



Défense nationale National Defence

Revue du Génie maritime

La Tribune du Génie maritime au Canada



Depuis 1982

Printemps 2020

Chronique spéciale

Les logiciels codés par l'humain sont-ils un maillon faible des systèmes de combat naval?

Un membre du GSC à la retraite s'exprime.



Canada

Tout devrait fonctionner!



Photo par Mat 1 Victoria Ioganov, Services d'imagerie des FMAR(P)

Ces techniciens en génie du NCSM *Ottawa* ont travaillé avec le personnel d'autres navires et des experts en maintenance de la flotte à Esquimalt pour entreprendre une réparation difficile de la pompe pendant le déploiement en Unalaska .

voir page 11



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

Capv Sebastien Richard, CD

Rédacteur en chef
Capf David Boilard
Chef d'état-major du GPEM

MDR conseiller éditorial
PM 1 Gerald Doutré
Chef d'unité de la DGGPEM
PM 1 Monika Quillan
DSPN 3-3-4, DGGPEM

Gestionnaire du projet
Ltv Shane Kavanagh

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

Corédacteur
Tom Douglas

**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 sur le site Internet de l'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne – www.cntha.ca

Revue du Génie maritime



(Établie 1982)
Printemps 2020

Chronique du commodore

Faire place au changement <i>par le Capitaine de vaisseau Sebastien Richard, CD</i>	2
Un message du Contre amiral Christopher Earl.....	3

Tribune

Groupe des matériels – Mouvement au sommet.....	3
Au revoir à M. Finn	4
Profil : Premier maître de 1 ^{re} classe Monika Quillan <i>par Brian McCullough</i>	5
Le point sur le sondage auprès du lectorat.....	7

Chronique spéciale

Le maillon faible des systèmes de combat <i>par le Capf (retraité) Roger Cyr, OMM, CD, ing, MRC</i>	8
Réparation du système de conduite de tir avant – Le NCSM <i>Ottawa</i> l'emporte sur une pompe têtue <i>par le Ltv Dusan Brestovansky et le Ltv Karl Pijanka</i>	11
Mise à jour – Remplacement de la génératrice diesel des frégates <i>par Michel Meunier</i>	14
Aide à la formation en électricité à bord des navires pour les techniciens de marine <i>par le Mat 1 Rob MacMillan</i>	18

Critique de livre

SS Nerissa: The Final Crossing <i>Critique de Brian McCullough</i>	20
---	----

Bulletins d'information

L'IMF Cape Scott Halifax aide le HMS <i>Queen Elizabeth</i> à réparer un conduit	21
Présentation des premiers insignes de technicien de marine	22
Mise à jour sur les navires de soutien interarmées : Pose de quille pour le futur NCSM <i>Protecteur</i> ..	22

Nouvelles de l'AHTMC

L'histoire technique de la Marine : le passé devrait-il guider l'avenir? <i>par James G. Dean</i>	23
--	----



Les ordinateurs devraient-ils programmer des logiciels de systèmes de combat naval? Roger Cyr, membre du GSC à la retraite, expose son point de vue – page 8.

(Photo du Cpl Tony Chand, Services d'imagerie de la formation.)

La *Revue du Génie maritime* (ISSN 0713-0058) est une publication officielle 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. Le courrier et les demandes d'abonnement gratuit peuvent être adressés au **Rédacteur en chef**, La Revue du Génie maritime, DGGPEM, QGDN, 101, prom. Colonel By, Ottawa (Ontario) Canada, K1A 0K2. À moins d'avis contraire, les articles de cette revue peuvent être reproduits à condition d'en mentionner la source. Un exemplaire de l'article reproduit serait apprécié.



CHRONIQUE DU COMMODORE

Faire place au changement

Par le Capitaine de vaisseau Sébastien Richard, CD

Jamais en mille ans je ne m'attendais à écrire cette chronique pour la *Revue du Génie maritime*. Il y a moins d'un an, j'étais commandant de section responsable des armes de surface, des effecteurs de guerre électronique et des formateurs au sein de la DGGPEM (GNCS) – la Direction générale - Gestion du programme d'équipement maritime (Grands navires de combat de surface). Puis, en l'espace de neuf mois, une série de départs à la retraite et de promotions au sommet m'ont permis d'être promu capitaine de vaisseau au poste de chef d'état-major de la GPEM, et maintenant nommé au poste de DGGPEM par intérim pour une période prolongée. Le moins qu'on puisse dire, ce fut un tourbillon de changements.

Les défis à ce niveau sont variés et nombreux, alors il n'y a jamais de journée ennuyante au bureau. Et bien que je m'épanouisse dans le cadre de ce poste, je suis dans un environnement d'apprentissage constant. Veiller à ce que la Marine royale canadienne (MRC) dispose des navires nécessaires pour mener ses activités est une tâche énorme, mais avoir le soutien d'une excellente équipe divisionnaire et d'une communauté technique navale engagée pour surmonter les défis quotidiens fait toute la différence.

Faire place au changement est une part importante du travail que nous faisons. Que ce changement soit motivé par soi-même afin de relever les défis personnels et techniques changeants de la Marine, ou en réponse à des influences externes, nous avons tous un rôle à jouer dans l'adaptation aux circonstances changeantes par l'innovation et l'emploi de pratiques exemplaires. La réussite dépend de la volonté de chacun de participer.

Beaucoup de choses se sont déjà produites du côté du personnel naval, et d'autres changements se profilent à l'horizon. L'établissement du métier de technicien – Génie des armes il y a plus de 10 ans, et la mise sur pied du nouveau métier de technicien en génie maritime plus récemment, ont ouvert la voie à une analyse à l'échelle de la Marine des métiers d'opérateur des MR, et des groupes professionnels des officiers techniques de la marine et des officiers de guerre navale, qui est en cours. Les changements qui en découleront ne seront peut-être pas immédiatement bien accueillis par tout le monde, mais il ne faut pas oublier que le processus est mené en pleine consulta-

tion avec les membres touchés afin que les groupes professionnels de la Marine soient le mieux placés possible pour répondre aux besoins de la MRC à l'avenir.

Le Programme d'innovation maritime de la MRC fait également de grands progrès dans l'étude de la façon dont nous menons nos activités dans une vaste gamme d'activités. Si elles sont couronnées de succès, certaines des idées actuellement évaluées pourraient grandement améliorer la façon dont nous abordons notre travail grâce à des initiatives comme la gestion de projets en temps réel, l'aide à distance numérique pour les navires déployés et la technologie des postes de travail immersifs. L'innovation nous concerne tous, et c'est à chacun d'entre nous de partager de nouvelles idées d'amélioration, aussi audacieuses ou insignifiantes soient-elles.

Tout bien considéré, la nouvelle stratégie numérique de la marine de la MRC est le domaine où le personnel et l'innovation se réunissent vraiment pour susciter des changements considérables pour l'avenir. Notre avenir sera façonné par ce que nous faisons aujourd'hui. Si nous voulons continuer d'avoir une Marine prospère et d'avoir des carrières enrichissantes pour nous-mêmes, nous avons tous un rôle à jouer dans l'adoption d'une culture qui rompt parfois avec la tradition, mais qui nous permet de plus grandes réalisations.



Directeur des techniciens de marine

[ID SGPM 379-1]

Spécialiste en mécanique de marine

[ID SGPM 379-2]

Spécialiste en électricité de marine

[ID SGPM 379-3]

Technicien en entretien de base de marine

[ID SGPM 379-4]

Les nouvelles insignes pour les occupations de techniciens en génie maritime ont fait leur première apparition en décembre dernier (voir page 22).

Merci pour votre support

C'est de tout cœur que je vous informe que je quitterai sous peu la division gestion du programme d'équipement maritime prochainement pour assumer le poste de Chef d'état-major pour le Groupe des Matériels. Depuis mon retour dans la Division en septembre 2017, j'ai vraiment apprécié travailler avec vous tous et je ne peux que complimenter le travail incroyable que chacun d'entre vous accomplit chaque jour. Votre soutien a été exceptionnel et je tiens à vous remercier tous pour l'effort, votre dévouement et le soutien extraordinaire que vous apportez à la MRC.

Mon remplaçant sera annoncé en temps opportun. Jusqu'à ce que ma relève soit disponible et qu'une cérémonie officielle de Changement de passation de pouvoirs ait lieu, notre Chef d'état-major Capv Sébastien Richard assumera les fonctions quotidiennes de DGGPEM et ce jusqu'à



nouvel ordre par contre je conserve les responsabilités corporatives de l'ingénieur en Chef de la MRC. Je suis convaincu que vous lui fournirez le même niveau de soutien que vous m'avez accordé.

Vents forts et mers suivantes / Dauphin 26a
(Merci pour votre précieuse assistance)

Contre amiral Christopher Earl, décembre, 2019

Groupe des matériels – Mouvement au sommet

Comme le **Capv Sébastien Richard** l'a mentionné dans le Chronique du commodore, le départ à la retraite en décembre dernier du sous-ministre adjoint (Matériels) **Pat Finn** (voir page suivante) a créé un mouvement soudain parmi les cadres supérieurs des échelons supérieurs du Groupe des matériels juste avant les Fêtes.

Alors que **Troy Crosby** a gravi les échelons de l'organisation du Groupe pour pourvoir le poste vacant de M. Finn, le **Cam Simon Page** a pris sa retraite de la Marine royale canadienne (MRC) après 35 années de service pour occuper un nouveau poste civil en remplacement de M. Crosby à titre de nouveau sous-ministre adjoint délégué (Matériels).

