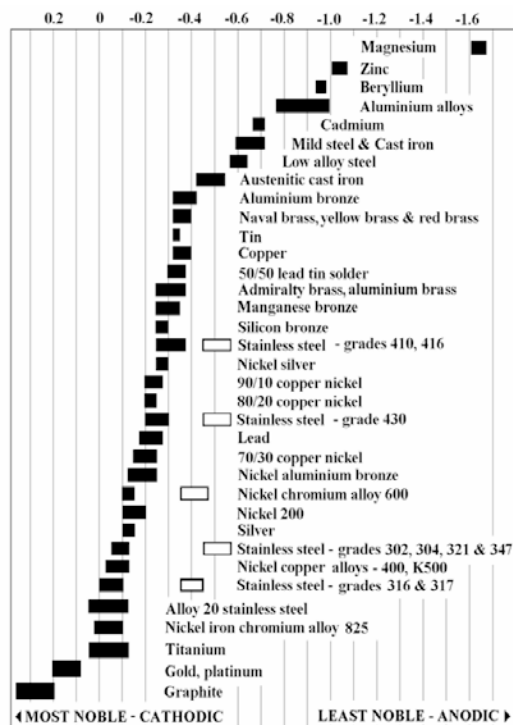


Figure 1. Graphique de la série galvanique dans l'eau de mer [4].

Plus la distance est grande entre deux métaux du graphique de la figure 1, plus la formation de corrosion est probable en cas de contact entre ces deux métaux.

Facteurs de corrosion

La figure 2 montre à quel point il peut être difficile de déterminer le potentiel de corrosion galvanique d'un couple donné, puisqu'il faut tenir compte de facteurs géométriques en plus des facteurs matériels et environnementaux. La polarité réelle d'un métal dépend de facteurs métallurgiques comme l'état de sa surface et son traitement thermique². Deux des grands facteurs ayant une incidence sur la vitesse de corrosion et la dégradation du métal sont les suivants :

1. le rapport de la surface entre les métaux dissemblables;
2. la résistance du circuit.

L'aire de surface relative des métaux dissemblables en contact constitue un important facteur d'amplification des réactions corrosives. L'effet d'une certaine quantité de courant concentré sur une petite zone métallique est beaucoup plus important que si ce courant était dissipé sur une plus grande superficie. En d'autres termes, le rapport le moins favorable est celui d'une grande cathode reliée à une petite anode, ce qui entraîne souvent une corrosion accélérée de l'anode. Lorsqu'il s'agit de prévoir les dommages causés par la corrosion, le rapport de surface entre des métaux dissemblables est plus important que l'ampleur du gradient de potentiel.

En revanche, l'augmentation de la résistance d'un circuit diminue la quantité de courant entre les métaux. Il est donc possible de ralentir ou d'empêcher les réactions corrosives en isolant le circuit avec des revêtements ou en ajoutant une barrière physique non conductrice entre les métaux.

Le rôle de l'électrolyte

En présence de fortes houles ou de tempêtes, les ponts supérieurs sont constamment balayés par l'eau de mer, la pluie et d'autres électrolytes. L'eau de mer a une conductivité particulièrement élevée en raison de la forte concentration de sel dissous. La conductivité électrique de l'électrolyte en présence de potentiel électrique est un facteur essentiel des réactions corrosives. L'air salin sert aussi d'électrolyte puisque la concentration de particules de sel dans l'air humide favorise la corrosion atmosphérique de l'acier.

2. X. G. Zhang, *Galvanic Corrosion*, Teck Metals Ltd., Mississauga, Ontario, Canada
<https://www.azoresuperyachtservices.pt/images/downloads/MAINTENANCE/GALVANIC%20CORROSION/Galvanic%20Corrosion%20-%20X.G.%20Zhang.pdf>
3. Buccalo, Nicholas. *Galvanic Action Corrosion Prevention*, Architect Blog, 14 juin 2017.
<http://www.simpletwig.com/blog/galvanic-action-corrosion-prevention/>

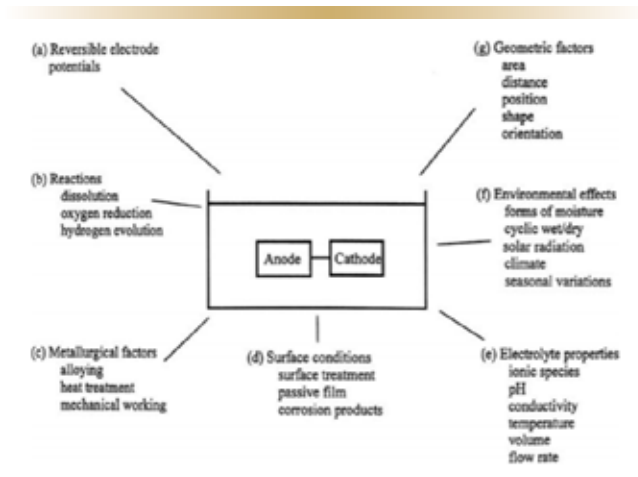


Figure 2. Facteurs influant sur les réactions corrosives. [9]

