



# Revue du Génie maritime

La Tribune du Génie maritime au Canada

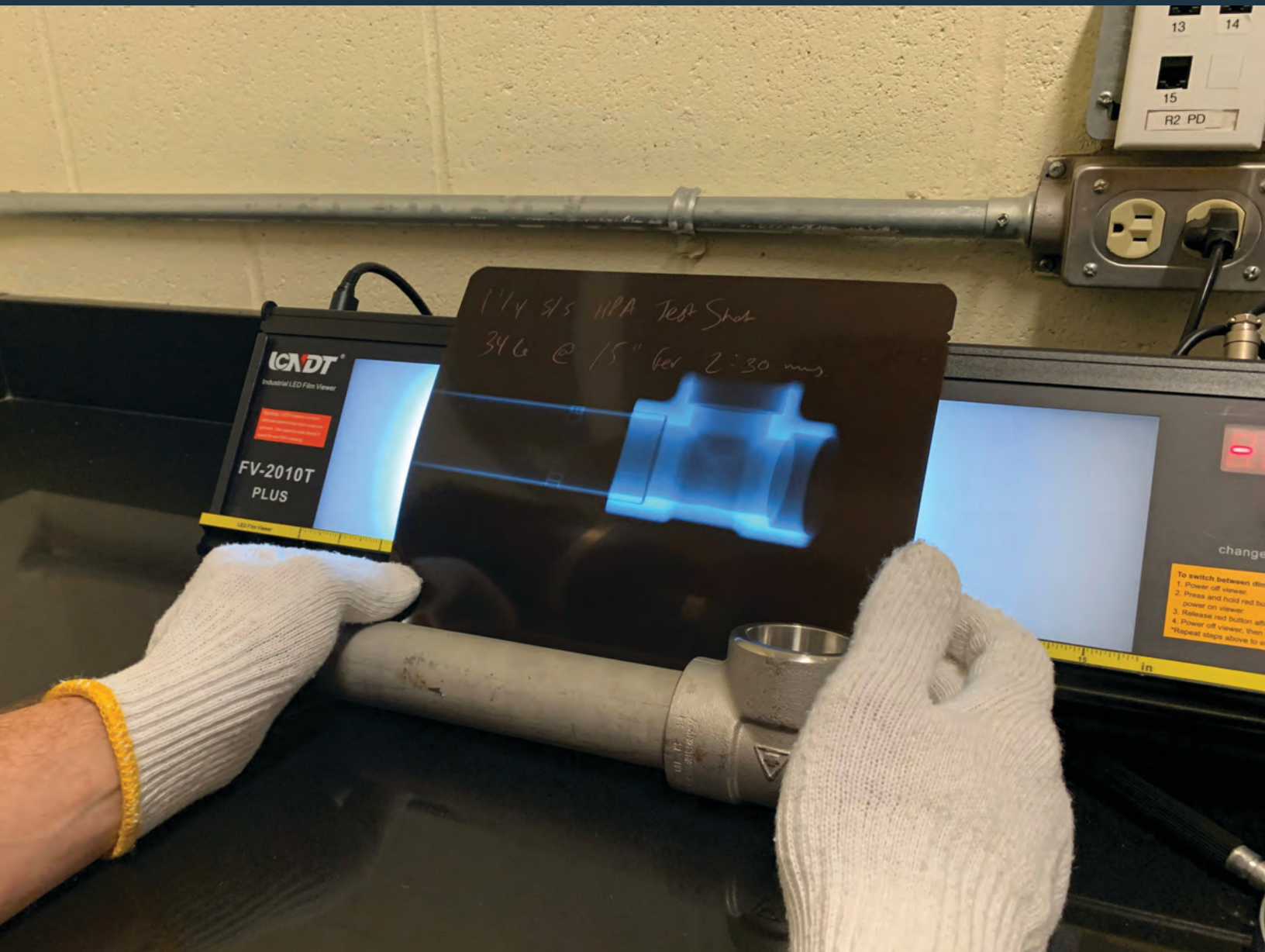


Été 2024

Chronique spéciale

Une approche plus efficace pour l'adoption de solutions numériques





Photos de l'IMFCS par Gabrielle Brunette

**Les techniciens en radiographie de l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Scott à Halifax utilisent des appareils d'analyse à rayons X et à rayons gamma pour inspecter les structures et les systèmes de navigation embarqués essentiels.**

**Voir la page 20**



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

Commodore Keith Coffen, CD

**Rédacteur en chef**  
Capv Sean Williams, CD  
Chef d'état-major du GPEM

**MDR conseiller éditorial**  
PM 1 Paul Parent, MMM, CD  
Chef d'unité de la DGGPEM  
PM 1 Chris Magee, CD  
DSPN 3-3, DGGPEM

**Gestionnaire du projet**  
Ltv Chris Leung

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

**Coordinatrice à la production**  
Jacqueline Benoit

**Conception graphique  
et production**  
d2k Graphisme & Web  
www.d2k.ca

**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/fr/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)  
Été 2024

## Chronique du Commodore

Commémorer les sacrifices du passé – Défendre la paix et la sécurité pour l'avenir  
*par le commodore Keith Coffen, CD*..... 2

## Tribune

Le défi de la communication de conseils techniques dans un monde opérationnel  
*par le capf Helga Budden* ..... 3

## Chroniques spéciales

Facteurs primordiaux à prendre en considération dans la recherche de solutions numériques  
*par le capc Samuel Poulin*..... 5

Proposition d'installation d'un circuit de prise de charge sur le système de réchauffage  
des conduites à bord des navires de patrouille extracôtiers et de l'Arctique  
*par le matc Jordan Blackwell* ..... 9

La gestion de la valeur acquise : l'intégrateur système du domaine de la gestion de projet  
*par Jonathan Shriqui* ..... 12

## Titres d'intérêt

Algorithms of Armageddon: The Impact of Artificial Intelligence on Future Wars ..... 16

The Origins of Aegis: Eli T. Reich, Wayne Meyer, and the Creation of a Revolutionary  
Naval Weapons System ..... 17

The Rescue Ships and the Convoys: Saving Lives during the Second World War ..... 18

## Bulletins d'information

Jour J 80° anniversaire ..... 19

Les médecins de l'acier : Radiographie à l'IMF Cape Scott ..... 20

Nettoyage à la glace sèche du groupe électrogène du NCSM Windsor (SSK-876) ..... 21

## Nouvelles de l'AHTMC

Marquer le tracé! Les tables traçantes de la salle des opérations de la MRC  
*par Pat Barnhouse, Ken Bowering et Brian McCullough* ..... 23



Le cheminement du MDN vers la transformation numérique :  
Considérations clés pour l'acquisition de solutions numériques viables.  
Image générée au moyen de l'intelligence artificielle avec  
l'aimable autorisation de Pixabay.com

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

# Commémorer les sacrifices du passé – Défendre la paix et la sécurité pour l'avenir

Par le commodore Keith Coffen, CD

Deux récentes activités commémoratives ont été un dur rappel du coût d'un conflit mondial, surtout en ce qui concerne le sacrifice et l'héroïsme des soldats, des marins, des aviateurs et des combattants ne portant pas l'uniforme qui ont servi de façon extraordinaire dans les circonstances les plus difficiles.

Le 6 juin 2024, à l'occasion du 80<sup>e</sup> anniversaire des débarquements du jour J, bon nombre d'entre nous ont regardé à la télévision, avec le NCSM *William Hall* (AOPV-433) amarré au large des côtes de la Normandie, des dignitaires, y compris certains des rares anciens combattants canadiens de la Seconde Guerre mondiale, rassemblés pour reconnaître l'effort monumental des Alliés qui a renversé le cours de la guerre contre la tyrannie nazie en Europe.

Puis, le 1<sup>er</sup> juillet, des milliers de personnes se sont rassemblées dans ma ville natale, St. John's, pour un événement solennel visant à souligner le centenaire du Monument commémoratif de guerre de Terre-Neuve et l'inhumation d'un soldat terre-neuvien inconnu de la Première Guerre mondiale rapatrié. Le soldat, mort en France en 1916, a été inhumé avec tous les honneurs militaires et la gratitude d'un grand pays, pour représenter tous les Terre-Neuviens et Labradoriens tués pendant le conflit. Comme le Dominion de Terre-Neuve n'a pas été intégré au Canada avant 1949, la Commission des sépultures de guerre du Commonwealth a accordé une dispense spéciale au Canada pour rapatrier ce Terre-Neuvien d'avant la Confédération dans son pays d'origine.

Il est regrettable que, encore aujourd'hui, les conflits armés continuent de faire des ravages dans la vie des gens partout dans le monde, mais les événements de Normandie et de St. John's nous rappellent que, lorsqu'il s'agit de défendre la paix et la prospérité, les Canadiens sont toujours prêts à intervenir. Alors que nous commémorons les sacrifices consentis par le Canada dans le passé, il est impératif que nous continuions à envisager notre avenir avec une perspective éclairée sur l'importance de maintenir une force armée moderne et crédible, qui respecte la primauté du droit et qui peut exercer une influence décisive au besoin.