Au même moment, le **Cam Christopher Earl** (voir ci-dessus) a été promu à son grade actuel et nommé à l'ancien poste de M. Page en tant que nouveau chef d'état-major (Matériels). Le Capv Richard l'a remplacé en tant que directeur général par intérim de la gestion du programme d'équipement maritime.

Félicitations à tous!



Troy Crosby



Pat Finn (à gauche) avec Simon Page

Photo de Brian McCullough

Au revoir à M. Finn

Un certain nombre d'invités distingués se sont réunis avant les Fêtes pour célébrer le départ à la retraite de Patrick Finn, sous-ministre adjoint (Matériels), en poste de 2015 à 2019.

Une rencontre a eu lieu avec les invités au mess des officiers du NCSM Bytown le 13 décembre. Parmi les participants figuraient l'honorable Harjit Sajjan, ministre de la Défense nationale, Jody Thomas, sous-ministre, le général Jonathan Vance, chef d'état-major de la Défense, et Bill Matthews, sous-ministre de Services publics et Approvisionnement Canada. Les collègues de M. Finn se sont souvenus de son souci du détail et de son engagement inébranlable en faveur de la disponibilité du matériel lorsqu'ils ont parlé de ses réalisations sans précédent et de son professionnalisme remarquable.

Au cours de ses 40 années de carrière dans les Forces armées canadiennes et la fonction publique, M. Finn a acquis une expertise en leadership et en gestion dans le domaine de la préparation et de l'assurance du matériel pour les opérations, ainsi que dans la gestion de projets complexes. Après avoir servi à bord de navires et de sous-marins, il a travaillé à divers projets d'acquisition et de modernisation pour la Marine royale canadienne et, par la suite, il a supervisé des projets dans toutes les branches de l'armée canadienne. Il a pris sa retraite de la MRC comme contre-amiral.

Pendant le mandat de M. Finn à titre de SMA(Mat), la réputation du Groupe des matériels a été galvanisée en tant qu'organisation reconnue pour son excellence en matière de leadership de projets et pour son engagement total à soutenir les hommes et les femmes des Forces armées canadiennes.

Le milieu technique de la Marine souhaite la meilleure des chances à Pat et Anne pour la retraite.

(Avec l'aimable autorisation de Simon Page et d'Adam Watt du Groupe des matériels)



Photos de Brian McCullough

Le ministre de la Défense Harjit Sajjan a prononcé de nombreux éloges à l'endroit de Pat Finn et de son épouse Anne.



Parmi les invités distingués (de gauche à droite) : André Fillion, sous-ministre adjoint (Approvisionnement maritime et de défense) de SPAC, Troy Crosby, sous-ministre adjoint (Matériels), le général Jonathan Vance, chef d'état-major de la Défense, Anne Finn, Patrick Finn, L'honorable Harjit Sajjan, le ministre de la Défense nationale, Jody Thomas, sous-ministre de la Défense nationale, et Bill Matthews, sous-ministre de SPAC.

TRIBUNE

Profil : Premier maître de 1^{re} classe Monika Quillan

La première femme à occuper un poste de technicien en mécanique navale au grade de premier maître de 1^{re} classe (PM 1) dans la Force régulière de la Marine royale canadienne (MRC), réfléchit à son parcours de 30 ans vers le sommet de son groupe professionnel.

Par Brian McCullough

A l'automne 1982, à l'époque où le mouvement syndical Solidarité s'est vu interdire en Pologne, Monika Dwornikiewicz (Quillan), qui avait 12 ans, et sa famille, ont quitté leur village à l'extérieur de Lublin, après avoir dit à tout le monde qu'ils partaient faire un court voyage en Autriche. Ce que Quillan a vite découvert, c'est que la vie de la famille sous le régime communiste dominé par l'Union soviétique était terminée et que la liberté démocratique allait devenir la nouvelle réalité.

Ses parents avaient utilisé un visa de voyage difficile à obtenir pour faciliter leur évasion vers l'Ouest, laissant derrière eux presque tout ce qu'ils possédaient. Mis à part ce que contenaient leurs valises de « vacances », la famille de quatre – maintenant des réfugiés politiques – repartait à zéro avec à peine plus que leurs vêtements sur le dos.

« Le communisme en Europe de l'Est était vraiment difficile à vivre à l'époque », se souvient Quillan. « Nous n'avions pas de nourriture, et on ne pouvait rien acheter dans un magasin – il fallait tout acheter sur le marché noir. L'objectif de mes parents était que nous ayons une vie meilleure au Canada. »

Après un an en Autriche, la famille s'est réinstallée à Brantford, en Ontario, en tant que nouveaux immigrants. Ce serait la première étape importante dans le cheminement de Quillan vers une éducation technique après l'école secondaire et une carrière révolutionnaire dans la Marine royale canadienne.

« Dans ma famille, il ne pouvait pas y avoir de temps mort », dit-elle. « Tu allais à l'école ou tu travaillais, et l'école était très importante pour mes parents. »

En 1989, Quillan a été admise au programme civil de technicien en génie mécanique du Collège Saint-Laurent à Cornwall, en Ontario. Le Programme de formation des techniciens de marine (PFTM) en anglais de la marine se donnait sur le même campus (voir le numéro 62 de la Revue du Génie maritime [RGM]), et il n'a pas fallu longtemps à Quillan pour se rendre compte que les étudiants de la marine à ses côtés étaient payés pour leurs études. Grâce à ses solides aptitudes en mathématiques et



Photo de Brian McCullough

Tout au long de sa carrière de 30 ans, le PM 1 Monika Quillan affirme qu'elle a toujours cherché auprès de ses superviseurs des aptitudes de leadership et des qualités professionnelles qu'elle pourrait adopter pour elle-même.

en physique, elle n'a eu aucune difficulté à être transférée au PFTM l'année suivante, devenant ainsi la première femme à être candidate du programme.

« J'étais choquée qu'il n'y ait pas d'autres filles, mais les gens avec qui je suis allée à l'école m'ont accueillie comme membre de l'équipe », dit-elle.

Au cours des 30 années qui ont suivi, Quillan s'est tranquillement tracé un cheminement de carrière qui comprenait un temps important passé en mer sur les deux côtes, ainsi que des responsabilités administratives, d'enseignement et techniques de niveau supérieur sur la terre. En cours de route, elle est devenue la première femme technicienne de mécanique navale avec un certificat 4 dans la MRC, la première femme à occuper le poste de chef mécanicien d'un grand navire de guerre (NCSM *Athabaskan* en 2010) et, en 2018, la première femme de la Force régulière dans son métier à obtenir le grade de premier maître de 1^{re} classe.

Monika dit qu'elle ne pense pas beaucoup à toutes ces « premières pour les femmes », mais elle participe aux tables-rondes de la Journée internationale de la femme et à d'autres groupes de travail sur les questions féminines. L'an dernier, Quillan a terminé le programme d'une semaine Faire progresser les femmes dans le leadership de l'Université Carleton à l'intention des femmes occupant des postes de haute direction afin de favoriser son perfectionnement personnel et professionnel.

« Il n'existe pas vraiment de programme officiel de mentorat pour les militaires du rang », explique-elle. « Cependant, tout au long de ma carrière, je me suis fier à mes superviseurs, et peu importe qu'elles étaient leurs qualités de leadership et leurs qualités professionnelles que j'aimais, ce sont celles que je gardais en tête. »

Aujourd'hui, Quillan travaille à la Direction des systèmes de plateforme navale au Quartier général de la Défense nationale, à Ottawa, où elle supervise la réglementation et la certification du matériel pour les combattants de la Marine. Le travail est chargé, mais elle dit que la cadence opérationnelle réduite lui donne le temps de réfléchir à son poste en tant que modèle et de haut dirigeant dans la MRC.

« Mon travail consiste maintenant à être un chef de file dans le soutien de cette institution, à donner l'exemple », dit-elle. « Ce que j'aime dans l'armée, c'est le nombre de personnes uniques qui ont du talent de façons différentes, et le fait qu'en tant que leader, vous pouvez utiliser ces talents si vous pouvez les reconnaître. Les gens ne devraient jamais avoir l'impression que c'est à eux seuls de résoudre un



Photo MDN de Cplc Stuart MacNeil

Pendant le Mois de l'histoire des femmes en octobre 2018, le Cmdre Chris Earl et le Vam Ron Lloyd, commandant de la MRC, ont aidé Monika Quillan à célébrer ses réalisations en devenant la première femme Tech Mar de la Force régulière à être promue au grade de premier maître de 1^{re} classe.



À bord du NCSM *Athabaskan* en 2012, elle a été la première femme à obtenir la certification 4 de maître mécanicien de marine.

problème. Il y a toujours quelqu'un pour vous guider et vous aider. Il y a toujours une voie à suivre pour trouver une solution acceptable. »

Il reste environ cinq ans avant sa retraite, mais cela est certainement dans la mire de Quillan. Elle et son mari, Chris, un capitaine actif de l'Armée canadienne, ont passé beaucoup de temps à élever leurs deux fils de manière monoparentale pendant qu'ils grandissaient, et elle dit qu'elle a hâte d'avoir le temps de voyager de son propre chef après leur retraite.

Le parcours de Monika vers le sommet de la profession qu'elle a choisie a été à la fois remarquable et, en même temps, assez simple pour une vaillante technicien en mécanique navale. Elle n'a jamais cherché à être sous les projecteurs de quelque façon que ce soit, et elle est reconnaissante de ce que la Marine lui a donné en termes de carrière enrichissante et de possibilités de croissance personnelle.