Anodic Metals (Red = Corrodes)	Cathodic Metals	Magnesium & Alloys	Zinc & Alloys	Aluminum & Alloys	Cadmium	Steel (carbon)	Cast Iron	Stainless Steel	Lead, Tin & Alloys	Nickel	Brasses, Nickel-Silvers	Copper	Bronzes, Cupro-Nickels	Nickel Copper Alloys	Nickel-Chrome Alloys	Titanium	Silver	Graphite	Gold	Platinum	
Magnesium & Alloys																					
Zinc & Alloys																					
Aluminum & Alloys																					
Cadmium																					
Steel (carbon)																					
Cast Iron																					
Stainless Steel																					
Lead, Tin & Alloys																					
Nickel																					
Brasses, Nickel-Silvers																					
Copper																					
Bronzes, Cupro-Nickels																					
Nickel Copper Alloys																					
Nickel-Chrome Alloys																					
Titanium																					
Silver																					
Graphite																					
Gold																					
Platinum																					

■ Red = Corrosive Action, metal combination should not touch, or be insulated.
■ Dark Green = Same Metal, no issue.
■ Light Green = Metal Combinations that have no issue.

Figure 3. Tableau de la compatibilité des matériaux [5].

Compatibilité de l'acier doux avec l'acier inoxydable

Les réactions galvaniques entre l'acier inoxydable et l'acier doux s'expliquent par la différence de potentiel entre les deux métaux. En phase passive, l'acier inoxydable sert de cathode, tandis que l'acier doux de la coque devient une anode. Ainsi, dès l'atteinte du seuil de réaction de corrosion galvanique, c'est-à-dire en présence simultanée des quatre conditions mentionnées précédemment, les composants en acier inoxydable ne sont pas touchés par la corrosion,



Photo du CNRC

Figure 4. Manchon en acier inoxydable sans revêtement qui est soudé au pont en acier doux d'une frégate de la classe Halifax.

contrairement aux composants en acier doux. Le tableau³ de compatibilité des matériaux de la figure 3 sert de repère visuel pour évaluer le risque possible de corrosion des métaux en contact. Pour établir le risque d'action galvanique, il faut choisir un métal anodique dans la colonne verticale et vérifier la zone de recoupement avec une cathode dans la colonne horizontale. En raison de leur différence de potentiel, l'acier ordinaire et l'acier inoxydable se recoupent dans une zone rouge du tableau, indiquant ainsi que la combinaison de ces matériaux doit être faite avec prudence ou évitée tout simplement.

Zones exposées aux intempéries

Passages de câbles en acier inoxydable

Le coût annuel de réparation des dommages causés par la corrosion sur les navires de guerre augmente de façon exponentielle en raison du vieillissement et de l'exposition aux conditions marines difficiles. Par mauvais temps, les ponts supérieurs sont vulnérables aux dommages causés par des chocs et aux éraflures, ce qui entraîne souvent une corrosion des surfaces métalliques exposées. En 2011, du fait du bris par corrosion de passages de câbles et de tuyaux en acier doux, on a autorisé l'utilisation d'acier inoxydable pour les passages extérieurs, dont les passages à câbles multiples, les passages à câble unique et les manchons de pont.

Depuis, des cadres en acier inoxydable ont été soudés aux ponts et cloisons en acier ordinaire. En fondant l'approche sur des risques calculés, on s'attendait à une corrosion du matériau original (c.-à-d. des ponts et cloisons

(Suite à la page suivante...)

en acier ordinaire) et on l'a réduite au minimum en appliquant des directives claires sur le revêtement des passages et en effectuant des soudures des deux côtés. Pourtant, les revêtements protecteurs peuvent souvent être endommagés ou présenter des imperfections au moment de l'application, augmentant ainsi le risque de corrosion galvanique. Même si les passages en acier inoxydable demeurent intacts, de récentes études confirment la présence de corrosion des ponts en acier ordinaire autour de tels passages.

Comme le montre la figure 4, du fait du contact avec un manchon en acier inoxydable sans revêtement, le courant circulant dans la zone de contact des métaux a entraîné une corrosion locale et une perforation de l'acier doux des plaques en acier ordinaire. Étant donné que le taux de pénétration du courant est proportionnel à l'aire de contact des métaux, la corrosion s'accroît à mesure que la zone de contact augmente. Les réactions corrosives observables sur le pont s'arrêteront dès que les deux métaux auront la même polarisation. L'application d'un revêtement protecteur sur le manchon en acier inoxydable de la figure 4 aurait certainement ralenti les réactions corrosives.