À cette fin, trois annonces importantes ont récemment été faites qui touchent la MRC, les FAC et le MDN : Tout d'abord, les navires de combat de surface canadiens ont été désignés comme les nouveaux **destroyers de la classe Fleuves et rivières** de la Marine, les navires de tête étant les NCSM *Fraser*, *Saint-Laurent* et *Mackenzie*. La construction du Module de production d'essai pour la classe est en cours, et la construction du NCSM *Fraser* devrait commencer l'an prochain. Ensuite, la **lieutenante-générale Jennie Carignan** quittera son poste actuel de chef, Conduite professionnelle et culture, pour prendre le commandement des Forces armées canadiennes. Elle assumera ses nouvelles fonctions de chef d'état-major de la Défense le 18 juillet. Enfin, on a annoncé que la **majore-générale (à la retraite) Nancy Tremblay** deviendra la nouvelle sous-ministre adjointe (Matériel) du Canada, à la tête du Groupe du matériel, qui comprend la division Gestion du programme d'équipement maritime (DGGPEM).

J'espère que vous vous joindrez à moi pour célébrer ces jalons importants, qui sont d'autant plus remarquables que la nouvelle CEMD et la nouvelle SMA (MAT) sont les premières femmes à occuper ces postes.

Comme le premier ministre Trudeau l'a souligné récemment, la plus grande force du Canada réside dans les Canadiennes et les Canadiens. Il en va de même pour la MRC, les FAC, le Groupe du matériel, ainsi que pour la communauté élargie du soutien technique de la marine. La défense et la sécurité du Canada ne se font pas par accident, et le travail que nous faisons, dans la mesure où il peut aider à faire en sorte que les générations futures n'aient pas à subir les épreuves de la guerre, honore le service et les sacrifices des générations passées.

Continuez votre excellent travail; je vous souhaite un été reposant, en toute sécurité.



# Le défi de la communication de conseils techniques dans un monde opérationnel

Par le capf Helga Budden

**E**n tant qu'ingénieurs et techniciens, l'un de nos principaux rôles consiste à fournir des conseils aux commandants sur l'exploitation sécuritaire de leurs navires et sous-marins du point de vue de l'aptitude et des limites du matériel. Étant donné que les principales unités de la flotte de la MRC prennent de l'âge, il est impératif que le personnel qui dirige ces navires en mer comprenne et suive les mesures nécessaires pour les protéger de tout stress et de tout dommage inutiles.

Pour nous aider à cet égard, la communauté technique navale compte sur divers tests et essais pour établir l'état des matériaux par rapport aux documents qui énoncent l'intention de la conception et les spécifications selon lesquelles le navire ou le sous-marin a été construit et livré. Cependant, lorsqu'il s'agit de dire aux personnes qui détiennent le commandement, le contrôle et la charge de ces navires comment les opérer dans le respect des limites de sécurité, la situation sur le pont devient un peu glissante. Il y a beaucoup d'anecdotes à propos d'ingénieurs qui se font rappeler leur place dans la hiérarchie des choses, mais une initiative récente semble créer un changement en profondeur dans la façon dont les membres des deux facettes des opérations navales — techniques et opérationnelles — peuvent communiquer plus efficacement.

Remontons le temps jusqu'au début des années 2000 : les navires de défense côtière (NDC) de classe *Kingston* étaient nouveaux, et la MRC explorait vraiment l'étendue de leurs capacités. Des recherches étaient en cours dans le cadre de l'étude sur la navigabilité du NDC de la classe *Kingston* afin de comprendre les capacités de ces nouveaux navires en haute mer. Une nuit sombre et orageuse, le NCSM *Brandon* (MM-710) naviguait dans des conditions météorologiques épouvantables lorsqu'une situation de coups de ballast s'est produite. À la suite de cet incident, il est devenu évident que les navires de cette classe étaient vulnérables aux dommages de claquement, particulièrement dans les compartiments avant (c.-à-d. le propulseur d'étrave et l'installation pour le traitement des eaux usées), ainsi que dans les quilles de roulis. Personne n'a été grièvement blessé, et l'apprentissage s'est poursuivi pour ce qui constituait un bon ensemble de problèmes d'ingénierie.



Le navire de défense côtière NCSM *Moncton* (MM-708).

Les recherches subséquentes effectuées par les équipes du génie et des sciences de la défense ont donné lieu à un bulletin technique (BT) bien rédigé et bien reçu : C-28-007-000/TB-001, *Conseils techniques pour minimiser la probabilité des dommages de claquement sur les navires de la classe Kingston*. Ce document, rédigé dans un langage simple, et utilisant des tracés polaires illustrant l'enveloppe opérationnelle recommandée concernant le cap et les limites de vitesse du navire dans divers états de la mer, a été inclus dans chaque trousse sur les mesures d'urgence à la passerelle des navires de la classe.

Au fil du temps, de la modification du concept des opérations des NDC et des changements importants apportés à l'équipage, qui est passé de la Réserve navale à un équipage composé en grande partie de membres de la Force régulière, cette expérience a été perdue et le document a disparu du lexique quotidien de la passerelle et des équipes de commandement. Malheureusement, cette situation n'a été révélée qu'après la découverte d'un défaut structurel important sur le NCSM *Kingston* (MM-700) à la suite de l'opération RÉASSURANCE en 2022. Dans les jours et les semaines qui ont suivi le retour du navire à Halifax, il est devenu évident que, même si les exigences relatives au ballastage qui étaient énoncées dans le bulletin technique avaient été intégrées au Manuel d'assiette et de stabilité de la classe, les directives sur la

(Suite à la page suivante...)

Photo : Cplc Manuela Berger, Forces armées canadiennes

vitesse de progression et la planification des itinéraires n'avaient pas été intégrées de la même façon dans les manuels des opérations et de matelotage.

Ce n'était pas la première fois qu'une directive contenue dans un BT se perdait chez les opérateurs, et la frustration qui en a résulté a suscité l'éternelle question de savoir pourquoi ce type de directive devait être publié sous la forme d'un bulletin technique. En tant que communauté technique, nous ne pouvons pas exiger que la communauté opérationnelle modifie ses publications, pas plus que nous ne pouvons être responsables de veiller à ce que chaque personne qui se rend en mer soit au courant de chaque BT qui a une incidence sur l'exploitation sécuritaire de son navire. Nous savons que la communauté technique fournit des conseils et que la communauté opérationnelle fournit des directives. Alors, comment combler cette lacune pour s'assurer que notre mémoire institutionnelle ne soit pas perdue?

La réponse se trouve peut-être dans un style différent d'interaction entre la communauté technique navale et la communauté de la guerre navale (opérationnelle), par l'intermédiaire d'une « revitalisation » coopérative des ordres de la flotte. Bien qu'aucun navire, ou section de la Direction générale – Gestion du programme d'équipement maritime (DGGPEM)) ou de l'installation de maintenance de la flotte (IMF) ne puisse « promulguer » quoi que ce soit pour la flotte, un ordre du commandant de la flotte peut certainement remplir cette fonction.

Le 13 février 2024, le commodore Trevor Maclean, commandant de la Flotte canadienne de l'Atlantique, publie un ordre de restrictions pour les navires de classe *Kingston*, donnant des directives claires aux commandants de navires de classe *Kingston* concernant la planification des itinéraires et précise à quel moment ils doivent communiquer avec le commandant de la flotte au sujet de l'état des vents et des vagues en mer. L'ordre précise également que la sécurité des navires et des équipages des NDC demeure la priorité absolue.

À la suite de ce succès, un deuxième ordre, concernant cette fois les restrictions pour les frégates de classe *Halifax*, fournit une orientation claire aux commandants de navires de classe *Halifax* quant aux attentes du commandant de la flotte à l'égard de l'exploitation sécuritaire des frégates, et comprend des directives selon lesquelles des rapports particuliers doivent être soumis aux responsables du génie technique locaux et de la DGGPEM. Cet ordre rassemble les directives d'un message publié par le directeur des Systèmes de plates-formes navales (DSPN 2), c.-à-d. le *Guide de déplacement de la classe Halifax DTG 171420Z*, et les traduit en directives du commandant de la flotte aux commandants.

Dans l'ensemble, le *FLTLANTORD 008* résume le message du DSPN 2, compris dans deux BT (*C-23-HFX-000/TB-007 Guidance on Diesel Fuel Oil (DFO) Usage and GLM Updates [Directives sur l'utilisation du mazout léger de réserve et les mises à jour du moniteur de charge General HydroStatics (GHS)]*, et *C-23-HFX-000/TB-001 Guidance on Fresh Water Ballast (FWB)/Standby Diesel Fuel Oil (DFO) Tank Usage [Directives sur l'utilisation des citernes d'eau douce de ballast/du mazout léger de réserve]*), ainsi que les exigences pour remplir la liste de vérification de la stabilité, l'utilisation et la soumission des registres, y compris les rapports sur les carburants et les registres sur les eaux de cale/eaux de cale contenant des hydrocarbures, et la soumission des dossiers du moniteur de charge GHS à l'officier d'architecture navale (OAN) des services techniques de L'IMF et au DSPN 2 avant le départ en mer. La collecte de ces données permettra d'assurer une meilleure gestion de la stabilité et de la structure pour chaque navire, ainsi que de veiller à ce que le soutien fourni par les autorités côtières en cas d'urgence en mer soit précis et détaillé.