« J'ai appris la patience », dit-elle. « La supervision des grades subalternes m'a été utile lorsque mes propres enfants grandissaient – pour les aider à gérer les problèmes avant qu'ils explosent – et tous ces exercices d'ingénierie à bord des navires m'ont appris à chercher des solutions sur place. C'est une compétence que j'aime avoir. La personne que je suis maintenant n'est certainement pas celle que j'étais lorsque je me suis enrôlé en 1990. »



TRIBUNE

Le point sur le sondage auprès du lectorat :
Passer de la parole aux actes : Prendre les mesures nécessaires donner suite à vos suggestions

Les lecteurs de la *Revue* qui ont « passé de la parole aux actes » en répondant à notre sondage auprès du lectorat peuvent être assurés que le comité de rédaction a non seulement pris note de vos commentaires, mais qu'il agit rapidement pour mettre en œuvre les changements recommandés.

Nous sommes heureux d'annoncer qu'à compter de maintenant, la *Revue* sera publiée quatre fois par année afin que la tribune technique de votre direction générale vous parvienne plus fréquemment. Cela signifie des temps d'attente plus courts pour voir vos contributions dans la presse écrite et nous donne une opportunité d'inclure plus de nouvelles et de documents techniques faciles à lire que vous avez demandés. Nous avons particulièrement hâte de recevoir des mises à jour de vos activités de projet, ainsi que des nouvelles de vos réalisations techniques locales. N'oubliez pas d'inclure des photos jpeg de bonne qualité d'environ 1 Mo ou plus afin qu'elles se reproduisent bien sur notre page imprimée.

La publication trimestrielle signifie également que nous serons en mesure d'offrir d'autres questions thématiques qui documentent les réalisations techniques importantes de la Marine royale canadienne en étroite collaboration avec nos importants partenaires de l'industrie. Ces éditions spéciales bien accueillies nous permettent de souligner et de célébrer l'expertise de ceux qui sont chargés de maintenir la flotte navale canadienne à la fine pointe du développement dans un environnement technique en rapide évolution.

L'une des principales orientations découlant de l'enquête de l'an dernier est l'inclusion d'un plus grand nombre de documents axés sur les militaires du rang (MR) de la communauté technique navale de la MRC et rédigés par ces derniers. Il est très rafraîchissant de voir comment les MR et les équipes d'officiers techniques de la marine travaillent ensemble pour nous informer de ce qui se passe à bord des navires et le long du front de mer. C'est difficile de trouver mieux.

La collaboration nous a apporté d'autres bonnes choses. Au cours des derniers mois, l'équipe de gestion de la *Revue* a travaillé avec diligence avec les gens des Affaires publiques

de la MRC pour offrir la *Revue du génie maritime* en tant que format PDF **entièrement accessible** sur une page Web externe. Nous sommes ravis d'annoncer que nous sommes maintenant opérationnels sur le site Web Canada.ca. Les liens figurent ci-dessous.

Surveillez les autres initiatives à mesure que nous allons de l'avant, et continuez à jouer un rôle actif en nous faisant part de vos réflexions sur la façon dont nous nous acquittons de notre mandat et en nous suggérant du contenu pour l'avenir. Comme toujours, nous sommes impatients de recevoir vos merveilleuses contributions d'articles et d'autres contenus opportuns et informatifs qui font de la *Revue* la « Tribune technique navale du Canada ».

Les commentaires, les demandes de renseignements et les offres de rédaction pour la *Revue du génie maritime* peuvent être envoyés à **RGM.Soumissions@gmail.com**



Recherchez la *Revue du génie maritime*
 « accessible » sur **Canada.ca** :

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

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

L'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne continue de tenir à jour notre catalogue complet de publications à l'adresse suivante :

<http://www.cntha.ca/publications/m-e-j/>

CHRONIQUE SPÉCIALE

Le maillon faible des systèmes de combat

Par le Capf (retraité) Roger Cyr, OMM, CD, ing., MRC



Caporal Tony Chand, Services d'imagerie de la formation.

La technologie des systèmes de combat de la Marine royale canadienne (MRC) a fait des bonds prodigieux au cours des dernières décennies, une transformation qui a permis d'améliorer le rendement des armes et des capteurs, et leur intégration. Il y a également eu une amélioration remarquable des limites entre l'humain et la machine dans les systèmes d'armement. Il s'agit maintenant de systèmes intelligents qui ont recours à l'intelligence artificielle et qui peuvent prendre des décisions instantanées, réduisant ainsi l'intervention humaine. Malgré toutes ces innovations quant aux capacités et à l'automatisation des systèmes, un maillon faible existe encore : la dépendance à l'intervention humaine dans la programmation des logiciels et le manque de fiabilité qu'une telle intervention introduit dans les systèmes de combat naval. Il s'agit d'une véritable préoccupation qui demande des discussions approfondies au sein du milieu technique de la marine.

Les logiciels font partie intégrante des systèmes embarqués, mais il s'agit des composants les plus fragiles et potentiellement dangereux et de la principale cause de non-fiabilité des systèmes. Il suffit de regarder les mises à jour logicielles qui sont couramment publiées pour les ordinateurs personnels. Certains fabricants encouragent les pirates informatiques à trouver des lacunes dans leurs logiciels et les récompensent quand ils y parviennent. Mais les logiciels codés par des êtres humains peuvent-ils être aussi fiables que les autres composants matériels d'un système? Pour les systèmes de haut niveau, les erreurs logicielles peuvent avoir de graves conséquences.

En octobre 2018 et au mois de mai 2019, deux Boeing 737-MAX 8 se sont écrasés, le premier en Indonésie et l'autre en Éthiopie. Dans les deux cas, un système automatisé de renforcement des caractéristiques de manœuvre a mis les

aéronefs en piqué par erreur en réponse aux lectures erronées d'un seul capteur. Les pilotes n'ont pas pu reprendre la maîtrise de l'appareil, précipitant ainsi 346 personnes dans la mort. Après ces accidents désastreux, tous les appareils MAX 8 en service ont été cloués au sol. Boeing s'est empressé de mettre à jour son logiciel de commandes de vol pour éviter d'autres incidents du genre. Il convient toutefois de se demander pourquoi une telle erreur s'est produite. Le logiciel de commande de vol n'avait-il pas fait l'objet de contrôles, d'essais et de certifications pour s'assurer qu'il était totalement sûr?

Cette situation met certainement en lumière le caractère intangible, imprévisible et dangereux de tout logiciel intégré à un véhicule, à un appareil électronique ou à un système de combat. Heureusement, aucun système de combat naval canadien moderne n'a connu de défaillance logicielle ayant mené à des blessures graves ou pire, mais le risque est toujours présent.

Le dilemme des logiciels

L'évolution des limites entre l'humain et la machine dans le fonctionnement des systèmes de combat et les progrès réalisés dans le domaine de la technologie des armes et des capteurs ont mené à une accentuation de l'automatisation et du contrôle informatique. Les machines remplissent la plupart des fonctions routinières qui revenaient autrefois à des humains, et des systèmes spécialisés peuvent maintenant reproduire les résultats de l'intelligence humaine lors de la résolution de problèmes, de la prévision de résultats et de la prise de décisions. Les systèmes de commandement et de contrôle n'ont plus besoin d'interventions humaines pour prendre des décisions. Les systèmes intelligents peuvent fonctionner comme des éléments d'intégration et de prise de décisions dans le contrôle des fonctions de guerre lors d'un engagement, ce qui garantit une réaction optimale à la menace grâce à une modélisation précise de l'environnement fondée sur les procédures, la doctrine, les tactiques et les règles d'engagement, et assure un recours à des processus déductifs détaillés. Lors de la prise de décisions, les machines sont beaucoup plus rapides, plus précises, insensibles aux sentiments et aux préjugés, et moins susceptibles de commettre des erreurs que les humains.

À présent, le problème réside dans le fait que le rendement des systèmes intelligents dépend entièrement de logiciels codés par des êtres humains. Les humains rédigent des codes selon divers modèles, comme le développement itératif ou évolutif; ce faisant, ils introduisent une multitude d'erreurs. Le logiciel est développé à l'aide de cycles répétés, en petites portions, pour tirer parti des

apprentissages faits durant l'élaboration des versions antérieures. À chaque itération, des modifications sont apportées et de nouvelles capacités fonctionnelles sont ajoutées. Le code est mis à l'essai après chaque itération en fonction de scénarios documentés. Étant donné que les scénarios d'essai eux-mêmes sont fondés sur la perception humaine de ce qui devrait faire l'objet d'essais et dans quelles circonstances, ils sont soumis à des comportements et préjugés humains qui peuvent difficilement révéler toutes les erreurs de codage. Le risque d'omission d'une erreur de codage est énorme. Les scénarios d'essai élaborés par les humains ne peuvent pas tenir compte de toutes les situations ou circonstances inhabituelles; les systèmes sont donc déployés avec des erreurs logicielles qui demeurent cachées jusqu'à ce qu'il y ait une défaillance catastrophique.

Regard vers l'avenir

Il suffit de comprendre comment sont produits et entretenus les logiciels pour constater que ces processus ont difficilement suivi l'évolution de la technologie. La limite entre l'humain et la machine dans la production de logiciels doit se transformer au point où les ordinateurs pourront se programmer eux-mêmes ou du moins rendre tout le processus beaucoup moins dépendant des interventions humaines. L'avenir repose sur le renversement de la limite entre l'humain et la machine en programmation informatique en faveur de la machine, c'est-à-dire d'ordinateurs capables de rédiger leurs propres codes, une étape que la technologie actuelle de l'intelligence artificielle peut atteindre aujourd'hui dans une certaine mesure. Les machines accomplissent déjà certaines choses qu'un être humain pensant fait naturellement.