Plaques d'identification

Une visite à bord du NCSM *Winnipeg* et du NCSM *Calgary* a permis d'observer une forte corrosion des zones métalliques autour des plaques d'identification (marquages de pont). Un examen plus approfondi a confirmé que les matériaux des plaques d'identification étaient différents de l'acier doux des ponts. Étant donné son exposition constante à l'eau de mer et à l'air salin, le matériau d'origine est corrodé localement le long des bords soudés. Les figures 5(a) et 5(b) montrent des exemples de corrosion galvanique à des endroits exposés aux intempéries en raison du soudage ou de l'assemblage de métaux



Photo du CNRC



Photo du CNRC

dissemblables. Il est possible d'éviter de tels problèmes en choisissant des matériaux compatibles ou en isolant correctement des métaux dissemblables.

Zones internes du navire

Les machines et l'équipement installé à bord des navires sont également vulnérables à une corrosion accrue à cause de l'exposition à l'air salin et à l'eau de mer :

Appareils de cuisine

Selon le concept original, les appareils de cuisine en acier inoxydable sont fixés au pont du navire par des goujons en acier doux. Avec le temps, l'exposition à l'eau de lavage et les revêtements de sol non étanches ont favorisé la corrosion galvanique, laquelle a ensuite été accélérée par la chaleur et la contamination de la cuisine. Dans le cas présent, l'utilisation d'un matériau isolant en caoutchouc entre les deux métaux aurait pu prévenir le contact et augmenter la durée de vie de l'équipement présenté à la figure 6.

Collecteurs de graisse

Les collecteurs de graisse de cuisine étaient aussi corrodés, comme le montre la figure 7. La compréhension du milieu dans lequel fonctionnent ces collecteurs est essentielle pour prévoir et prévenir la corrosion. Un collecteur de graisse sert à récupérer la graisse provenant du drain de cuisine avant qu'elle n'atteigne le système de traitement des eaux grises à bord des navires de la classe *Halifax*. Il est utilisé dans un milieu liquide graisseux comprenant des résidus alimentaires et des produits chimiques de nettoyage. Du fait de la forme rectangulaire, les résidus et les particules ont tendance à se déposer dans les coins et le fond du collecteur, rendant ainsi difficile son nettoyage. Les particules de nourriture pourrie présentes dans le collecteur peuvent aussi produire une solution acide⁴.

Figure 5. Raccords de métaux dissemblables dans le pont exposé d'une frégate.

Figure 6. Raccord d'appareils de cuisine gravement corrodé.

4. PM Engineer, *Grease Interceptor*, Sterling Laylock, 24 juin, 2016. <https://www.pmengineer.com/articles/92582-tech-topic-grease-interceptors>

D'après leur concept original, les collecteurs de graisse sont faits d'acier ordinaire à revêtement DuraCoat. Étant donné les activités d'entretien récurrentes nécessaires pour éliminer la corrosion, les installations de maintenance de la flotte et les autorités techniques ont envisagé une conception en acier inoxydable. De toute évidence, un collecteur de graisse en acier inoxydable devait durer plus longtemps en raison de sa grande résistance à la corrosion. Toutefois, le choix de ce nouveau matériau engendrerait de plus graves problèmes en périphérie. En fait, la structure et les tuyaux en acier doux à proximité seraient sujets à une corrosion accélérée du fait du gradient de potentiel entre les deux métaux. Pour éviter les problèmes de corrosion, on pourrait envisager des matériaux comme des polymères, à condition qu'ils satisfassent aux exigences relatives aux chocs, aux vibrations et aux incendies.

Toilettes en acier inoxydable

Au cours d'une autre évaluation de la corrosion à bord du NCSM *Regina*, on a découvert une légère corrosion autour des points d'attache des toilettes en acier inoxydable. La figure 8 montre la corrosion qui semble avoir été causée par l'utilisation de rondelles ou d'écrous de métaux dissimilaires en contact avec les boulons en acier inoxydable et la cuve. Un joint en caoutchouc a été installé entre le pont et la cuvette pour empêcher tout contact entre la toilette et le pont, limitant peut-être ainsi la corrosion galvanique, mais



Figure 7. Défaut et corrosion du revêtement d'un collecteur de graisse de cuisine.



Figure 8. Corrosion de toilettes en acier inoxydable.

d'autres signes de corrosion ont été observés à l'extérieur de la cuvette de certaines toilettes, signes qui semblaient découler de l'utilisation d'un produit nettoyant corrosif.

Raccordements de tuyaux et de l'équipement

Comme on l'a mentionné précédemment, la corrosion galvanique à bord des navires de guerre ne se limite pas aux contacts entre acier ordinaire et acier inoxydable. La figure 9 montre que certains problèmes rapportés ont été causés par l'utilisation de boulons en acier avec des raccords en laiton à divers endroits. L'assemblage de matériaux incompatibles sans isolation complète est la principale cause de corrosion galvanique. Le remplacement des boulons en acier par des boulons en laiton est une solution simple et économique pour prévenir les réactions galvaniques. Les systèmes dont la tuyauterie se trouve dans les cales exigent l'utilisation de boulons en bronze phosphorique pour atténuer la corrosion.