La contribution du commandant de la Flotte canadienne de l'Atlantique ne saurait être surestimée. Une énigme éternelle a été résolue grâce à un esprit ouvert, une volonté de relever le défi et un coup de crayon. Je m'attends à ce qu'un plus grand nombre de *FLTLANTORD* traduisent les conseils techniques en directive opérationnelle à l'avenir. Bien que les premiers exemples de ce changement se trouvent sur la côte Est, la côte Ouest envisage d'adopter la même approche afin d'établir et de maintenir une culture et un environnement d'échange de connaissances, et de veiller à ce que les leçons techniques que nous avons durement acquises ne soient pas perdues.



*Le Capf Helga Budden est l'officier du génie de la flotte au quartier général de la Flotte canadienne de l'Atlantique à Halifax (N.-É.).*



Le frégate NCSM *Toronto* (FFH-331).

Photo : Mat 2 Melissa Gonzalez, Forces armées canadiennes

# Facteurs primordiaux à prendre en considération dans la recherche de solutions numériques

Par le capc Samuel Poulin

Comme pour toute grande organisation, l'activité d'approvisionnement au sein du ministère de la Défense nationale (MDN) est un processus complexe comportant de nombreuses pièces mobiles, qui ne fonctionnent peut-être pas toutes en harmonie avec la plus grosse machine ou même entre elles-mêmes. Les organisations cloisonnées qui cherchent des solutions commerciales rapides dans le but d'être « agiles » peuvent créer une foule d'outils « maison » impossibles à gérer qui ne répondent pas à des normes acceptables de qualité et de durabilité.

C'est particulièrement évident dans le cas de l'approvisionnement lié aux solutions numériques. Qu'il s'agisse de bases de données Microsoft Access personnalisées stockées sur un lecteur commun, de petites applications mises au point par un étudiant inscrit à un programme d'alternance travail-études, ou de l'obtention de plusieurs licences pour une application hébergée dans le secteur privé, des « solutions rapides » bien intentionnées comme celles-ci requièrent invariablement que les utilisateurs reproduisent les données d'autres systèmes, et créent plus de problèmes qu'ils n'en résolvent.

Les initiatives accélérées peuvent sembler être une approche novatrice pour « combler une lacune » en numérisant ou automatisant rapidement un processus opérationnel, mais, dans la plupart des cas, elles n'ont ni reçu l'autorisation d'exploitation (AE), ni pleinement pris en compte les questions relatives à l'accessibilité, à la convivialité et au soutien. Il peut en résulter une entrave à la capacité à effectuer la maintenance et la mise à niveau, à mettre des correctifs en œuvre, à dispenser de la formation ou à offrir un soutien général aux utilisateurs, ce qui soulève la question suivante : À quelles exigences opérationnelles exactes la solution devait-elle répondre?

Pour réussir dans un parcours vers la transformation numérique, il faut soigneusement mettre en œuvre les solutions numériques individuelles dans le cadre d'un « écosystème architecturé » d'applications intégrées qui tirent parti de l'efficacité de la technologie à l'appui de l'exploitation. On peut tout de même adopter une approche agile pour habiller de petits morceaux du casse-tête global



Images libres de droit, gracieuseté de Pixabay.com

Pour réussir dans un parcours vers la transformation numérique, il faut soigneusement mettre en œuvre les solutions numériques individuelles dans le cadre d'un « écosystème architecturé »

au moyen d'une approche itérative et centrée sur l'utilisateur, mais il est important d'évaluer certains facteurs dès le départ.

Cet article traite de six facteurs clés du point de vue opérationnel (c.-à-d. du client) à l'intention des clients qui cherchent à acquérir des solutions numériques viables qui répondent non seulement à leurs propres exigences opérationnelles, mais également à celles de l'organisation mère. Il fournit aussi quelques points de départ afin d'aider les organisations à se mettre sur la bonne voie.

## Considération N° 1 : Exigences opérationnelles

L'obtention et l'approbation d'exigences opérationnelles claires constituent une étape cruciale, mais souvent manquée. Les organisations, surtout les équipes d'ingénierie, sautent rapidement aux exigences techniques en ayant une solution précise en tête. Les exigences opérationnelles doivent être presque entièrement abstraites des exigences techniques, et se concentrer sur ce que l'entreprise doit accomplir (fonctions et processus) plutôt que sur la manière dont elle le ferait à l'échelon tactique ou de la solution de TI. C'est là qu'une architecture d'affaires bien définie devient extrêmement utile.

(Suite à la page suivante...)

La norme internationale ISO/CÉI/IEEE 29148 – *Ingénierie des systèmes et du logiciel – Processus du cycle de vie – Ingénierie des exigences* est une norme adoptée expliquant la différence entre les multiples échelons de documentation des exigences pour les systèmes et les logiciels, en commençant par les prescriptions des exigences opérationnelles.

*Points de départ :*

1. Désigner et mobiliser le responsable de la fonction opérationnelle. Cela peut sembler banal, mais le bureau responsable d'une fonction d'affaires ou d'un processus opérationnel doit être le premier que vous consultez avant de rechercher une solution numérique pour numériser son exploitation. L'objectif consiste à s'assurer de leur engagement total, car ce sont eux qui doivent approuver les exigences opérationnelles ou, à tout le moins, participer à leur obtention.
2. Avoir une architecture opérationnelle bien définie, mais souple. Cela comprend les fonctions d'affaires et processus opérationnels documentés à l'aide du cadre d'architecture du MDN. L'objectif consiste à comprendre clairement comment l'exécution, par le biais des fonctions et des processus, appuie les résultats stratégiques. Il sert également à comprendre les différents intervenants qui, à leur tour, deviendront les utilisateurs de la solution résultante. La souplesse est essentielle, en particulier dans les processus opérationnels, afin de ne pas rater les occasions de tirer parti de produits commerciaux et configurations prêtes à l'emploi qui aideront à réduire au minimum la complexité et les coûts de mise en œuvre et de soutien. Les solutions commerciales offrent souvent la possibilité d'améliorer les processus existants en tirant parti des meilleures pratiques du secteur.
3. Déterminer les exigences opérationnelles pour lesquelles on recherche une solution numérique. Les prescriptions des exigences opérationnelles doivent être « indépendantes de la solution » et mettre l'accent sur les fonctions, les processus et les résultats souhaités. L'objectif consiste à saisir ce que vous voulez que la solution numérique fasse pour appuyer vos résultats opérationnels. Cela jouera un rôle déterminant dans l'élaboration des prescriptions des exigences du système et du logiciel, les essais d'acceptation par les utilisateurs, et la vérification de ce que le produit résultant apporte une valeur ajoutée à l'organisation.

### Considération N° 2 : Options existantes

Une fois déterminées vos exigences opérationnelles, communiquez avec votre organisation de services de TI ou la Direction de l'architecture des applications d'entreprise (au sein du groupe du dirigeant principal de l'information)

### Comment pouvons-nous suivre le rythme de la technologie et innover?

1. optimiser les processus opérationnels bureaucratiques internes axés sur le courriel au moyen de solutions numériques automatisées de gestion des services;
2. trouver un meilleur équilibre entre les pouvoirs et fonctions de GI/TI entièrement centralisés (au sein du groupe du DPI) et les pouvoirs et fonctions complètement décentralisés entre les niveaux 3 (directions, unités), et établir la délégation des pouvoirs de GI/TI connexe;
3. établir et communiquer au sein des N1 (groupes, directions générales) et des N2 (divisions, formations) des processus clairs pour régir les demandes, l'établissement de l'ordre des priorités, le financement, la fourniture et le soutien des solutions numériques; et
4. intégrer la numérisation au plan d'activités d'une organisation en incluant des objectifs clairs et des résultats clés visant à appuyer l'affectation des ressources nécessaires pour habilitier la mise en œuvre et le soutien de solutions numériques.

— **Capc Sam Poulin,**  
**Direction du soutien et de la gestion maritime**

pour examiner ce qui est déjà disponible ou à l'étape de projet. Comme nous l'avons susmentionné, tirer parti des solutions ou plateformes existantes peut offrir d'importants avantages. Si les solutions existantes ne répondent pas à vos besoins, votre organisation de services de TI peut vous aider à déterminer si la meilleure option consiste à acheter un produit commercial ou à réaliser une solution numérique personnalisée en fonction de vos exigences opérationnelles, de vos contraintes et de votre financement.

### Considération N° 3 : Sécurité

On ne doit absolument pas éviter le processus d'évaluation et d'autorisation de la sécurité (EAS). C'est un mal nécessaire de s'assurer qu'on a cerné et adopté à l'échelon approprié les risques résiduels liés à la confidentialité, à l'intégrité et à la disponibilité d'une solution. On ne peut utiliser aucune solution numérique dans un environnement de production (avec des données réelles) sans avoir reçu explicitement l'autorisation d'exploitation (AE) au préalable. On atteint ce jalon d'AE lorsque l'autorité de sécurité des TI du MDN et



l'autorité opérationnelle du système signent toutes deux une lettre indiquant les risques résiduels.