Les tendances en matière de programmation semblent indiquer que le développement de logiciels subira des changements profonds dans un proche avenir : la



Marelot de 1^{re} classe Ogile Henry, Services d'imagerie de la formation.

combinaison de l'apprentissage automatique, de l'IA, du traitement du langage naturel et des technologies de génération de codes s'améliorera de telle sorte que les machines – et non les êtres humains – rédigeront la plupart de leurs propres codes d'ici 2040. De nombreuses initiatives visant à permettre aux machines de rédiger leurs propres codes ont recours à une technique appelée « synthèse de programme ». Cette technique crée de nouveaux programmes en combinant des lignes de code existantes provenant d'autres logiciels. L'IA à autocodage est maintenant considérée comme un objectif atteignable dans un avenir assez rapproché, ce qui signifie que la rédaction de codes ne nécessitera presque plus d'interventions humaines. Les machines seront formées à le faire pour nous.

Au lieu d'écrire un code laborieux pour décrire de quelle manière un ordinateur devrait résoudre un problème, il suffira de dire à l'ordinateur le travail à accomplir et celui-ci créera un algorithme pour y parvenir. Les ingénieurs fourniront les données caractérisant une réussite ou un échec et les intégreront dans les systèmes d'apprentissage qui auront recours à la méthode des essais et erreurs et aux mathématiques pour tracer la voie à suivre jusqu'au succès. De tels algorithmes évolutionnaires, par lesquels un ordinateur peut améliorer ses propres solutions aux problèmes, évitera aux êtres humains de passer par une série d'étapes possiblement complexes pour rédiger le programme informatique, et permettra l'utilisation de systèmes automatisés plus efficaces et plus précis pour le développement de logiciels.

Conclusion

Les progrès technologiques dans le domaine des systèmes de combat ont permis d'améliorer de façon novatrice le fonctionnement des navires militaires, surtout en ce qui a

trait à la limite entre l'humain et la machine et la prise de décisions par les machines. Toutefois, la fiabilité demeure le point faible des systèmes navals qui dépendent de logiciels codés par des êtres humains. Les logiciels créés par ordinateur entraîneront assurément la prochaine évolution des systèmes de combat, mais cette évolution doit suivre le rythme des progrès technologiques afin que les logiciels ne soient plus les éléments instables, ou les maillons faibles, des systèmes de combat naval.

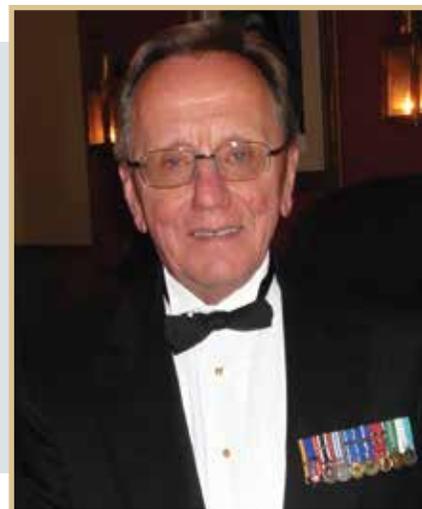


Roger Cyr a pris sa retraite après une carrière de 36 ans au sein de la MRC à titre de capitaine de frégate GSC en 1993. Il a ensuite occupé un poste au sein de l'OTAN à titre de chef de l'assurance de la qualité à l'Agence OTAN de soutien et d'acquisition, au Luxembourg, et de chef de l'équipe de passation de marchés dans le théâtre en ex-Yougoslavie. Après sa retraite de l'OTAN, il a travaillé pour l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien à titre de conseiller en conformité pour les technologies de contrôle. Il est maintenant à la retraite et vit à Victoria, en Colombie-Britannique.

Références :

1. Walker, Rob. F. *Artificial Intelligence in Business: Balancing Risk and Reward*, livre blanc de Pega. www.pegacom
2. Sharma, Sandy. *The superhuman Future of Software Development*, 17 septembre 2018. www.daskeyboard.com/blog.
3. Kendall, Graham. « Evolutionary Computation has been promising self-programming machines for 60 years, so where are they? », *La Conversation*. www.phys.org

(**Note du rédacteur en chef :** Quelle merveilleuse surprise ce fut de recevoir un nouvel article de Roger Cyr. Son dernier article dans la *Revue*, intitulé « Collège de Défense de l'OTAN - Des études supérieures à l'accent italien », remontait au numéro 27, paru en juin 1992. Un an avant, il avait toutefois publié un article intitulé « Danger – Logiciel en vue! » dans le numéro 25 de la RGM d'octobre 1991, qui constitue un intéressant prélude au présent article. Vous trouverez tous les numéros antérieurs de la *Revue* en ligne à l'adresse suivante : <http://www.cntha.ca/publications/m-e-j/>.)



CHRONIQUE SPÉCIALE

Réparation du système de conduite de tir avant – Le NCSM *Ottawa* l'emporte sur une pompe tête

Par le Ltv Dusan Brestovansky et le Ltv Karl Pijanka



A lors qu'il se rendait à Unalaska, dans les îles Aléoutiennes, dans le cadre de son plus grand périple à l'appui de l'opération Projection et de l'opération Neon, le NCSM *Ottawa* (FFH-341) a subi une défaillance dans le système de conduite de tir avant (FCS). Les premiers symptômes comprenaient l'incapacité de déplacer le conducteur automatique de conduite de tir. La console du FCS indiquait que la pression d'huile de la pompe hydraulique était basse et que la pompe elle-même était éteinte. La pompe hydraulique, située dans la salle d'équipement de conduite de tir no 1, alimente le système hydraulique du conducteur qui actionne le conducteur. Sans lui, notre conducteur automatique de conduite de tir avant était coincé en place, ce qui rendait la mission impossible. Il s'agissait d'une perte dévastatrice pour le système, car le NCSM *Ottawa* n'avait plus qu'une seule unité radar de conduite de tir, ce qui limitait considérablement la capacité de lutte antiaérienne du navire.

Une équipe technique a rapidement confirmé que la pompe hydraulique était hors tension et que le disjoncteur de 230 V c.a. s'était déclenché. Une fois le disjoncteur réenclenché et la pompe hydraulique réinitialisée, il est devenu évident que la pompe hydraulique tournait au mauvais pas, et aucun son n'indiquait que la pompe s'enclenchait. Le bourdonnement du moteur électrique était audible, mais l'indicateur du filtre à pression était relâché à mi-chemin, ce qui signifiait que la pression d'huile était trop basse et que les filtres à huile pouvaient être colmatés. Cette défectuosité a été rapidement confirmée lorsque l'armoire du FCS indiquait une anomalie du filtre à pression, et que l'indicateur à DEL de la cartouche de la soupape de surpression n'était plus allumé. Enfin, les manomètres indiquaient que la pompe hydraulique ne pouvait fournir que 10 bar de pression au lieu de 50. Le travail semblait simple.

Les techniciens ont rapidement pris des mesures et ont remplacé les filtres d'alimentation et de retour, mais en vain. Il s'est avéré que les filtres et l'indicateur de filtre de pression n'étaient qu'un symptôme d'un problème plus grave. En collaborant à distance avec l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Breton (IMF CB), des experts en la matière ont aidé nos techniciens à réduire les causes potentielles du problème à la pompe à palettes ou à l'accouplement de l'arbre. La pompe hydraulique est conçue avec une série de pompes successives qui sont mises sous tension et hors tension en fonction de la demande du système. Cette action permet de s'assurer que le système est réactif et qu'il est capable de suivre un missile qui s'approche rapidement, mais aussi que les pièces ne s'usent pas inutilement lorsque le système est en attente d'un signal d'entrée.

La pompe à palettes est conçue pour fournir la pression d'huile initiale, et l'accouplement de l'arbre relie une pompe à une autre. Mais il y a eu d'autres complications. Tout d'abord, le NCSM *Ottawa* n'a pas de pompe à palettes de secours et, qui plus est, personne à bord n'avait jamais effectué cette réparation. En plus de tout cela, l'accès supérieur à la pompe hydraulique était obstrué par une unité CVCA et ne présentait aucun point de levage solide apparent pour soulever la plaque de recouvrement de la pompe hydraulique. Tout cela, combiné aux vagues agitées qui s'en venaient, signifiait que cela allait être un défi, et on a décidé que le plan de réparation le plus sûr était de demander une visite d'assistance technique (VAT) par le personnel de l'IMF CB en vue de nous aider à remplacer la pompe.

Le personnel du navire a donc présenté une demande hautement prioritaire (DHP) pour une pièce de remplacement et a communiqué avec l'état-major de la Flotte canadienne du Pacifique et le Commandement de la composante maritime (MCC) pour organiser une VAT. Il restait encore quelques jours avant que le NCSM *Ottawa* n'arrive au port néerlandais à Unalaska. Les techniciens ont donc continué de faire des recherches, de planifier et d'enquêter jusqu'à ce qu'on décide enfin d'essayer la réparation de façon organique, tout en gardant la VAT comme une sorte de plan de secours.

La planification comprenait une collaboration entre le Génie des systèmes de combat (GSC), le Génie des systèmes de marine (GSM) et les services de pont pour coordonner un plan d'accès à l'intérieur de la pompe hydraulique. À la réception d'une pompe de remplacement quelques jours plus tard à Dutch Harbor, les réparations ont été faites, et tout le monde a mis la main à la pâte. Le service du GSM a retiré l'unité CVCA et a découvert un point de levage solide afin que les services de pont puissent installer une poulie de levage autour de la plaque de recouvrement de la pompe hydraulique pour la hisser suffisamment haut pour exposer la pompe à palettes à l'intérieur. Il s'agissait d'une opération lente et très calculée, car la pompe hydraulique est remplie de 90 litres d'huile, ce qui a ajouté une possibilité très réelle d'un déversement majeur de matières dangereuses dans le mélange de choses qui pourraient mal tourner.