Drains de lavabos d'équipage

Dans certains cas, il peut y avoir de la corrosion cachée sous un revêtement protecteur ou un matériau de recouvrement. La figure 10 montre que les drains en laiton, en particulier, présentent souvent des signes de réaction corrosive. Au cours d'une visite à bord du NCSM *Winnipeg*, on a retiré des carreaux de céramique non étanches autour des drains en laiton pour confirmer la propagation de la corrosion au métal adjacent, réduisant ainsi son épaisseur. Le meulage de la zone et l'application d'une nouvelle couche de revêtement protecteur constituent des méthodes d'entretien courantes pour les réparations mineures dues à la corrosion. Le choix d'un revêtement de sol sans soudure peut néanmoins empêcher l'infiltration d'eau dans le pont en acier.

Revêtements marins

Les revêtements marins représentent la première ligne de défense du navire contre la corrosion, et leur application sur les surfaces métalliques et leur entretien devraient s'effectuer de manière continue. Pour prolonger la durée de vie utile grâce à une adhérence maximale, les revêtements doivent être appliqués sur des surfaces propres et à la bonne température. Une mauvaise adhérence due à l'application de revêtements sur des surfaces contaminées entraîne une dégradation du revêtement par cloquage, réduisant ainsi l'efficacité du revêtement en cause. Il est habituellement possible de contrer la corrosion par eau de mer en appliquant un revêtement uniforme autour des surfaces discontinues; on observe souvent que la corrosion

(Suite à la page suivante...)



Photo du CNRC

Figure 9. Le problème relatif à l'utilisation de métaux dissemblables de l'utilisation de métaux différents pour les interfaces de raccord.



Photo du CNRC

Figure 10. Corrosion cachée du drain de lavabos d'équipage où la crépine en bronze touche au pont en acier doux sous les tuiles.

est concentrée sur les points de raccordement, les bords tranchants, les soudures et autres discontinuités à bord des frégates de la MRC. Ces endroits deviennent alors les points centraux de réactions corrosives pouvant entraîner une défaillance structurale.

De nombreux revêtements anticorrosifs ont été mis au point pour protéger les matériaux contre la dégradation dans différents types de conditions. Le revêtement n'est peut-être qu'une pellicule très mince, mais il isole les matériaux des chlorures très actifs et d'autres produits chimiques présents dans l'environnement d'un navire. Une pellicule continue à épaisseur constante sert de barrière diélectrique et protège la surface d'un matériau contre les dures réalités du milieu marin. Les exigences strictes d'un revêtement marin comprennent, notamment, les suivantes : excellente résistance à l'eau, faible absorption d'eau, résistance au passage des ions, résistance à l'osmose, résistance diélectrique élevée, résistance aux produits chimiques, résistance aux intempéries, résistance élevée à l'abrasion et facilité d'application⁵. En définitive, le rendement d'un revêtement protecteur influe sur la durée de vie d'un système de revêtement.

Résumé

Étant donné que le problème de la corrosion s'étend à l'ensemble de la flotte, la connaissance du phénomène et la sensibilisation des gens à son existence sont essentielles à la sélection, à la conception et à l'entretien des matériaux. La mise en œuvre de pratiques de prévention et de contrôle de la corrosion réduira le coût de cycle de vie des ressources navales et leur permettra de demeurer aptes à la mission. Par conséquent, la prévention de la corrosion galvanique par l'isolation de métaux dissemblables, l'évitement des rapports de surface défavorables entre anodes et cathodes, l'application continue de revêtements, le choix de matériaux compatibles et le fait d'isoler les métaux des électrolytes permettront de réduire les taux de défaillance de l'équipement et d'accroître la disponibilité opérationnelle.

Solutions possibles

1. Faire des rappels aux techniciens de première ligne au sujet de la compatibilité des matériaux afin d'éviter la corrosion galvanique de l'équipement et des points de raccordement de la tuyauterie.
2. Rappeler aux techniciens de deuxième et troisième lignes de vérifier la compatibilité des matériaux pendant l'entretien au moyen de spécifications techniques révisées.

5. Laque, Francis L. *Corrosion marine causes and prevention*, John Wiley & Sons, New York, 1975.

3. Accroître la sensibilisation du personnel envers l'assurance de la qualité, le contrôle de la qualité, ainsi que la vérification de la compatibilité des matériaux.



Anthony Fakhry est ingénieur en mécanique navale du ministère de la Défense nationale au Bureau de gestion du projet des navires de patrouille extracôtiers et de l'Arctique.

Gilles Maranda est ingénieur principal au Centre d'essais techniques (Mer) (CETM), qui soutient actuellement la DGGPEM/DGPEM GBCS/GBCS 8-4-2.

Références disponible sur demande.