*Points de départ :*

1. Remplir un Rapport d'évaluation de la catégorisation de la sécurité (RESC). L'objectif consiste à déterminer le profil de risque de sécurité cible en fonction des réponses à une série de questions contenues dans le rapport. Il sert également à déterminer l'autorité opérationnelle du système.
2. Faites appel à l'agent de sécurité des systèmes d'information (ASSI) de votre unité pour désigner et nommer un ASSI de système. Cette personne agira à titre de point central de coordination sur les questions de sécurité des TI tout au long du cycle de vie de la solution numérique.
3. À compter de ce point, votre ASSI de système et votre organisation de services de TI doivent communiquer avec le directeur, Sécurité de la gestion de l'information pour amorcer le processus d'EAS qui permettra de dresser une liste personnalisée de contrôles de sécurité en fonction de la portée et du profil de sécurité de la solution. Veuillez noter que si vous achetez un logiciel, ou même une licence de logiciel-service (SaaS), vous devrez inclure des renseignements dans le contrat, et la documentation dont vous aurez besoin de la part du fournisseur du logiciel. En tant que telle, la sécurité ne peut être une réflexion après coup. N'oubliez pas non plus que la sécurité des TI est une question et une préoccupation permanentes et qu'elle ne s'arrête pas tout bonnement une fois l'AE obtenue.

### Considération № 4 : Expérience utilisateur

Les solutions numériques doivent être centrées sur la personne et comporter des interfaces utilisateur intuitives disponibles dans les deux langues officielles. L'expérience de l'utilisateur ne se limite pas à l'interface, bien sûr, mais bien qu'il soit facile de spécifier dans une évaluation de soumissions techniques que le logiciel doit pouvoir faire X, il est beaucoup plus difficile d'obtenir des exigences vérifiables quant à l'efficacité et à la facilité avec lesquelles un utilisateur peut effectuer X en utilisant le logiciel.

*Points de départ :*

1. Comprenez qui seront les utilisateurs de votre solution numérique et le degré de leur habileté numérique. L'objectif consiste à s'assurer que la solution résultante tient compte des plus faibles degrés de compétences numériques, de confiance et d'accessibilité.

2. Consultez le Guide sur les normes relatives au numérique du gouvernement du Canada pour comprendre comment interpréter les politiques et directives sur la manière d'offrir des solutions numériques accessibles et centrées sur la personne. (<https://www.canada.ca/fr/gouvernement/systeme/gouvernement-numerique/normes-numeriques-gouvernement-canada.html>). Tour à tour, cela pourrait avoir une incidence sur vos exigences et vos critères d'évaluation de soumissions techniques.
3. Si vous avez l'intention de faire mettre au point une application Web, envisagez d'utiliser le système de conception de Canada.ca. Il offre un aspect et une convivialité en commun avec un modèle approuvé qui se conforme déjà à la plupart des normes d'accessibilité et de convivialité.

### Considération № 5 : Accès des utilisateurs et échange de données

Il faut prendre en compte l'accès des utilisateurs, l'échange de données et l'interconnectabilité dès le départ afin de tirer véritablement parti de la puissance d'un écosystème d'applications interconnectées et d'éviter la duplication des données. Dans la plupart des cas, il est relativement facile d'obtenir un produit commercial, ce qui permet de définir un ensemble de fonctions pour un groupe d'utilisateurs précis au sein d'une organisation. Le logiciel-service hébergé dans le secteur privé rend ce processus encore plus facile, car les organisations peuvent simplement obtenir des licences annuelles à l'aide du financement du crédit 1.

Mais que se passe-t-il si la « source de vérité » d'une grande partie des données requises pour exécuter lesdites fonctions réside déjà dans une solution interne comme le Système d'information de la gestion des ressources de la Défense (SIGRD)? L'intégration de logiciels au moyen d'interfaces de programmation d'application (API) personnalisées est complexe et coûteuse, et soulève des préoccupations en matière de sécurité. C'est pourquoi nous nous retrouvons trop souvent avec une duplication des données dans différents systèmes et une incapacité d'intégrer correctement les solutions.

L'accès des utilisateurs, l'échange de données et l'intégration ne peuvent être des réflexions après coup.

*(Suite à la page suivante...)*

Au même titre que le degré de confidentialité des données, ces trois volets jouent un rôle déterminant dans toute décision concernant l'environnement cible d'une solution.

*Points de départ :*

1. Énumérez tous les différents types d'utilisateur et la façon dont ils accéderaient idéalement à la solution (c.-à-d. au moyen de quel appareil, à l'aide de quels identifiants et par voie de quel réseau). L'objectif consiste à comprendre les points d'accès de tous les utilisateurs potentiels de la solution numérique.
2. Déterminez la source véritable des données résidant dans les systèmes existants qui soutiennent vos fonctions d'affaires et processus opérationnels. L'objectif consiste à dégager les exigences potentielles en matière d'interconnexion et d'échange de données pour la nouvelle solution numérique afin d'éviter la duplication.

## Considération № 6 : Exploitation et soutien

Pour faire écho au processus d'analyse de rentabilisation du soutien (ARS), lorsqu'on évalue des options pour habilitier une solution numérique, il faut prendre en compte les coûts associés à l'exploitation et au soutien, sans égard à la portée et à la valeur du projet. Cela comprend l'estimation des coûts annuels pour les licences logicielles, l'infrastructure (en nuage ou sur place), la surveillance de la sécurité, la formation périodique et la maintenance, y compris la configuration supplémentaire et le soutien aux utilisateurs.

Un autre facteur clé de l'exploitation et du soutien est la fonction de l'équipe de soutien technique et du service d'assistance. Qui exécutera les fonctions administratives, comme la gestion de l'accès des utilisateurs? Qui gèrera les billets créés par les utilisateurs pour signaler des problèmes ou demander des services? Qui coordonnera et mettra en œuvre les demandes de changement? Qui mettra en œuvre les correctifs de sécurité?

Vous ne devez pas vous procurer de logiciel en vous attendant à ce qu'une organisation de services de TI externe s'occupe automatiquement de ces activités pour vous. Tout comme on ne doit pas acheter de matériel sans le concours d'un gestionnaire du cycle de vie du matériel (GCVM), on ne doit pas non plus acheter de logiciel sans affecter un gestionnaire de l'application – cycle de vie (GACV) à la supervision de sa gestion. En fin de compte, vous pouvez réduire les coûts d'exploitation et de soutien et optimiser les fonctions d'assistance en tirant parti des services de TI centralisés de votre organisation.

*Points de départ :*

1. Désigner un GACV qui assumera la responsabilité de la coordination de tous les aspects de la solution numérique tout au long de son cycle de vie.
2. Faites appel à votre organisation de services de TI pour établir comment elle fournira le soutien aux utilisateurs et le soutien technique. Veuillez noter qu'on doit consigner les responsabilités et attentes claires de l'organisation des services de TI dans un protocole d'entente (PE) ou une entente de niveau de service (ENS).
3. Tenez compte du coût entier du cycle de vie des différentes options. Selon la complexité du besoin, la réalisation et la maintenance d'une petite application Web interne pourraient bien s'avérer la meilleure façon d'atteindre le résultat souhaité et d'éviter de payer des droits annuels de licence et d'entretien, mais faites vos devoirs. Nous espérons que les principales considérations abordées dans cet article vous seront utiles.

## Conclusion

Faciliter l'innovation numérique ne concerne pas seulement la technologie, mais aussi les personnes, les processus et la culture. Cela demande une vision claire, un esprit de collaboration, et une volonté d'expérimenter et d'apprendre. Toutefois, cela se confronte également à de nombreux obstacles et barrières, comme la bureaucratie, la résistance au changement et le manque de ressources. Par conséquent, il est important de ne pas se laisser décourager par ces difficultés, mais de persévérer et de rechercher le soutien d'autres personnes qui partagent les mêmes buts.

De plus, il est essentiel que vous soumettiez vos idées à la chaîne de commandement et que vous communiquiez avec votre organisation de services de TI. Celles-ci comprennent notamment les systèmes d'information de gestion (au sein du Directeur général – Gestion du programme d'équipement maritime (DGGPEM)), l'équipe de la Marine numérique (au sein du QG de la MRC) et les organisations des Services d'information de la base (au sein des Forces maritimes de l'Atlantique (FMAR(A)) et des Forces maritimes du Pacifique (FMAR(P))). Ce faisant, vous contribuez au bassin collectif de connaissances et de créativité, et aussi à favoriser une culture de l'innovation qui profite à tous.



*Le capc Samuel Poulin est coordonnateur du programme numérique à la Direction du soutien et de la gestion maritimes de la DGGPEM.*

# Proposition d'installation d'un circuit de prise de charge sur le système de réchauffage des conduites à bord des navires de patrouille extracôtiers et de l'Arctique

Par le Matc J.C.J. Blackwell

(Conseiller technique : M 1 Eric Lawrence)

[\*Adapté d'un document pour cours technique de l'étudiant du cours RQ PO2 0030 Tech Mar de l'École navale (Atlantique) daté de novembre 2023, qui contient la liste complète des références de l'auteur.]

Les navires de patrouille extracôtiers et de l'Arctique (NPEA) de la classe *Harry DeWolf* de la Marine royale canadienne sont équipés d'un système de réchauffage des conduites conçu pour chauffer et protéger les équipements, les garde corps, les portes, les écoutilles et les ponts du pont supérieur. Ce système permet aux NPEA de naviguer par temps froid et d'empêcher que la glace s'accumule sur les ponts supérieurs.

Un problème persistant ressort dans tous les navires de la classe *Harry DeWolf* lorsque le système de dégivrage est mis en marche. Un courant d'appel de forte intensité provenant des câbles chauffants peut déclencher les disjoncteurs des panneaux d'alimentation et, dans certains cas, causer une baisse de tension ou une panne d'électricité, même lorsque le courant provient de l'alimentation à quai.