La plaque de recouvrement de la pompe hydraulique sert de couvercle au réservoir et soutient les pompes, les moteurs, les manomètres et les vannes hydrauliques. Les pompes et les



Mat Victoria Loganov, technicien en imagerie

Matc Aaron Blaney, technicien en génie des armes et en conduite de tir, avec la pompe hydraulique du système de conduite de tir avant, soulevée pour l'inspection et réparation.

moteurs sont à l'intérieur du réservoir et suspendus par la plaque de recouvrement à la partie supérieure. Les manomètres, les vannes hydrauliques et les composants électroniques sont montés au-dessus de la plaque de recouvrement. Les techniciens ont hissé la plaque pour vider le dessus du réservoir d'huile, qui semblait exempt de contamination, puis ont placé une plaque d'acier de 1/4 po, enveloppée dans un sac de matières dangereuses, au-dessus du réservoir pour empêcher la contamination possible de l'huile de l'extérieur du réservoir. L'équipe a examiné l'état du moteur, de la pompe à palettes et de la pompe à engrenages, et tous les composants semblaient parfaits.

La pompe a été complètement démontée pour un examen plus poussé. On a tourné à la main la pompe à palettes, et lorsqu'elle ne tournait pas aussi facilement que l'appareil de remplacement, l'équipe savait qu'elle était sur la bonne voie. Les techniciens ont installé la nouvelle pompe à palettes, ont remonté la pompe hydraulique et croyaient qu'ils avaient presque terminé. L'équipage du navire a abaissé la plaque de recouvrement de la pompe hydraulique, a rebranché toutes les connexions externes et a mis la pompe hydraulique sous tension pour constater que la pression du système interne atteignait toujours seulement un maximum de 10 bar, même si la pompe à palettes fonctionnait, comme l'indique le changement de pas. Les techniciens ont essayé de régler le débit de la pompe, mais cette mesure n'a eu aucun effet sur la pression du système. Ils soupçonnaient que la cartouche de la soupape de surpression pouvait rester coincée en position ouverte, ce qui empêchait la pression du système de monter.

Les techniciens ont commencé à regarder de plus près. Ils ont examiné le raccord de la soupape de surpression et ont découvert que le bouchon S2 avait partiellement fondu et que des résidus de fumée étaient visibles dans le boîtier transparent. Bien qu'il n'ait pas été possible de déterminer avec certitude à quel moment ces dommages se sont produits, l'explication la plus probable était que la condensation des conduites d'eau glacée du système s'était écoulée sur le bouchon S2, causant un court-circuit et endommageant le bouchon. Les mesures de tension ont montré une tension nulle (0 V c.c.) sur certaines broches et une tension non équilibrée sur deux autres. Il était maintenant clair que la cartouche de la soupape de surpression ne recevait qu'une seule source correcte de tension c.a. et que le contrôleur du moteur fournissait une puissance inégale, ce qui créait un déséquilibre. Des mesures comparatives sur la pompe hydraulique fonctionnelle après le système ont confirmé les irrégularités de tension. L'équipe fait maintenant face non seulement à un problème hydraulique, mais aussi à un problème électronique.

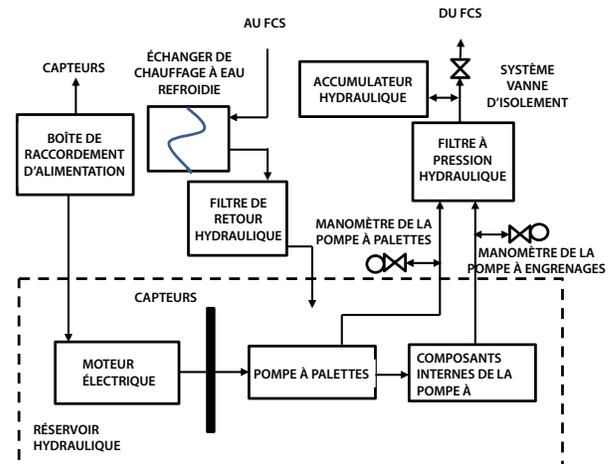


Schéma du système hydraulique de la pompe hydraulique du système de conduite de tir CEROS 200.

Le contrôleur moteur de la pompe hydraulique avant a été remplacé par une pièce de rechange à bord, et les essais ont permis de vérifier le circuit électrique. Lorsque le courant a été appliqué, les tensions sont revenues à la normale. Tous les raccords externes ont été fixés, et le système a été entièrement testé. La pompe hydraulique a atteint une pression de 50 bar adéquate au système. D'autres essais du système ont confirmé que le conducteur était capable de fonctionner normalement, et sa capacité a donc été rétablie.

En fin de compte, les réparations ont nécessité environ 90 heures d'efforts combinés, grâce à l'expertise du personnel de tout le navire. Cette défectuosité était unique parce qu'elle semblait hors de la capacité de réparation du personnel du navire, mais en raison de la nécessité opérationnelle, nous avons décidé de nous aventurer dans des eaux peu familières. Le fait que nous ayons finalement réussi témoigne de la formation et des capacités des techniciens. Grâce au travail d'équipe, à la persévérance et à la bonne vieille « huile de coude », le NCSM Ottawa a réglé le problème et a rétabli la capacité de lutte antiaérienne du navire à son état opérationnel.



Le ltv Brestovansky est officier de génie en systèmes de combat à bord du NCSM Ottawa. Le Ltv Pijanka est l'OGSC p.i. du navire.

CHRONIQUE SPÉCIALE

Mise à jour –
Remplacement de la génératrice diesel
de carénage de demi-vie des frégates

Par Michel Meunier



Photos courtoisie de l'auteur.

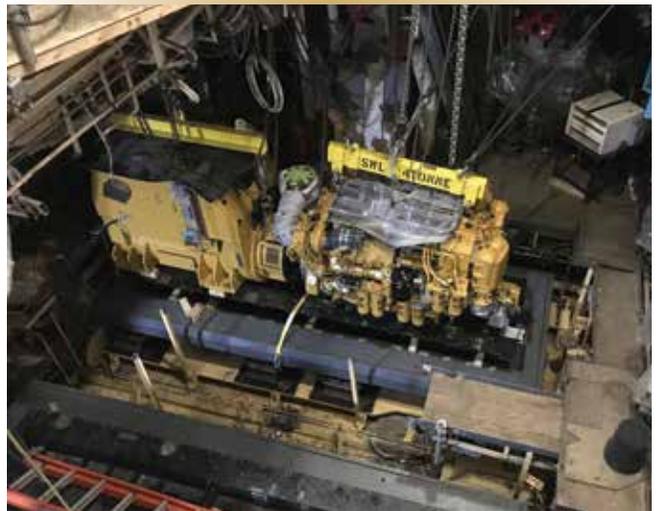
Le moteur diesel C32 ACERT de Caterpillar et la génératrice Hitinger de 830 kW forment une combinaison puissante lorsqu'il s'agit de fournir de l'électricité à bord des frégates de la classe *Halifax* de la MRC.

Comme pour tous les grands systèmes d'ingénierie examinés il y a plus d'une décennie pour les carénages de mi-vie (CDV) de la classe *Halifax*, la situation des moteurs diesel MWM602 utilisés pour alimenter les génératrices de bord est devenue un sujet de débat brûlant : La Marine pourrait-elle continuer d'utiliser ces unités jusqu'à la fin prévue de la durée de vie utile de la flotte de frégates, ou devrait-elle subir une refonte complète? À ce moment-là, une étude a été menée dans la section des moteurs diesels marins de la DGGPEM pour évaluer la situation et, bien que de nombreux aspects aient été pris en compte, les deux principaux points de discussion ont porté sur les coûts d'entretien et l'obsolescence des pièces.

Les MWM avaient subi un certain nombre de pannes d'ingénierie catastrophiques au début de leur service (voir RGM n° 65), mais ces problèmes ont été réglés de telle

sorte que, au fil des ans, les moteurs sont devenus de plus en plus fiables. Une comparaison des coûts a démontré que la seule solution logique était de conserver les unités existantes de MWM, mais à mesure que la Marine avançait avec les CDV, les coûts d'entretien des moteurs de MWM ont commencé à augmenter. En mode de fonctionnement normal, lorsqu'un MWM atteignait 15 000 heures de fonctionnement, le moteur passait par ce qu'on appelle une remise à neuf complète de bas en haut à l'installation du fabricant d'équipement d'origine (FEO). Toutefois, en quelques années, les coûts d'entretien avaient presque doublé, de sorte qu'il est devenu évident qu'il était temps de passer à une nouvelle génération de moteurs.

Une lettre d'intention a été envoyée à l'industrie en octobre 2012, suivie d'une conférence de l'industrie le 16 janvier 2013. Les entreprises présélectionnées ont été



sélectionnées en septembre 2013, et quatre FEO ont été retenus. Au cours des séances de l'industrie qui ont suivi, on a constaté que ces entreprises hésitaient à conclure un contrat de soutien en service si la génératrice originale devait être maintenue en place. On nous a dit qu'il serait pratiquement impossible d'offrir une garantie quelconque pour une génératrice vieille de 20 ans, alors le MDN a décidé de remplacer en même temps la génératrice diesel complète. En 2014, après deux années d'itérations et de conférences subséquentes de l'industrie, une demande de propositions (DP) pour ce travail a été lancée.