Diminution de la corrosion galvanique : Fabrication au laser additive pour les plaques du coffret à fusibles de la station

Par le Ltv Christopher Chang

FLA Ingénieur, Installation de maintenance de la Flotte Cape Scott

L'émergence des techniques de fabrication au laser additive (FLA) par les Installations de maintenance de la Flotte (IMF) aide à contrer les effets de la corrosion galvanique dans une application particulière à bord des navires de la MRC. Les petites plaques du coffret à fusibles en laiton et en aluminium utilisées dans la structure d'un navire pour identifier les renseignements sur le cadre et le compartiment sont des points de corrosion connus et l'IMF Cape Scott effectue des essais pour les remplacer par divers polymères de plastique imprimés en 3D.

Les plaques du coffret à fusibles sont généralement fixées à la structure du navire, mais pas directement à l'acier afin de prévenir la corrosion galvanique. Une plaque de support en acier doux peint est habituellement insérée comme interface non corrosive, mais avec le temps, cette barrière peut se dégrader, permettant ainsi qu'elle entre en contact avec le métal nu différent de la plaque du coffret à fusibles. En remplaçant la plaque du coffret à fusibles par une alternative en plastique électriquement inerte, il ne peut pas avoir de corrosion au niveau de cette interface. L'IMF Cape Scott met donc à l'essai une série de polymères thermoplastiques ABS et PLA offerts dans le commerce afin de produire des plaques du coffret à fusibles des stations intérieures à partir de modèles numériques normalisés au moyen d'un processus d'impression 3D « par dépôt de fil fondu ».

En plus de régler le problème de la corrosion galvanique, il n'est pas nécessaire d'usiner le métal des plaques en polymère fabriquées par l'impression 3D et elles peuvent être fabriquées partout où une imprimante 3D par dépôt de fil fondu est accessible, sur un navire ou à terre. On ne sait pas encore clairement si un seul type de polymère conviendra à tous les

endroits intérieurs, ou même aux ponts découverts exposés aux intempéries. D'autres revêtements pourraient également être nécessaires pour améliorer la visibilité ou la durabilité des plaques, mais il ne sera plus nécessaire de les polir.

Étant donné qu'il y a entre 150 et 200 plaques du coffret à fusibles par navire, il reste la question de la faisabilité de la production. Bien que la modélisation informatique ait été effectuée pour la majorité des différentes plaques du coffret à fusibles, le temps de fabrication pour une plaque varie de deux à cinq heures, selon la taille de la plaque et le matériau choisi. Une mise en œuvre plus large de l'équipement d'impression 3D et l'introduction de procédés de tirage de série devraient aider à atténuer les problèmes de faisabilité. L'essai de l'IMF examine également la meilleure façon d'adapter les nouvelles plaques en polymère aux anciens supports.

Les défis liés à ces essais rendent le projet intéressant, et à mesure que nous avançons dans la recherche de solutions et que nous déterminons quels polymères et revêtements commerciaux conviendront le mieux aux diverses applications, nous sommes en bonne voie de combattre une petite zone de corrosion galvanique à bord des navires.

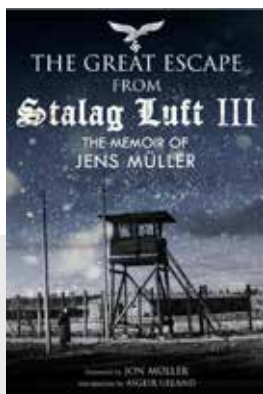


Photo du Ltv Christopher Chang, IMF Cape Scott

L'IMF Cape Scott met à l'essai une série de polymères pour la production de plaques du coffret à fusibles intérieures. La plaque du coffret à fusibles orange illustrée ici est faite de polymère thermoplastique ABS. La plaque grise imprimée à l'intérieur de cette revue est faite de PLA, un thermoplastique écologique.

LIVRES

Titres intéressants



The Great Escape from Stalag Luft III

The Memoir of Jens Müller

Par Jens Müller
 192 pages; cartes, dessins et photos
 ISBN-10 : 1784384305
 US Naval Institute Press (2019)
<https://www.usni.org/press/books/great-escape-stalag-luft-iii>

L'auteur Jens Müller a été l'un des trois seuls hommes à avoir réussi à s'échapper de Stalag Luft III (aujourd'hui à Zagan, en Pologne) en mars 1944 —l'évasion qui a par la suite servi d'inspiration au célèbre film *La grande évasion* (*The Great Escape*). Avec Per Bergsland, un autre prisonnier de guerre norvégien, il s'est arrimé sur un navire à Göteborg, en Suède. Les évadés ont sollicité le consulat britannique et ont été transportés par avion de Stockholm à l'Écosse. À partir de là, ils ont été envoyés par train à Londres et, peu de temps après, à « Little Norway », le camp d'entraînement du Corps d'aviation royal norvégien situé à l'aéroport de l'île de Toronto, Ontario, Canada.

Publié pour la première fois en Norvège en 1946, ce récit vif et informatif, explique en détail à quoi ressemblait la vie dans le camp, comment les évasions ont été planifiées et exécutées.