La configuration actuelle du système de réchauffage des conduites exige que le personnel se rende à chaque panneau pour désactiver tous les disjoncteurs du système, et qu'il réactive les disjoncteurs individuels, 7 à 10 à la fois, à des intervalles de 15 secondes. Non seulement ce processus prend beaucoup de temps, mais si les disjoncteurs sont activés trop rapidement, le disjoncteur principal pourrait se déclencher et tout serait à recommencer. Ce processus comporte également des risques, car le personnel travaille à l'intérieur d'un panneau de 220 volts (V) où un éclair d'arc pourrait survenir.

## Contexte technique

Le système de dégivrage des NPEA consiste en deux panneaux d'alimentation indépendants qui alimentent chacun trois panneaux chauffants de dégivrage. Les panneaux d'alimentation principaux sont alimentés par leur propre transformateur de 440 V/220 V, lequel est alimenté par des disjoncteurs de 600 A situés sur les tableaux de distribution basse tension de bâbord et de tribord. Le



Photos par MS Jordan Blackwell.

Tableau de distribution principal arrière du système de dégivrage de 220 V.

système peut être commandé à distance depuis un système de contrôle intégré de plateforme (SCIP), ou encore localement depuis l'une des six armoires.

Le système est utilisé en cas de précautions par temps froid lorsqu'on prévoit que la température extérieure sera inférieure à cinq degrés Celsius pendant une période de plus de 24 heures. Le système de réchauffage des conduites est strictement une charge résistive qui assure le chauffage de tous les équipements du pont supérieur au moyen de câbles chauffants.

## Configuration actuelle et problème

Dans sa configuration actuelle, lorsque le système est activé, le courant d'appel peut être de plus ou moins 400 A par panneau chauffant de dégivrage. Ce courant d'appel

(Suite à la page suivante...)

peut provoquer le déclenchement des disjoncteurs d'alimentation à quai du navire si les disjoncteurs d'alimentation et les disjoncteurs du tableau de distribution ne se déclenchent pas.

Le rétablissement du système de réchauffage des conduites après le déclenchement des disjoncteurs est un processus fastidieux. Le personnel doit se rendre à chacun des six panneaux du système de réchauffage des conduites répartis sur le navire et désactiver physiquement tous les disjoncteurs du système. Une fois les disjoncteurs désactivés, le disjoncteur d'alimentation principal de l'un des deux panneaux principaux peut être réinitialisé. Un panneau se trouve dans le compartiment du propulseur d'étrave, et l'autre se trouve dans la salle des moteurs, sur le pont supérieur tribord. Une fois ces disjoncteurs réinitialisés, le personnel peut commencer à fermer les disjoncteurs du système de réchauffage des conduites (jusqu'à 10 disjoncteurs toutes les 10 à 15 secondes). L'exploitant est exposé à un risque d'éclair d'arc lorsqu'il accède au panneau.

La marche à suivre que l'on vient de décrire ne comprend pas le rétablissement en cas de panne d'électricité. Il faudrait d'abord suivre un processus de rétablissement distinct après une panne d'électricité. Il convient de noter que, pendant l'alimentation à quai, ce ne sont pas tous les disjoncteurs du système de réchauffage des conduites qui sont en service en raison de la forte demande du système.

### Option A – Installer un contacteur avec un automate programmable

Deux options ont été examinées dans le cadre du cours. L'option A consiste à modifier les panneaux de dégivrage actuels. Les disjoncteurs du système de réchauffage des



Panneau chauffant de dégivrage montrant les disjoncteurs.

conduites dans le panneau chauffant de dégivrage seraient divisés en groupes d'au plus 10 disjoncteurs, selon la charge. Un contacteur serait alors installé pour chaque groupe de disjoncteurs, après quoi un automate programmable serait installé dans le panneau pour charger les groupes de disjoncteurs. Ainsi, la charge de démarrage du panneau serait répartie sur une plus longue période. L'automate programmable offre également la possibilité d'avoir un mode en mer et un mode à quai pour l'activation. Cette fonction pourrait être commandée depuis le SCIP ou le panneau d'alimentation de dégivrage.

L'automate programmable et le contacteur utiliseraient le même système d'alimentation et de montage que celui qui se trouve actuellement dans le panneau chauffant de dégivrage. Les circuits seraient divisés en groupes d'au plus 10 disjoncteurs, chacun ayant un courant d'appel maximal d'environ 179 A, qui peut être facilement pris en charge par la configuration actuelle. Le contacteur serait monté et branché à chaque groupe de disjoncteurs. L'automate programmable serait monté et programmé pour fermer les contacteurs à des intervalles d'environ 15 secondes, soit le temps qu'il faut pour stabiliser la charge. Il faudrait installer des câbles supplémentaires pour le contacteur et l'automate programmable.

La programmation de l'automate programmable serait établie en fonction du nombre de groupes de disjoncteurs et du délai de démarrage entre eux. Ainsi, on accroîtrait la sécurité en éliminant l'obligation pour le personnel de travailler à l'intérieur d'un panneau électrique de 220 V sous tension.

### Option B – Installer des disjoncteurs de calibre supérieur

L'option B consiste à installer des disjoncteurs de calibre supérieur pour chacun des panneaux chauffants de dégivrage. Il faudrait que les nouveaux parcours de câbles qui peuvent supporter la charge en courant plus élevée soient posés depuis le panneau principal jusqu'aux six panneaux chauffants de dégivrage. Il faudrait également apporter des modifications aux procédures opérationnelles normalisées (PON).

Il faudrait faire des essais du système en vue de la rédaction des nouvelles PON relatives à l'exploitation du système de réchauffage des conduites, et diffuser une mise en garde appropriée au sujet des courants d'appel élevés possibles et du risque de panne d'électricité. Les essais consisteraient à activer le système de réchauffage des conduites par étapes, tout en surveillant le courant d'appel. Jusqu'à 10 disjoncteurs peuvent être fermés, tout en calculant le temps nécessaire pour stabiliser la charge.

L'activation du système exigerait au moins deux personnes, soit une au panneau et une au contrôleur principal, pour s'assurer que le disjoncteur ne se déclenche pas. Après avoir fermé les disjoncteurs, la personne au panneau doit attendre le temps prédéterminé avant de fermer le jeu de disjoncteurs suivant. On pourrait faire plusieurs panneaux à la fois, mais cela nécessiterait plus de personnes. Il faudrait mettre en place du matériel de sécurité et des mises en garde concernant la tension (220 V) et le courant élevé pour le personnel travaillant dans l'armoire. Il faudrait maintenir la communication entre chaque emplacement.

### Analyse des options (Tableau 1)

Les deux options répondent à certains critères en ce qui concerne l'activation du système de réchauffage des conduites sans déclencher les disjoncteurs d'alimentation ou plonger le navire dans le noir.

L'option A permettrait d'étendre l'appel de courant sur une plus longue période pendant que le système est activé. L'automate programmable répartirait la charge sur une période prédéfinie pour l'activation du système. L'automate programmable et le contacteur sont compatibles avec le matériel existant. Enfin, cette option réduirait le besoin pour le personnel d'ouvrir les panneaux électriques de 220 V et d'y travailler. La PON n'aurait pas besoin d'être modifiée.

L'option B ne réduirait pas l'appel de courant au moment de l'activation, mais elle permettrait de mieux le gérer sans déclencher les disjoncteurs principaux d'alimentation; toutefois, si les PON n'étaient pas suivies rigoureusement, le système pourrait tout de même provoquer le déclenchement des panneaux, ou même plonger le navire dans le noir lorsqu'il est sous l'alimentation à quai. Le coût de cette option serait beaucoup plus élevé que celui de l'option A, et le personnel serait toujours exposé à un risque de déclenchement des disjoncteurs et à un risque de décharge électrique.

### Résumé et recommandations

L'option A, qui implique l'installation de contacteurs et d'un automate programmable de commande pour charger instantanément les panneaux chauffants. En ajoutant des contacteurs et un automate programmable, les systèmes existants nécessiteraient très peu de modifications. L'automate programmable permettrait d'activer plus efficacement le système en régulant le courant d'appel de démarrage, en fermant les contacteurs sur une période définie. Ainsi, la sécurité du personnel serait davantage assurée, puisqu'il

	Option A	Option B
<b>Délai d'exécution</b>	40 heures	78 heures
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dix contacteurs de 220 V</li> <li>• Automate programmable</li> <li>• 90 m de fil de calibre 16</li> <li>• 90 m de fil de calibre 2/0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Six disjoncteurs de 350 A</li> <li>• 215 m de câble de 600 kcmil</li> </ul>
<b>Travaux requis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diviser les disjoncteurs en groupes</li> <li>• Installer le contacteur et l'automate programmable</li> <li>• Programmer l'automate programmable</li> <li>• Mettre à l'essai le système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installer de nouveaux disjoncteurs</li> <li>• Poser les câbles depuis le contrôleur jusqu'aux 6 panneaux chauffants</li> <li>• Établir une nouvelle PON et faire une mise à l'essai</li> </ul>

Tableau 1. Analyse des options

n'aurait pas à travailler dans les panneaux. L'ajout de l'automate programmable offre également d'autres options pour le contrôle des panneaux chauffants. Le coût et le temps d'installation liés à cette option sont considérés comme étant bien inférieurs à ceux de l'option B.