Les quatre soumissionnaires potentiels ont examiné les exigences relatives au dossier, mais en fin de compte, seulement trois soumissions ont été présentées. En juin 2015, un contrat a été octroyé à Hewitt Equipment, maintenant Toromont Industries, en vue d'acquiescer et de fournir du soutien en service pour les 48 ensembles de génératrices diesel des frégates, un dispositif de formation dynamique entièrement opérationnel pour l'école navale des côtes est, un moteur statique pour chaque école navale de la côte est et ouest, quatre moteurs de rechange et quatre génératrices de rechange. Le contrat comprend la formation du cadre initial de la Marine, dans laquelle l'entrepreneur principal offre une formation de premier niveau pour chacune des frégates équipées des ensembles de génératrices diesel. Les installations de maintenance de la flotte sur les deux côtes recevront également une formation initiale de 2^e et 3^e niveaux.

La deuxième partie du contrat porte sur le soutien en service lié à la maintenance des ensembles de génératrices diesel jusqu'à la fin de la vie utile des frégates de la classe *Halifax*. En résumé, le MDN est responsable de toute la maintenance de première ligne, les installations de Toromont et de maintenance de la flotte diviseront la maintenance annuelle de deuxième ligne, et Toromont est responsable de toute la maintenance de troisième ligne pendant toute la durée du contrat. L'entrepreneur principal est entièrement responsable de la maintenance correctrice qui est également incluse dans le contrat. Tout le matériel requis pour la maintenance sera fourni par l'entrepreneur selon les besoins. Les navires transporteront suffisamment de matériaux appartenant à l'entrepreneur pour effectuer six mois de maintenance pendant leur déploiement, en payant les matériaux au fur et à mesure qu'ils sont consommés.

Le nouveau système de génératrices diesel est entièrement automatisé avec un module de commande du moteur qui permet au moteur de fonctionner efficacement à faible

charge, ce qui a posé un problème pour les moteurs MWM qu'ils ont remplacés. Comme les nouveaux ensembles devaient s'adapter à l'empreinte de pied existante, Toromont a choisi le moteur C32 ACERT de Caterpillar avec une génératrice Hitzinger capable de produire jusqu'à 920 kW d'électricité. Celui de la classe *Halifax* génère 830 kW par génératrice, pour une puissance totale de 3,32 MW.

Voici certains des sous-systèmes qui composent les nouveaux ensembles de génératrices diesel :

- un **système d'extinction d'incendie Novec**, qui est la nouvelle génération de capacités de lutte contre les incendies et qui est à la fois humain et écologique.
- une **batterie de secours** pour s'assurer que les moteurs à injection de carburant électronique peuvent être démarrés pendant une panne complète du navire.
- un **panneau de commande des groupes électrogènes marins** – un système de commande plus moderne pour le moteur, la génératrice et l'équipement d'enceinte, qui surveillera le fonctionnement de façon continue. Il a établi des limites qui couperont automatiquement le moteur si ces conditions ne sont pas maintenues, et il a une capacité locale de démarrage-arrêt, un arrêt d'urgence local, des paramètres locaux de génératrice et de diagnostic.



La nouvelle génératrice diesel est dotée d'un système d'extinction d'incendie à la fine pointe de la technologie à l'intérieur de l'enceinte, et d'un panneau de commande moderne de génératrices marines (sur la photo) qui arrêtera automatiquement le moteur si les conditions ne sont pas maintenues.

- des **régulateurs de tension automatiques doubles** – un système de commande d'excitation numérique facile à utiliser et à entretenir situé à l'extérieur de l'enceinte pour un accès facile dans un environnement plus habitable.

La première installation a coïncidé avec les travaux en cale sèche du NCSM *Calgary* en 2017. Même si le MDN n'avait pas tous les accessoires en main, il a pris la décision d'aller de l'avant et de commencer le processus d'installation. Quelque temps avant la mise en cale sèche, on avait découvert que les supports de montage inférieurs qui supportaient le nouvel équipement ne répondaient pas à la norme militaire de résistance aux chocs. L'entrepreneur a conçu un nouvel ensemble, qui a été envoyé pour des essais de résistance aux chocs à l'installation de barges du Centre d'essais techniques (Mer) (CETM) à Shearwater en Nouvelle-Écosse, mais l'installation s'est avérée inadéquate à la taille de l'équipement mis à l'essai.

En 2017, tout a été expédié à une installation d'Arvonie en Virginie, qui se spécialise dans les essais de chocs pour la marine américaine. Après une semaine complète de préparation par l'équipe du CETM et l'équipe interne des laboratoires Hi-Test à Arvonie, un essai de trois jours a été mené sur l'ensemble de génératrices diesel et des supports.

L'essai a dépassé toutes les espérances, et a réussi à se qualifier haut la main selon la norme militaire de résistance aux chocs.

Bien qu'il y ait eu un retard dans la livraison des supports et autres composants nécessaires pour les ensembles de génératrices diesel, la première installation a été terminée à bord du *Calgary* au moment où elle devait revenir à l'état opérationnel en décembre 2017. En janvier 2018, le navire a fait un déploiement de six mois, les quatre ensembles de génératrices diesel demeurant entièrement opérationnels. C'était le début d'une réussite à laquelle ont participé de nombreux intervenants dévoués. Nous avons depuis réalisé trois installations de génératrices diesel pour les NCSM *Winnipeg*, *Fredericton* et *Montréal*, et si la tendance se maintient, l'ensemble de la flotte de frégates, qui comporte 12 navires, sera entièrement convertie d'ici la fin de 2023, au moment où le NCSM *Halifax* terminera son séjour en cale sèche au chantier naval Irving Shipbuilding d'Halifax.



Michel Meunier est le chef de la sous-section des moteurs diesels marins de la Marine et travaille pour la section 3 des grands bâtiments de combat de surface à Gatineau (Québec).



Les nouveaux supports de montage inférieurs et l'ensemble de génératrices diesel a dépassé toutes les attentes en rencontrant toutes les normes militaires de résistance lors de tests dans les laboratoires Hi-Test à Arvonie en Virginie.

CHRONIQUE SPÉCIALE

Aide à la formation en électricité à bord des navires pour les techniciens de marine

Par le Mat 1 Rob MacMillan, NCSM *Halifax*
(avec l'aide rédactionnelle du Capc Jason Correia, OESM, NCSM *Halifax*)



Le Mat 1 Rob MacMillan utilise une aide à la formation conçue à l'interne pour présenter aux Tech Mar débutants les composants et les outils utilisés lors de l'entretien de routine et du dépannage de l'équipement électrique à bord des navires.

« Il n'y a rien de mal à changer, si c'est dans la bonne direction » – Winston Churchill

La création et la mise en œuvre du métier de technicien de marine (Tech Mar) ont entraîné certaines difficultés de croissance en ce qui concerne les connaissances et la formation des marins en service qui s'adaptent à la nouvelle classification Tech Mar. Les anciens ingénieurs navals, électriciens et techniciens de coque doivent maintenant posséder les compétences nécessaires pour travailler avec des systèmes maritimes et de plateforme, ainsi qu'avec des systèmes électriques, et ce, bien qu'ils n'aient pas reçu de formation officielle dans tous ces domaines durant la formation de leurs anciens métiers.

Le Service de génie des systèmes maritimes (GSM) du NCSM *Halifax* reconnaît les réalités de la structure du métier évoluée et s'efforce de surmonter les défis qu'elle pose pendant cette période de transition. Afin de rationaliser l'intégration et de motiver les techniciens débutants, la section de l'électricité du *Halifax* a conçu et construit un panneau électrique de base servant d'aide à la formation pendant son déploiement dans le cadre de l'opération Reassurance en Europe centrale et en Europe de l'Est. Pour beaucoup, le dépannage électrique peut être une tâche ardue, car il n'est pas possible de voir ce qu'il se passe

physiquement dans le circuit. Toutefois, pour assurer la sécurité d'un environnement contrôlé, notre tableau électrique combine plusieurs composants de base visant à initier les Tech Mar aux tâches de maintenance de routine effectuées sur les équipements électriques de bord.

Le tableau électrique comprend un circuit simple composé d'interrupteurs, de fusibles, de prises de courant générales, d'un bornier et d'un voyant. Ces composants ont été choisis par le gestionnaire du réseau électrique et les électriciens chevronnés pour faire la démonstration de travaux d'électricité de routine. Le circuit permettra aux techniciens de dépanner de façon logique différentes pièces d'équipement à l'aide de schémas et de diagrammes décomposés en blocs. Il est possible de mettre en pratique les compétences manuelles de base, la sécurité électrique et le développement d'une méthode de réparation de l'équipement défectueux. Par exemple, après une brève explication de

la théorie électrique, le bornier aidera les techniciens à comprendre que la tension est une différence de potentiel entre deux points. Les conducteurs simples permettront d'apprendre la façon dont un courant change lorsque les charges résistives sont augmentées ou supprimées.

Cette aide à la formation conçue localement représente l'ingéniosité et l'enthousiasme dont font preuve les techniciens de marine de la MRC, en particulier les jeunes marins qui n'hésitent pas à faire des recherches et à partager leurs connaissances au lieu d'attendre qu'elles leur soient transmises. Dans le cadre de son initiative de formation des Tech Mar, le service du GSM du NCSM *Halifax* continue à pousser les anciens marins de métier hors de leur zone de confort grâce à une formation théorique et pratique de différents systèmes à l'échelle du navire.