Contact!Unload

Military Veterans, Trauma, and Research-Based Theatre

Sous la direction de George Belliveau et Graham W. Lea avec Marv Westwood
 Série : Les études en histoire militaire canadienne (en anglais)
 272 pages; photos en noir et blanc, tableau
 ISBN : 9780774862622; également disponible en livre broché, PDF et EPUB
 UBC Press (2020); <https://www.ubcpress.ca/contactunload>

Ce livre est un appel à l'action pour aborder de façon responsable la transition parfois difficile de nombreux soldats lorsqu'ils retournent à la vie civile. Il explore le développement, la performance et la réception de *Contact!Unload*, une pièce qui donne vie aux histoires personnelles d'anciens combattants qui reviennent d'un déploiement à l'étranger.

La pièce présente une approche thérapeutique artistique pour traiter les traumatismes. Pour réaliser la pièce, des chercheurs sur le théâtre et des conseillers de groupe ont collaboré avec les anciens combattants dans le cadre d'une série d'ateliers pour créer et présenter la pièce. Fondée sur la vie des anciens combattants, la pièce décrit des façons de surmonter les blessures de stress subies pendant le service. Cette initiative artistique axée sur l'action, jumelée à un programme thérapeutique, a été un modèle de réussite pour les anciens combattants militaires en transition vers la vie civile.

Ce livre, qui comprend le scénario complet de la pièce, offre des perspectives académiques, artistiques, personnelles et théoriques de personnes directement impliquées dans les représentations de *Contact!Unload* aussi bien que ceux qui ont été témoins du travail en tant que membres de l'auditoire. La pièce de théâtre et le livre servent de modèle pour l'utilisation d'approches artistiques en matière de soins de santé mentale et offrent un regard puissant sur les expériences des anciens combattants militaires.



PRIX DES OMST

Prix Weir Canada 2019



Photo de S1 Michael Goluboff, Services d'imagerie des FMAP(P)

Ltv Dave Costigane

Meilleur candidat de phase VI en génie des systèmes maritimes

Avec Tony deRosenroll, ingénieur principal, Weir Canada Inc. Détachement d'Esquimalt du Centre d'essais techniques (Mer) (CETM)

Prix Weir Canada 2020



Photo de Brian McCullough

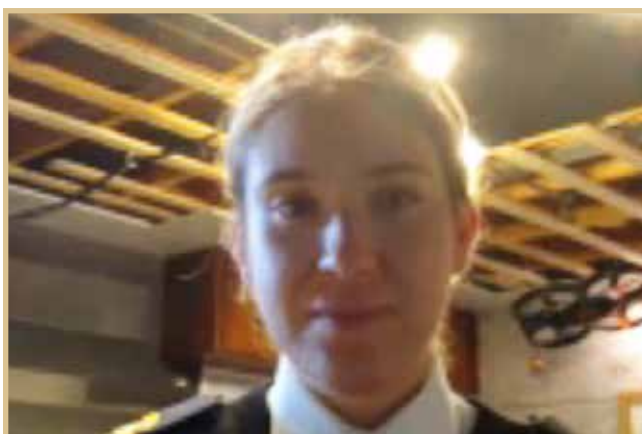
Ltv Alisha McCafferty

Meilleur candidat de phase VI en génie des systèmes maritimes

Avec Joël Parent, gestionnaire du site, Weir Canada Inc. Centre d'essais techniques (Mer) (CETM), Montréal

L3 MAPPS 2019

Prix commémoratif Saunders



Ltv Alisha McCafferty

Meilleur élève au cours des applications en génie des systèmes maritimes

*Présenté à distance par Wendy Allerton
Directrice du marketing et des ventes, Systèmes maritimes
L3Harris Maritime International Sector
Integrated Mission Systems*

Prix de Lockheed Martin Canada 2019



Ltv Samuel McNicholas

Meilleur candidat de phase VI en génie des systèmes de combat

*Présenté à distance par Simon Hughes
Gestionnaire principal du développement des affaires
Lockheed Martin Canada*

PRIX DES OMST

Prix de la marine mexicaine 2019



Ltv François Lemieux

Meilleur élève pour le cours des applications en génie maritime et systèmes de combat

*Présenté au nom d'Arturo Caracas Uribe,
Attaché de la marine mexicaine au Canada*

Prix de la marine mexicaine 2020



Ens1 Chih Wen Hsiao

Meilleur élève pour le cours des applications en génie maritime et systèmes de combat

*Présenté au nom d'Arturo Caracas Uribe,
Attaché de la marine mexicaine au Canada*

Plaque de l'Association navale du Canada 2020



Ens1 Andy Lee

Meilleur résultat, excellence professionnelle et qualités éminentes d'officier pour le cours d'endocinement au génie maritime

Présentée par le Capf (à la retraite) Al Kennedy

Prix de Macdonald Dettwiler & Associates 2020



Ltv Eric Pitre

Meilleur candidat (officier technicien de la marine) au titre de compétence de chef de département

Présentation par l'unité du membre



Bravo Zulu à tous les lauréats. D'autres remises de prix seront soulignées dans le prochain numéro de la Revue!