Il est recommandé de présenter un rapport d'état non satisfaisant concernant le courant d'appel du système de réchauffage des conduites, puis de faire un essai sur un seul navire. Si l'essai permet de résoudre le problème, une modification technique devra être générée pour que les autres navires de la classe *Harry DeWolf* puissent en bénéficier.



*Le Matc Jordan Blackwell est le technicien/électricien naval/technicien du SCIP/spécialiste principal en électricité à bord du NCSM Harry DeWolf (NPEA 430).*

# La gestion de la valeur acquise : l'intégrateur système du domaine de la gestion de projet

Par Jonathan Shriqui, PGP

Comme tout autre ministère, le ministère de la Défense nationale (MDN) a le devoir de gérer ses projets financés par l'État de façon transparente et en temps opportun, en utilisant des renseignements crédibles et vérifiables dans ses processus décisionnels. Les grands projets d'approvisionnement complexes, comme la Stratégie nationale d'approvisionnement en matière de construction navale (SNACN), un projet d'une ampleur sans précédent visant à renouveler la flotte de navires du Canada pour la Marine royale canadienne (MRC) et la Garde côtière canadienne (GCC), comportent des risques importants. Il est donc nécessaire d'utiliser des pratiques de gestion exemplaires.

L'une de ces pratiques qui continuent de gagner en maturité est la gestion de la valeur acquise (GVA), une méthodologie sur le rendement de la gestion de projet. Elle repose principalement sur l'intégration de la portée, du calendrier et des coûts pour mieux contrôler et éclairer les résultats d'un projet.

Le déploiement de la GVA a été approuvé par le ministre de la Défense nationale dans le *Plan ministériel 2021-2022 du ministère de la Défense nationale et des Forces armées canadiennes*<sup>1</sup>. De plus, en réponse aux observations du Bureau du vérificateur général sur les faiblesses de la gestion du calendrier de la SNACN (2021<sup>2</sup>), le MDN, Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC) et la GCC se sont engagés conjointement à veiller au développement de la GVA « afin de s'assurer que les coûts et les calendriers sont bien gérés et d'appuyer la surveillance par les comités de gouvernance à tous les niveaux ».

Grâce à cette capacité accrue, les gestionnaires de projet sont mieux placés pour mener des discussions proactives sur les risques liés à l'abordabilité et les répercussions sur le calendrier.

## Utilisation de la GVA comme système de gestion de projet normalisé

Ce qui distingue la GVA, c'est qu'elle permet la mesure des progrès du projet sans préjugés lorsqu'elle est mise en œuvre correctement. L'évaluation du rendement et des

progrès réalisés du projet est effectuée au moyen d'une série de mesures objectives normalisées qui sont établies en fonction d'une base de référence intégrée des coûts et du calendrier, connue sous le nom de base de référence de mesure du rendement. Dans le cas des projets complexes, les processus de GVA font généralement l'objet d'une vérification de la conformité. Cela permet de valider la crédibilité de l'information déclarée ou de faciliter la compréhension des lacunes en matière de déclaration et de leurs répercussions. Dans le secteur de la défense, la GVA est généralement régie par la norme EIA-748, qui est supervisée par la National Defense Industrial Association (NDIA) des États-Unis, une filiale de l'Association des industries canadiennes de défense et de sécurité (AICDS). Cette méthodologie sur le rendement a une longue histoire dans la culture de gestion de projet du département de la Défense des É.-U. (DoD des É.-U.), ou elle est en vigueur depuis les années 1960, et est également bien établie au sein du ministère de la Défense de l'Australie et du ministère de la Défense du Royaume-Uni.

Bien que des mesures comme l'indice de rendement du calendrier (SPI) et l'indice de rentabilité des coûts (CPI) soient les extrants les plus connus de cette méthodologie, l'aspect le moins apprécié et le plus important de la GVA est sa capacité d'intégrer toutes les sous-disciplines de la gestion de projet, y compris la gestion des contrats, en un seul système de gestion performant. En pratique, il s'agit du Système de gestion de la valeur acquise, ou SGVA. Par souci de clarté, la GVA est l'outil qui fournit les mesures de rendement, tandis qu'un SGVE est le processus d'étalonnage de cet outil qui garantit que les mesures sont crédibles et adaptées à la prise de décision.

De la même façon qu'une frégate de classe *Halifax* est équipée d'un système de gestion de combat pour intégrer des données de capteurs disparates dans une « image » compilée, la gestion de projet peut être équipée de la GVA, l'intégrateur système du domaine de la gestion de projet. La valeur intrinsèque de cette méthodologie ne réside pas

1. <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/organisation/rapports-publications/plans-ministeriels/plan-ministeriel-2021-2022.html> (Section 5.2 / Acquisition de capacités)

2. [https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl\\_oag\\_202102\\_02\\_f\\_43748.html](https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_oag_202102_02_f_43748.html) (paragraphe 2.36)

dans la génération des mesures, mais dans le fait que la pratique de gestion de projet est exécutée comme un système intégré, et non comme une discipline indépendante. À ce titre, la GVA devient effectivement un outil de gestion des risques et d'aide à la décision, car elle fournit aux chefs de projet la connaissance de la situation nécessaire pour prendre des décisions éclairées, défendables et fondées sur des données probantes.

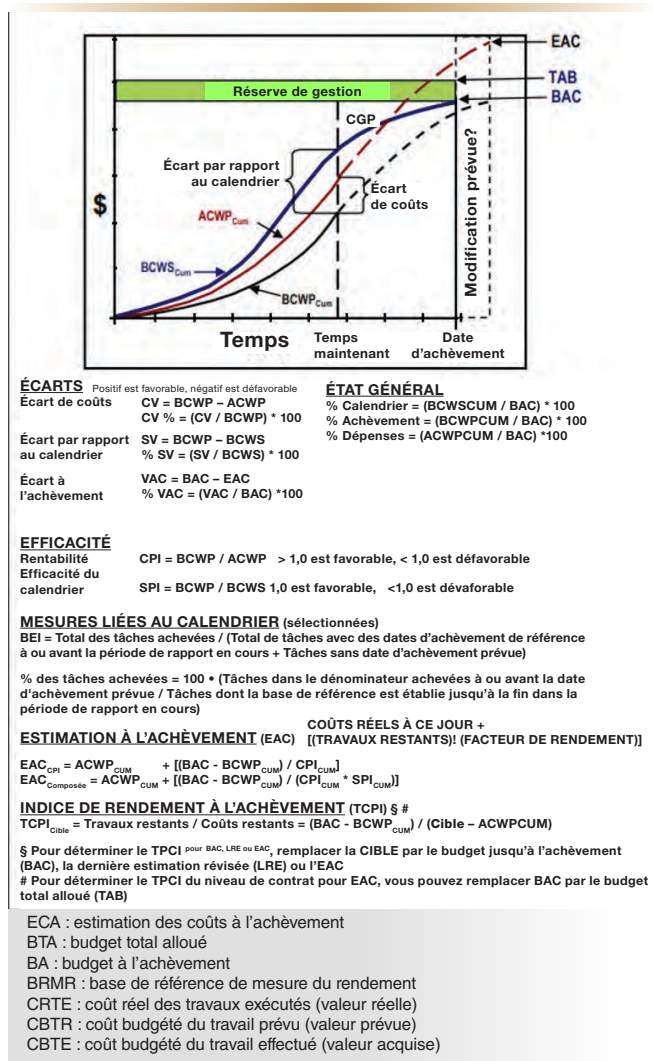
Étant donné que les répercussions de la pandémie de COVID-19 résonnent toujours dans les chaînes d'approvisionnement mondiales et dans les estimations indépendantes du Bureau du directeur parlementaire du budget qui soulignent les pressions potentielles sur les coûts pour le projet des navires de combat de surface canadiens (NCSC), maintenant plus que jamais, les chefs de projet de la SNACN devront avoir accès à de l'information transparente qui leur permettra d'exercer leur probité, c'est-à-dire de veiller à la reddition de comptes et à l'intégrité dans l'exercice de leurs responsabilités de gestion en tant que gardiens des deniers publics.

Comme l'a déclaré Richard Smart, ancien directeur des armes au ministère de la Défense du Royaume-Uni : « Grâce à l'application de la gestion de la valeur acquise à notre travail, les gens posent maintenant des questions plus pertinentes et intelligentes sur nos chaînes d'approvisionnement<sup>3</sup>. »

### Le SGVA comme catalyseur de la transparence

Les mesures de la GVA constituent une source éclairée d'information sur le rendement, mais elles ne suffisent pas à elles seules à remplir les mandats de transparence et de prise de décisions impartiale. Pour atteindre un tel objectif, ces mesures doivent être analysées en même temps que d'autres sources d'information contextuelle sur le rendement, comme la marge du calendrier, la portée non répartie (budget à attribuer dans le calendrier du projet) et l'évaluation quantitative des risques du projet. Une évaluation plus complète du rendement peut être effectuée lors d'une analyse avec les mesures de la GVA, ce qui permet d'améliorer la connaissance de la situation.