Photos du Cpl Braden Trudeau, Services d'imagerie de la formation

LS Daniel Mounsey explique la fonctionnalité des contrôles du système intégré de gestion de plateforme (SIGI) du NCSM *Halifax* au Mat 3 OS Jesse-James MacDonnell pendant la formation de quart. Une simple aide à la formation conçue par la section électricité du navire (voir ci-dessous) permet aux Tech Mar du navire de se familiariser davantage avec les tâches d'entretien électrique de routine dans un environnement contrôlé sécuritaire.

CRITIQUE DE LIVRE

S.S. Nerissa: the Final Crossing

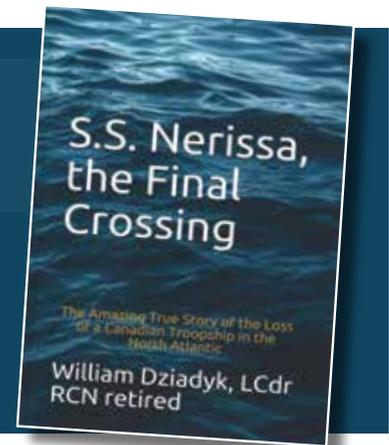
The Amazing True Story of the Loss of a Canadian Troopship in the North Atlantic

Critique de Brian McCullough

Copyright © B.D. Pro Inc., 2019. Disponible sur Amazon.

ISBN 9781704113821

151 pages; photos en noir et blanc, tableaux, listes de victimes, notes de bas de page



Le frontispice de la nouvelle enquête de l'auteur Bill Dziadyk sur la perte tragique, le 30 avril 1941, du transport de troupe *S.S. Nerissa*, enregistré au Royaume-Uni et basé à Terre-Neuve, contient une photographie du navire prise par l'équipage d'un avion de patrouille de la RAF Coastal Command, alors que le *Nerissa* était encore à plusieurs centaines de milles de sa destination de Liverpool au Royaume-Uni.

La photo montre le paquebot élané de 5 600 tonnes qui avance à bonne vitesse, sans escorte comme c'était son habitude, le long d'un itinéraire qui avait été signalé comme étant libre de sous-marins allemands ennemis. Il s'agissait de sa 40e traversée de l'Atlantique Nord en temps de guerre. Mis à l'eau en 1926 pour le service de transport de passagers et de marchandises de la Red Cross Line de Bowring entre St. John's, Halifax et New York, l'infortuné navire converti en transport de troupes se rendait à son rendez-vous avec le destin.

Dix heures après que cette photo eut été prise, soit à 23 h 30 ce soir-là, deux torpilles tirées par un sous-marin U-552 de type VIIC surnommé le Diable rouge ont porté un coup fatal au navire. L'officier au périscope du sous-marin n'était nul autre que le Kapitänleutnant Erich Topp, le troisième commandant de sous-marins allemands le plus performant de la Seconde Guerre mondiale.

En l'espace de quelques minutes, plusieurs de ses embarcations de sauvetage ayant été endommagées ou détruites, le *Nerissa* coulait au fond de la mer des atterrages occidentaux

au nord-ouest de l'Irlande. Les navires de sauvetage qui sont arrivés le lendemain matin n'ont pu sauver que 84 survivants dans les eaux glacées. Le naufrage a coûté la vie à 207 membres d'équipage et passagers, dont 17 civils.

Dziadyk, un ingénieur en systèmes de combat de la MRC à la retraite, a produit un compte rendu bien documenté et très détaillé de cet épisode en grande partie méconnu de la guerre navale ayant impliqué des Canadiens, ce qui n'est pas surprenant puisque la plupart des renseignements relatifs au naufrage sont demeurés classifiés pendant près de 50 ans. En effectuant des recherches minutieuses dans les documents navals et militaires officiels, les listes de victimes, les rapports de guerre alliés et allemands, ainsi que les transcriptions des témoignages des survivants, l'auteur a pu reconstituer un récit remarquablement humain, qui mérite vraiment d'être lu à la veille du 75^e anniversaire de la fin de la Bataille de l'Atlantique.

Le 4 janvier, *S.S. Nerissa, the Final Crossing* a été mis en évidence dans l'infolettre hebdomadaire en ligne d'Ontario Ancestors – un site Web de la Société de généalogie de l'Ontario.



[Le Capc (à la retraite) Bill Dziadyk a été rédacteur technique en GSC pour le *Journal* de 1992 à 1993. Son prédécesseur était le Capf (à la retraite) Roger Cyr, dont le plus récent article figure ailleurs dans ce numéro. Bon retour, messieurs! – le rédacteur en chef]



BULLETIN D'INFORMATION

L'IMF Cape Scott Halifax aide le HMS *Queen Elizabeth* à réparer un conduit

Par le Ltv Rosemary Suen, Autorité technique de la formation (systèmes de combat)

Le 13 septembre 2019, le HMS *Queen Elizabeth*, un porte-avions britannique participant à l'opération Cutlass Fury 2019, a demandé à l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Scott (IMFCS) de réparer un conduit de refroidissement d'échappement. La pièce est arrivée le matin et la réparation était terminée à midi le même jour. Voici comment l'IMF « s'est attelé » un vendredi pour aider un allié de l'OTAN :

Tout d'abord, la pièce est arrivée à l'atelier d'essais non destructifs (END) où le technicien END **Scott Sanford** (Fig. 1) a examiné la pièce pour y déceler des défauts au moyen d'un essai de ressuage. Les défauts ont été identifiés et clairement marqués aux fins de réparation.

Les autres services offerts par l'atelier END comprennent les essais magnétiques, les essais aux rayons X, les essais aux ultrasons et l'identification des matériaux par spectrométrie d'émission optique. L'atelier Centre d'excellence – fabrication additive (atelier d'impression des métaux et des plastiques laser 3D) compte également sur les essais non destructifs.

Après l'identification des défauts, la pièce a été envoyée à **Joey Baker**, un soudeur expérimenté de l'IMF Cape Scott, qui a procédé au soudage par électrode de tungstène (TIG) pour corriger les défauts (figure 2). Les défauts de matériau, s'ils n'étaient pas corrigés, auraient pu compromettre l'intégrité structurale du conduit plus tard.

La pièce réparée a ensuite été renvoyée à l'END pour inspection par Scott Sanford afin de s'assurer que les défauts étaient corrigés, ce qui a été vérifié par son superviseur **Rodney Cole** (figure 3). La pièce a ensuite été renvoyée au HMS *Queen Elizabeth*.

Excellent travail IMF Cape Scott!



(Cette réimpression révisée du bulletin de l'IMFCS *The Great Scott Times* est utilisée avec la permission du rédacteur Ashley Evans, officier des communications stratégiques, FMF Cape Breton Esquimalt.)



Figure 1.



Figure 2.



Figure 3.

Photos courtoisie de L'IMF Cape Scott

Envoyez-nous vos annonces!

La *Revue du Génie maritime* sera heureuse de partager vos nouvelles. Veuillez nous faire parvenir vos nouvelles qui ont été approuvées par la chaîne de commandement, ainsi que des fichiers jpeg à haute résolution, à l'adresse : RGM.Soumissions@gmail.com

BULLETIN D'INFORMATION

Présentation des premiers insignes de technicien de marine

Dans le cadre de l'une de ses dernières fonctions officielles à titre de DGGPEM, et avant sa nomination en tant que chef d'état-major du Groupe des matériels en décembre dernier, le Cam Christopher Earl a présenté le premier insigne professionnel du sous-groupe professionnel de technicien de marine à tous les TECH MAR qui travaillent au sein de la Division de la gestion du programme d'équipement maritime à Ottawa.

La **M 2 Amy Durrah** (à gauche), de la Direction des grands bâtiments de combat de surface, a été la première membre de la Force régulière de la MRC à recevoir le nouvel insigne de technicien maritime (spécialiste en électricité). La réserviste **M 2 Marie Connors** (à droite), de la Direction des non-combattants, a été la première à recevoir le nouvel insigne de technicien de marine (maintenance de base) pour la Réserve navale.



Photo du Mat 1 Anne-Marie Brisson, Unité de soutien des Forces canadiennes (Ottawa), Services d'imagerie

Mise à jour sur les navires de soutien interarmées : Pose de quille pour le futur NCSM *Protecteur*

La pose de la quille de l'un des deux nouveaux navires de soutien interarmées (NSI) qui a eu lieu à Vancouver le 16 janvier a été qualifiée de jalon important dans le renouvellement de la flotte par le vice-amiral Art McDonald, commandant de la Marine royale canadienne (MRC). La cérémonie comprenait le positionnement traditionnel d'une pièce de monnaie nouvellement frappée près de la quille du nouveau navire.

Le NCSM *Protecteur* et le navire-jumeau NCSM *Preserver* remplaceront les anciens pétroliers ravitailleurs d'escadre de la classe *Protecteur*. En tant que navire de guerre de type 702 de la classe *Berlin* allemande, le NSI comprendra des systèmes sophistiqués de contrôle des avaries et d'autodéfense qui lui permettront de mener une gamme complète d'opérations militaires dans des environnements à haute menace. En plus d'offrir une capacité de ravitaillement en mer essentielle, ces navires de guerre polyvalents seront également aptes à intégrer de façon transparente avec tout groupe opérationnel canadien ou allié, et prolongeront de manière importante la portée et l'endurance de ces groupes par la fourniture de pétrole, de munitions, de soutien aérien, d'aliments, de pièces de rechange et de soins médicaux et dentaires.