NOUVELLES

 (HIVER 2021)

L'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne

Nouvelles de l'AHTMC
Établie en 1997

Président de l'AHTMC
Pat Barnhouse

Directeur exécutif de l'AHTMC
Tony Thatcher

**Liaison à la Direction —
Histoire et patrimoine**
Michael Whitby

**Liaison à la Revue du
Génie maritime**
Brian McCullough

Webmestre
Peter MacGillivray

Webmestre émérite
Don Wilson

Nouvelles de l'AHTMC est le bulletin non officiel de l'Association de l'histoire technique de la marine canadienne. Prière d'adresser toute correspondance à l'attention de M. Michael Whitby, chef de l'équipe navale, à la Direction histoire et patrimoine, QGDN, 101, Ch. Colonel By, Ottawa, ON K1A 0K2
Tél. : (613) 998-7045
Télec. : (613) 990-8579

Les vues exprimées dans ce bulletin sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel ou les politiques du MDN.

www.cntha.ca

Construction des NCSM *Iroquois* et *Huron*

Par le capitaine de vaisseau (à la retraite) Don Wilson

Dans les années 1960, l'élaboration du programme DDH-280 de la Marine royale canadienne avait atteint un point où les deux chantiers navals qui construiraient les quatre destroyers de classe Tribal pouvaient être annoncés : Marine Industries Limitée (MIL) de Sorel-Tracy, au Québec, a été nommée chantier principal pour les chantiers *Iroquois* (DDH-280) et *Huron* (DDH-281), tandis que la Davie Shipbuilding de Lévis, au Québec, a été désignée comme le chantier secondaire pour les chantiers *Athabaskan* (DDH-282) et *Algonquin* (DDH-283).

Le Capc Ron Hahn et moi-même (également un Capc à l'époque) avons été dûment nommés comme officiers du génie désignés pour les chantiers *Iroquois* et *Huron*, respectivement, et il nous incombait de superviser la construction de nos navires respectifs en tant que membres du personnel d'inspecteur de marine principal (IMP) de Sorel, plus tard 202 Détachement des Services techniques des Forces canadiennes (202 DSTFC).

La construction de l'*Iroquois* a commencé le 15 janvier 1969; le *Huron* devait être construit quelques mois plus tard, le 1^{er} juin. Alors que les unités de construction initiales étaient fabriquées à l'abri des intempéries, des blocs d'appui de quille pour les deux coques étaient installés à l'extérieur dans le chantier adjacent à la voie maritime de MIL. Une fois terminée, chaque unité de construction a été déplacée hors de l'abri et soudée à l'unité adjacente déjà sur les blocs, et de cette façon, les navires ont commencé à prendre forme progressivement à mesure que le personnel du DST surveillait les opérations du constructeur.

Le chantier naval avait mis en œuvre un manuel du système de gestion de la qualité, préparé au Bureau central de dessin de la Marine à Montréal et publié sous le numéro QUAL-1-01. La norme navale canadienne a été conçue de façon à ce que le travail se déroule bien et que les progrès soient documentés. Le personnel du DST a été impressionné par l'excellent travail effectué par l'équipe de MIL, et au fil des mois, les navires *Iroquois* et *Hurons* ont vraiment commencé à



Photos de la MRC

Les destroyers de classe Tribal DDH-280 *Iroquois* (à gauche) et *Huron* sont en construction à Marine Industries Limitée, Sorel-Tracy (Québec), vers 1970.

ressembler à des navires de guerre. Bon nombre des compartiments des navires contenaient maintenant de l'équipement et des systèmes, y compris les moteurs de propulsion, les boîtes d'engrenages, les accouplements flexibles, les arbres et les hélices à pas variable. Les câbles électriques et autres, ainsi que la tuyauterie, étaient installés au fur et à mesure que les unités se rassemblaient.

Une fois l'arbre et les hélices installés, la construction a atteint le point où il a fallu placer temporairement les coques dans l'eau pour établir la ligne d'arbre et la position des paliers intermédiaires. Des poulies munies de roues ont été installées sous les coques des navires afin de permettre aux deux navires d'être transportés sur la voie maritime pour être prêts pour le lancement. Même si ce n'était pas aussi prestigieux que de voir un navire glisser le long des voies maritimes avec des bannières volantes et des foules de dignitaires, ce lancement préliminaire a été très important. Une fois les valeurs de configuration de la dérive établies, les navires pouvaient être tirés de l'eau pour le positionnement final des supports d'arbre. Les navires ont finalement été officiellement mis à l'eau le 28 novembre 1970 (*Iroquois*) et le 9 avril 1971 (*Huron*).

(Suite à la page suivante)



Le NCSM *Iroquois* en cours d'armement le long du chantier naval de MIL.