Afin d'accroître la transparence et de veiller à ce que les décisions soient fondées sur une source commune d'information, le DoD des É.-U. inclut une variété d'exigences en matière d'information sur d'autres éléments que le rendement dans son exigence normalisée en matière de production de rapports du SGVA, anciennement présen-



<https://acqnotes.com/wp-content/uploads/2014/09/DAU-EVM-Gold-Card-2020.pdf>

tées dans un rapport d'analyse et de données sur la gestion intégrée des programmes (Integrated Program Management Data Analysis Report [IPMDAR]), ou DI-MGMT-81861. Cette exigence comprend non seulement des renseignements pertinents pour le rendement d'un projet, comme les paramètres de coût et de calendrier de la GVA (p. ex. SPI, CPI, etc.), mais aussi des renseignements contextuels comme l'utilisation des ressources, les changements à la base de référence du calendrier, les résultats d'une analyse des risques du calendrier, la quantification de la portée des travaux non encore attribués dans le calendrier et les informations sur les ordres de modification à venir.

(Suite à la page suivante...)

3. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/823055/August-desider-online-v1.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/823055/August-desider-online-v1.pdf)

En rendant obligatoire cette exigence en matière de production de rapports, le DoD des É.-U. peut s'assurer que les entrepreneurs respectent une norme de transparence et que leurs données du SGVA sont uniformes et comparables d'un contrat à l'autre. Cela aide à promouvoir l'obligation de rendre compte dans la gestion de projet et permet au DoD des É.-U. de surveiller les données sur l'optimisation des ressources reçues de ses entrepreneurs.

Par conséquent, en intégrant des renseignements qui vont au-delà des mesures sur les coûts et le calendrier, un SGVA fournit une source d'information transparente pour la prise de décisions éclairées et opportunes.

## Le SGVA comme catalyseur de l'intégrité

Même avec une source d'information détaillée et complète sur le rendement comme l'IPMDAR du DoD des É.-U., la probité demeure un défi. L'obligation de rendre compte d'une décision exige non seulement de la transparence (c.-à-d. l'information disponible était-elle complète?), mais aussi de l'intégrité (c.-à-d. l'information disponible était-elle crédible?).

La compréhension du cadre ou du système qui régit le processus de production des données et des informations est un des piliers fondamentaux de la transparence et de l'intégrité, voire le principal. Dans le contexte des rapports sur la GVA, l'intégrité réside dans le SGVA. La rigueur d'un SGVA dépend du contexte et de l'environnement dans lequel il est utilisé. Les organisations qui utilisent la méthodologie de la GVA pour des projets internes, ou des projets pour lesquels le client n'a pas accès à de tels renseignements, peuvent choisir de créer leur propre SGVA. Un tel système doit seulement permettre de remplir le mandat de leurs comités internes de surveillance et de gouvernance. Dans le cadre d'une relation entrepreneur-client, la pratique exemplaire consiste à mettre en œuvre un SGVA conformément à une norme éprouvée, impartiale, vérifiable et acceptée comme norme de l'industrie, comme la norme EIA-748.

Lorsqu'il est mis en œuvre conformément à ces lignes directrices et à ces normes, un SGVA permet aux deux parties d'avoir une compréhension commune de l'intégrité et de la signification de l'information. Par conséquent, les renseignements obtenus sont exempts de préjugés et permettent d'instaurer un environnement propice à la confiance, à la collaboration et à la gouvernance conjointe.

## Les avantages de la GVA

Lorsqu'il a été demandé au robot conversationnel en intelligence artificielle appelé ChatGPT de fournir une évaluation de la valeur de s'efforcer à ce qu'un SGVA entre deux parties

ayant une relation contractuelle soit conforme à la norme EIA-748, la réponse (partielle) suivante a été fournie :

« Pour un SGVA, la norme EIA-748 fournit un cadre clair pour la gestion du rendement du projet, facilite la communication et la collaboration entre les intervenants du projet, permet la gestion proactive des risques, encourage la reddition de comptes et améliore le contrôle du projet. Ces valeurs en font un outil précieux dans une relation contractuelle, contribuant à garantir que les objectifs du projet sont atteints et que les exigences contractuelles sont respectées :

1. **Fournir un cadre clair :** Pour un SGVA, la norme EIA-748 fournit un cadre clair permettant au responsable du projet et à l'entrepreneur d'établir les objectifs du projet et les mesures de rendement, ainsi que de surveiller l'avancement du projet et d'en faire rapport.
2. **Faciliter la communication :** La norme exige la production régulière de rapports sur l'avancement du projet, les coûts et les risques, ce qui facilite la communication et la collaboration entre le propriétaire du projet et l'entrepreneur.
3. **Permettre la gestion des risques :** La norme exige la détermination et la gestion des risques du projet, ce qui permet d'assurer une gestion proactive des risques et réduit la probabilité de retards, de dépassements de coûts ou de problèmes de qualité.
4. **Encourager la reddition de comptes :** La norme établit clairement les rôles et les responsabilités des intervenants du projet, ce qui favorise la reddition de comptes et aide à assurer l'atteinte des objectifs du projet.
5. **Améliorer le contrôle du projet :** La norme exige l'utilisation de techniques de gestion de la valeur acquise, qui fournissent une approche structurée du contrôle des projets et permettent une prise de décision rapide et précise. »

Dans une relation entrepreneur-client, la norme EIA-748 pour les SGVA fournit le cadre qui permet à tous les intervenants de faire des échanges à partir d'une source commune, impartiale et crédible d'information sur le rendement. De plus, comme il s'agit d'une norme vérifiable et acceptée par l'industrie, un client peut évaluer objectivement et, au besoin, contester l'intégrité des renseignements déclarés. Dans le cadre d'une relation contractuelle, la pratique exemplaire consiste à vérifier si le SGVA est conforme à une norme. Certes, la conformité est souhaitée et doit être recherchée, mais un système non conforme continuera probablement à fournir des informations précieuses, même s'il est probable qu'il soit plus difficile d'en analyser les données.



## Formule gagnante – Explication de la GVA

Les rapports traditionnels sur le rendement sont très simples : déterminer le budget et le comparer aux coûts engagés. Le problème avec cette perspective bien connue et traditionnelle du « rendement », c'est qu'elle n'a rien à voir avec le rendement du tout et qu'il s'agit effectivement et uniquement d'une mesure des flux de trésorerie. Essentiellement, cette méthode ne mesure que si les sommes dépensées sont conformes au budget, sans évaluation de l'optimisation des ressources.

C'est sur ce point que la GVA peut fournir des renseignements. Avec les rapports sur la GVA, le budget n'est jamais le point de comparaison (c.-à-d. de la valeur prévue [PV]) aux coûts réels [AC]). Pour permettre des mesures représentatives du rendement et des progrès d'un projet, nous devons ajouter une troisième dimension à l'équation, c.-à-d. la valeur acquise (EV), qui représente le travail accompli.

PV = le plan de projet; essentiellement un calendrier échelonné et chiffré.

EV = la quantité de travail accompli en utilisant les tarifs budgétisés.

AC = le coût de réalisation de la valeur acquise.

En comparant la valeur acquise (EV) d'un projet à sa valeur prévue (PV) (c.-à-d. la quantité de travail effectuée par rapport au plan), il est possible d'avoir une idée du rendement en matière de calendrier. En pratique, cette mesure est appelée l'indice de rendement du calendrier, ou SPI.

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Un SPI > 1,00 indique que le projet est en avance.

Un SPI < 1,00 indique que le projet est en retard.

Un SPI = 1,00 indique que le projet progresse comme prévu.

Il est important de comprendre qu'à la fin du projet, les valeurs de la valeur acquise et de la valeur prévue correspondront chacune au budget. Par conséquent, à la fin du projet, le SPI sera de 1,00.

En comparant la valeur acquise d'un projet à ses coûts réels (c.-à-d. combien il en coûte pour terminer le travail), il est possible d'avoir une idée du rendement en matière de coûts. En pratique, cette mesure est appelée l'indice de rendement des coûts, ou CPI.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

La mesure des coûts réels (AC) est indépendante du budget (c.-à-d. PV), contrairement à la mesure de EV.

Un CPI > 1,00 indique que le projet est sous-financé.

Un CPI < 1,00 indique que le projet est en dépassement de dépenses.

Un CPI = 1,00 indique que le projet respecte le budget.

Le CPI est littéralement une mesure qui peut être utilisée pour surveiller empiriquement l'optimisation des ressources.

## Conclusion

Bien que la mise en œuvre d'un SGVA soit indépendante de tout type et de toute taille de projet, ce système offre le meilleur rapport qualité-prix lorsqu'il est appliquée à des projets de développement complexes et à risque élevé, qui sont habituellement confiés à contrat selon le temps et le matériel requis. Par conséquent, ces projets présentent des risques importants liés aux coûts. Les projets des navires de combat de surface canadiens (NCSC), des navires de patrouille extracôtiers et de l'Arctique (NPEA) et des navires de soutien interarmées (NSI) sont des exemples de tels projets. La mise en œuvre d'un SGVA conformément à une norme reconnue, comme l'EIA-748, donne l'assurance que les renseignements requis pour la prise de décisions ont la crédibilité nécessaire pour favoriser l'obligation de rendre compte. Étant donné que les intervenants sont incités à agir avec plus de probité, les chefs de projet peuvent axer leurs efforts sur la gestion des risques, l'entretien des relations, la

participation à des discussions en temps opportun et l'atteinte des avantages prévus du projet.

Bien que la GVA soit présentée dans les ouvrages du Project Management Institute (PMI) et de l'Association for Project Management (APM) comme méthodologie sur le rendement, le U.S. Office of Management and Budget présente de façon éloquent la GVA comme pilier de la gestion des risques, en déclarant que : « le recours à la GVA est un élément essentiel de la gestion des risques liés aux investissements majeurs<sup>4</sup>. » Ceux qui sont au courant de cette méthodologie sont tout à fait d'accord avec cette affirmation.