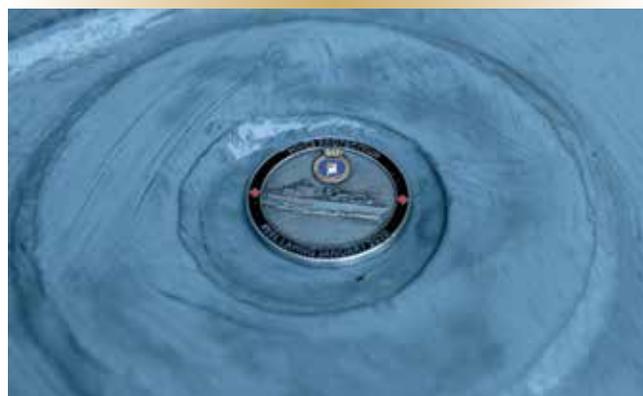


Photo courtoisie de Seaspan

Rendu artistique d'un futur navire de la classe *Protecteur* réapprovisionnant une frégate canadienne en mer. Avec la permission du gouvernement du Canada.

La construction des premiers blocs du premier NSI a commencé en juin 2018, avec la livraison du premier navire, que Seaspan appelle le plus grand navire naval jamais construit au Canada, soit 173,7 mètres de long, prévue en 2023.





NOUVELLES

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
Télé. : (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

L'histoire technique de la Marine : le passé devrait-il guider l'avenir?

(Un court extrait abrégé et révisé d'une présentation Mari-Tech de 2012)

Par James G. Dean, avec l'aide de divers membres de l'AHTMC

Le 3 juin 2010, le gouvernement du Canada a annoncé l'établissement de la Stratégie nationale d'approvisionnement en matière de construction navale (SNACN), une initiative du gouvernement et de l'industrie visant à soutenir l'industrie maritime canadienne, à revitaliser les chantiers navals canadiens, et à construire des navires pour la Marine royale canadienne et la Garde côtière canadienne. Le 19 octobre 2011, le gouvernement a annoncé que Irving Shipbuilding construirait de grands navires de combat à Halifax selon les normes navales, et que d'autres grands navires non destinés au combat pour la Marine et la Garde côtière seraient construits par les chantiers navals de Seaspan à Vancouver selon les normes commerciales.

Étant donné que cette nouvelle approche permettra non seulement de construire les nouveaux navires dont on a grand besoin, mais aussi, vraisemblablement, de relancer et d'assurer un certain degré de stabilité à l'industrie canadienne moribonde de la construction navale, le temps est venu (c.-à-d. en 2012 – le rédacteur en chef), d'examiner certains des aspects historiques de la construction navale canadienne qui sous-tendent l'approche de la SNACN. Dans cet article, l'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne (AHTMC) examinera l'histoire technique de la Marine associée à divers programmes de construction navale et demandera si le passé devrait guider l'avenir au fil de l'évolution de la SNACN.

....

Pétroliers ravitailleurs d'escadre (AOR)

Le *NCSM Provider* (AOR-508) a été le premier navire pétrolier ravitailleur d'escadre spécialisé de la MRC. Construit par la Davie Shipbuilding and Repairing Company Limited de Lauzon (Québec), ce navire a été mis en chantier en juillet 1961, mis à l'eau en juillet 1962 et mis en service en septembre 1963.

Le navire a été conçu par le chantier Davie, principalement par d'anciens membres du personnel britannique travaillant en étroite collaboration avec le MDN. La conception était novatrice et allait bien au-delà du concept du « pétrolier » traditionnel pour permettre le ravitaillement en mer (REM) sous toutes ses formes (un concept de la MRC). Le navire a été construit selon les normes commerciales et doté d'équipement commercial. Le chantier naval ne connaissait pas bien l'équipement de REM, de sorte qu'il a fallu le retravailler après l'acceptation du navire livré par le chantier. Les machines de propulsion fonctionnaient à la vapeur, mais le navire était conçu pour permettre la propulsion nucléaire, dans l'éventualité où cela aurait été envisagé comme amélioration ultérieure. À pleine charge, le navire déplaçait 22 700 tonnes, et pouvait atteindre une vitesse de 21 nœuds et transporter trois hélicoptères.

Initialement, le *Provider* avait été affecté aux opérations sur la côte est, mais son pont découvert le rendait vulnérable aux intempéries

(Suite à la page suivante)

Le *NCSM Provider* en 1969, toujours avec son mât-portique avant.



de l'Atlantique. Il a été réaffecté à la côte ouest, où il a servi jusqu'à ce qu'il soit retiré du service en 1998. Dans l'ensemble, le *Provider* était un excellent navire qui a bien servi la MRC et lui a fourni une expérience précieuse pour la construction d'autres AOR.

Les deux navires NCSM *Protecteur* (AOR-509) et *Preserver* (AOR-510), qui ont succédé au *Provider*, ont été mis en service en 1969 et en 1970 et déployés sur les deux côtes. Avec un déplacement de 24 700 tonnes à pleine charge, la conception de ces navires a tenu compte des problèmes rencontrés avec le *Provider*. Ces navires, construits avec des ponts plus grands et des cheminées jumelées pour permettre une porte de hangar beaucoup plus large, ont été conçus pour recevoir le sonar AN/SQS-505 conçu et construit au Canada, ainsi qu'un système de conduite de tir M22 et un système de lancement de missiles guidés. Les systèmes de missiles et de conduite de tir n'ont jamais été installés, mais pour leur propre protection, les navires ont été équipés d'un canon 3 po (76 mm) de calibre 50 à l'avant. Le canon a par la suite été remplacé par un système de défense antimissile rapprochée Phalanx (CIWS).

La conception préliminaire des deux navires de la classe *Protecteur* a été effectuée à l'interne par la Marine par l'entremise du bureau central de dessin de la Marine. Le contrat pour les deux navires a été attribué par le ministère de la Production de la défense à Saint John Shipbuilding, au Nouveau-Brunswick. Les navires ont été construits selon les normes commerciales, la Marine gérant les aspects techniques du contrat et assurant la supervision. Les deux navires ont été mis en chantier en 1967 et mis à l'eau en 1969. Le *Protecteur* a été mis en service le 30 août 1969 et le *Preserver* a été mis en service le 30 juillet 1970. Les deux navires ont servi pendant plus de 40 ans, mais ils étaient difficiles à entretenir et nécessitaient beaucoup de main-d'œuvre.

Il a été rapporté que la construction selon les normes commerciales avait entraîné des problèmes et des tensions de taille entre la Marine et l'entrepreneur. Au départ, la construction des navires commerciaux avait été entreprise conformément aux normes de la Lloyd's, en vertu desquelles les navires seraient inspectés et approuvés par les Lloyd's, mais la Marine ne voulait pas l'approbation de la Lloyd's – elle voulait les normes de la Marine, qui auraient été plus rigoureuses et plus coûteuses que les normes commerciales. Ce désaccord a créé un grave problème... Il est à noter que l'approche de la Stratégie nationale d'approvisionnement en matière de construction navale pourrait grandement atténuer ou même éviter ce problème. Le temps nous le dira.

....

Observations et conclusions (abrégées)

Au fil des ans, la sophistication technique des navires de guerre canadiens a augmenté de façon spectaculaire avec l'achat de chaque nouvelle classe. Bon nombre des progrès techniques ont été réalisés par de jeunes officiers de marine créatifs qui ont mis à profit leur expérience opérationnelle et leur créativité en ingénierie pour élaborer de nouveaux concepts de système et d'intégration. En 50 ans à peine, la Marine est passée de l'équipement autonome intégré par des marins parlant sur des téléphones acoustiques aux



Le NCSM *Preserver* en 1979.

systèmes entièrement automatisés et intégrés de commandement et de contrôle et d'armes de la FCP qui peuvent détecter, identifier, engager et détruire une menace sans intervention humaine. Dans le cadre du projet pour la FCP, l'installation d'intégration du système de combat a été d'une utilité inestimable pour la conception, la mise à l'essai, la mise en marche et l'intégration du système de combat, ce qui a permis d'économiser tout le temps et l'argent qui auraient dû y être consacrés si cela avait été fait à la pièce dans le premier navire. À l'approche de la SNACN, dans le cadre de laquelle 60 % des coûts des navires de guerre seront affectés aux systèmes de combat, l'établissement et le maintien d'une installation de charges utiles seront aussi importants que le maintien d'un chantier naval.

Pendant un demi-siècle, les projets de construction navale de la Marine ont été réalisés avec succès, créant de bons emplois et livrant d'excellents navires. Il était toutefois évident que les programmes de construction navale de la Marine ne suffisaient pas à eux seuls à soutenir l'industrie canadienne de la construction navale et ses fournisseurs. Dans le cadre de la SNACN, on prévoit qu'une série continue de programmes de construction navale assureront le maintien de l'industrie ainsi que des fabricants et des intégrateurs de systèmes et d'équipement connexes. Cela dépendra de l'octroi de fonds par le gouvernement dans son budget pour les projets navals et autres projets de navires gouvernementaux.

L'AHTMC est d'avis que, au moment où les contrats de mise en œuvre commencent dans le cadre de la SNACN, les leçons du passé en matière de développement de la technologie des systèmes et de gestion de l'acquisition de navires doivent continuer de guider la conception, la construction et la gestion de projet des nouveaux navires. Si l'on veut que le Canada demeure un pays maritime sérieux qui mène des activités dans trois océans, il sera important de conserver une capacité de construction navale et de réparation de navires à titre de ressource nationale durable.

Le Capv James Dean, retraité de la MRC, est décédé le 3 janvier 2015 à l'âge de 77 ans. Il vaut assurément la peine de lire son article exhaustif et instructif de 7200 mots dans son intégralité à l'adresse suivante : <http://www.cntha.ca/static/documents/papers/mari-tech-cntha-paper.pdf>



Le NCSM *Protecteur* effectue un ravitaillement en mer (SAR) en 1981.