À l'été 1972, après l'armement, *Iroquois* était prêt pour les essais à quai, suivis des essais en mer de l'entrepreneur. Marine Industries a retenu les services de Michel Goulet, un capitaine marchand, et du Cdr Gord Smith, ingénieur maritime à la retraite de la MRC, à titre de chefs d'équipe pour la mise en service initiale et les essais en mer subséquents. Ron Hahn et moi-même, les ingénieurs désignés des navires, avons également participé à ce projet. La mise à l'eau et les essais à quai du navire *Iroquois* se sont très bien déroulés, après quoi le navire a appareillé pour des essais en mer par l'entrepreneur au début de l'été, descendant le fleuve Saint-Laurent jusqu'aux eaux libres du golfe du Saint-Laurent. Une fois ces essais terminés avec succès, le navire *Iroquois* est retourné à la MIL pour être prêt à être mis en service le 29 juillet 1972, puis a appareillé pour rejoindre la flotte à Halifax.

La même série d'événements s'est produite pour le navire *Huron* et, en temps et lieu, le navire a été mis en service le 16 décembre 1972. Puisque le fleuve était en grande partie gelé, le passage du navire *Huron* le long du Saint-Laurent en route vers Halifax a été un peu plus difficile que celui du navire *Iroquois* en juillet. Un brise-glace nous a accompagnés en aval, mais lorsque nous avons atteint le pont de Québec, nous avons rencontré de la glace brisée de plus de quatre mètres d'épaisseur. Pendant notre passage de Sorel, la pression du réacteur principal du navire n'avait pas cessé de diminuer, car la glace bloquait les prises d'eau des pompes. Ayant besoin de cette eau pour refroidir le système de propulsion, j'ai dépêché une bande de vaillantes personnes qui sont passées d'une prise d'eau à l'autre, fermant les vannes d'isolement et ouvrant les prises d'air pour enlever la glace écrasée. La bande était bien occupée à garder les cinq prises d'eau libres, et quelqu'un dans l'équipage a laissé entendre que la glace pouvait être livrée au carré des officiers et à la cuisine. Nous avons fini par passer Québec, et le reste du passage s'est déroulé sans incident. Un comité d'accueil dirigé par le navire *Iroquois* est venu accueillir *Huron* à notre arrivée à l'arsenal maritime de Halifax.

En plus de leur rôle de défense ponctuelle contre les missiles Sea Sparrow, les DDH-280 ont été en mesure de fournir à la MRC une solide capacité anti-sous-marin, grâce à l'utilisation d'équipement sonar de LASM ajusté et d'armes à bord des navires, et de concert avec le déploiement des deux hélicoptères Sea King embarqués qui transportaient des sonars plongeurs et des torpilles de LASM. Les essais d'hélicoptère des nouveaux navires auraient normalement été effectués par le navire *Iroquois* dans le cadre des essais de première classe, mais le commandant du navire, le Cdr Doc McGillivray, n'avait



L'officier du génie de l'entrepreneur, Gordon Smith (à droite), remet la clé d'allumage du système des machines au Capc Don Wilson, officier du génie du NCSM *Huron* au moment de la mise en service.

aucune expérience antérieure du commandement de destroyer porte-hélicoptères (DDH). Comme le commandant du *Huron*, le Capf Dick Hitesman, avait déjà commandé des hélicoptères à bord du NCSM *Margaree* (DDH-230), notre navire a été mis à contribution pour effectuer des essais d'hélicoptères après la mise en service.

Peu de temps après, le *Huron* s'est retrouvé en croisière au large de la côte de la Nouvelle-Écosse, près de la baie St. Margaret's, avec deux Sea King en vol stationnaire, prêts à être récupérés. Un à la fois, ils ont survolé le pont d'envol pour atterrir et être retenus par le système d'appontage, puis ils ont traversé le hangar jumelé. Un troisième Sea King est ensuite arrivé sur les lieux, et il a été lui aussi descendu et attaché au pont d'envol par le système d'appontage. Le but de cet essai était de confirmer que, même avec une charge complète d'hélicoptères, un DDH de classe 280 pouvait quand même fournir un pont d'atterrissage sécuritaire pour un troisième Sea King. Le Capf Hitesman ne pouvait résister à la tentation d'envoyer un message au QG du Commandement maritime pour signaler qu'il y avait trois hélicoptères à bord du *Huron* et qu'il était vraiment au maximum de sa capacité.

Au fil des ans, les DDH-280 ont très bien servi la MRC. Les quatre destroyers ont fait l'objet d'un carénage dans le cadre du projet de modernisation des navires de classe tribal à la fin des années 1990. Ils ont été équipés de nouveaux systèmes de missiles et ont été désignés comme DDG. En 2017, le dernier de ces navires remarquables avait été remboursé. Mon propre navire, le NCSM *Huron*, a été mis hors service en 2000, il a été remboursé en 2005, puis il a coulé comme navire-cible au large de la côte Ouest en 2007.

Le capitaine de vaisseau Don Wilson, ing., CD, MRC (retraité) était l'officier du génie à bord du NCSM Huron lorsque le navire a été mis en service le 16 décembre 1972.



Joignez-vous à l'équipe CNTHA afin d'aider à préserver l'histoire du Génie maritime au Canada.

www.cntha.ca