En décembre 2023, le MDN a publié une demande de renseignements (DDR) qui présentait sa stratégie de mise en œuvre en matière de SGVA. Cette DDR comprenait également une enquête visant à recueillir des renseignements sur les pratiques exemplaires de gestion de projet de

(Suite à la page suivante...)

4. [https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/01/capital\\_programming\\_guide.pdf](https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/01/capital_programming_guide.pdf) Voir I.5.5.1

l'industrie, y compris la GVA, et proposait la création d'un forum de gestion de projet du MDN et de l'industrie pour diriger conjointement l'avancement de la gestion de programme intégrée par l'entremise de partenariats entre l'industrie et le gouvernement. L'information recueillie dans la DDR constitue le fondement sur lequel le MDN peut s'appuyer pour atteindre la maturité en matière de GVA avec le soutien de l'industrie.

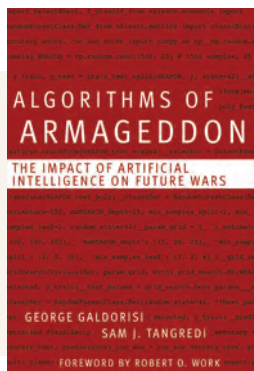
La mise en œuvre réussie d'une culture de la GVA dans le secteur canadien de la défense repose uniquement sur le principe de la collaboration mutuelle. L'industrie devra

s'adapter à un nouveau niveau de production de rapports intégrés et transparents, alors que le MDN, de concert avec SPAC, doit abandonner la règle d'or du « *respect des délais et du budget* » et favoriser un environnement qui accueillera et favorisera une mentalité de participation à des discussions « *opportunes et crédibles* ». Permettre la tenue de discussions transparentes sur les bonnes choses au bon moment représente l'apogée de la gestion de la valeur acquise.



Jonathan Shriqui est un agent d'approvisionnement supérieur du MDN pour le projet des NCSC à Ottawa.

## Titres d'intérêt



### Publications récentes de l'USNI Press :

#### Algorithms of Armageddon: The Impact of Artificial Intelligence on Future Wars

Par George Galdorisi et Sam J. Tangredi

Publié (2024) par le U.S. Naval Institute Press  
ISBN-10 : 161251541X / ISBN-13 : 9781612515410  
Couverture rigide; 256 pages

Dans ce récent livre publié par l'U.S. Naval Institute Press d'Annapolis, dans le Maryland, les auteurs George Galdorisi et Sam J. Tangredi, tous deux des capitaines retraités de la USN, se demandent si les décideurs politiques et les dirigeants militaires américains se rendent bien compte qu'ils ont déjà été entraînés dans une course à l'intelligence artificielle (IA) avec les puissances autoritaires. Aujourd'hui, les adversaires des États-Unis, soit la Chine et la Russie, ont clairement fait part de leur intention d'investir massivement dans l'intelligence artificielle et d'insérer cette technologie dans leurs systèmes militaires, leurs capteurs et leurs armes. Leur objectif est d'obtenir un avantage asymétrique par rapport à l'armée américaine.

Les répercussions sur la sécurité nationale des États-Unis et, par extension, des autres pays sont nombreuses et complexes. *Algorithms of Armageddon* examine cette question de sécurité des plus pressantes dans le cadre d'une prestation claire et éclairée par deux experts qui sont des professionnels de la sécurité nationale et qui traitent de l'IA au jour le jour dans le cadre de leur travail dans les domaines technique et politique. Le capitaine George Galdorisi, U.S. Navy (retraité), est directeur des évaluations stratégiques et des futurs techniques pour le Naval Infor-

mation Warfare Center Pacific; le capitaine Sam J. Tangredi, U.S. Navy (retraité), est titulaire de la chaire Leidos d'études sur l'avenir de la guerre et professeur de stratégie domestique, navale et maritime au U.S. Naval War College.

Les chapitres d'ouverture expliquent les fondements des mégadonnées, de l'apprentissage machine et de l'intelligence artificielle. Les auteurs étudient la convergence de l'IA avec d'autres technologies et la façon dont ces systèmes interagiront avec les humains. La façon dont la Russie et la Chine développent et utilisent l'intelligence artificielle est cruciale. Les chapitres centraux de l'ouvrage portent sur la militarisation de l'IA par l'interaction avec d'autres technologies, l'appariement homme-machine et les systèmes d'armes autonomes. Ils couvrent également des débats approfondis sur la controverse entourant « le génie hors de la bouteille » de l'IA, les courses aux armements de l'IA et l'impact qui en résulte sur les politiques et le droit de la guerre.

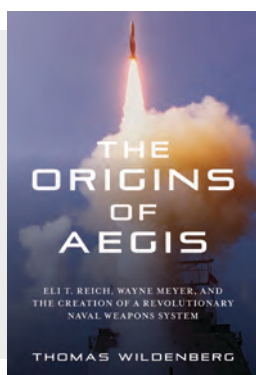
Étant donné que les puissances mondiales sont à l'avant-garde du développement à grande échelle de l'IA, il est probable que l'utilisation de cette technologie se fera à l'échelle mondiale. Les

## Titres d'intérêt

systèmes d'armes militaires compatibles avec l'intelligence artificielle mèneront-ils à une guerre mondiale à grande échelle? Peut-on éviter un tel conflit? Les derniers chapitres de l'ouvrage explorent ces questions, soulignent la possibilité que les humains ne parviennent pas à contrôler les applications militaires de l'IA et concluent que les dangers sont réels.

*Algorithms of Armageddon* n'est ni une protestation contre l'IA, ni un travail spéculatif sur la façon dont l'IA pourrait remplacer les humains. Cet ouvrage permet plutôt de compren-

dre rapidement pourquoi l'IA est mise en œuvre par la militarisation de l'État, les réalités de l'équilibre du pouvoir mondial et, plus important encore, la sécurité nationale des États-Unis. Galdorisi et Tangredi proposent un dialogue national axé sur la nécessité pour les militaires américains d'avoir accès à la technologie la plus récente de l'intelligence artificielle afin d'assurer la sécurité et la prospérité du peuple américain.



### **Origins of Aegis: Eli T. Reich, Wayne Meyer, and the Creation of a Revolutionary Naval Weapons System**

Par Thomas Wildenberg

Publié (2024) par le U.S. Naval Institute Press

ISBN-10 : 1682479234 / ISBN-13 : 9781682479230

Couverture rigide; 296 pages; illustrations

Ce livre, une autre parution opportune de l'U.S. Naval Institute Press, donne aux lecteurs une compréhension approfondie du perfectionnement professionnel de deux officiers de marine éminents et hautement accomplis, et de leur contribution au développement du système d'armes Aegis.

Le principal argument de l'historien Thomas Wildenberg est qu'il n'y avait pas un seul cheminement de carrière ou un seul ensemble de qualifications officielles pour atteindre l'excellence dans la profession navale, comme en témoigne le choix du rang. L'un de ses principaux points est la révélation qu'une combinaison de caractéristiques et de qualités personnelles essentielles, ainsi que d'importantes expériences opérationnelles et techniques fondamentales à la nature de la guerre navale, sont essentielles au développement d'officiers hautement compétents et confiants. M. Wildenberg soutient que ces officiers sont nécessaires pour diriger d'importants programmes d'acquisition capables de fournir des systèmes d'armes novateurs pour une marine du 21<sup>e</sup> faisant face à de nouvelles menaces.

Dans *Origins of Aegis*, Thomas Wildenberg raconte l'histoire inspirante de la façon dont les experts en artillerie Eli T.

Reich et Wayne Meyer, anciens officiers généraux de la USN, ont surmonté divers défis sur les plans technique et bureaucratique pour créer le système d'armes navales Aegis. Le livre décrit un chapitre important de l'histoire de la guerre froide, décrivant le développement de missiles guidés et le système d'armes encore redoutable qui constituera la pierre angulaire de la capacité de combat de la prochaine génération de navires de guerre de surface du Canada.

Comme l'a écrit le capf Bobby Gilpin de la MRC dans son article intitulé « Intégration d'Aegis au Programme des navires de combat de surface du Canada » (RGM 107), « Au cœur du projet des NCSC se trouve l'intégration du système de combat Aegis de la marine américaine, emblème des progrès technologiques et pierre angulaire stratégique du renforcement des capacités opérationnelles navales du Canada dans un environnement de guerre moderne. Son intégration au programme des NCSC représente non seulement une avancée technologique, mais un changement de paradigme qui promet une efficacité opérationnelle accrue, une supériorité technologique et une coopération harmonieuse avec la marine américaine (USN). »



## Titres d'intérêt



### **The Rescue Ships and the Convoys: Saving Lives During the Second World War**

par le vice-amiral B.B. Schofield; révisé et élargi par Victoria Schofield

Publié (2024) par Pen and Sword Maritime

ISBN-10 : 1036102661 / ISBN-13 : 978-1036102661

Livre de poche; 224 pages; illustré; annexes et notes finales.

**T**he *Rescue Ships and the Convoys* raconte l'histoire de l'un des aspects les moins connus de l'histoire maritime de la Seconde Guerre mondiale. Malgré la menace de lourdes pertes de navires et de vies humaines, aucun navire-hôpital, qui devait être éclairé, ne pouvait accompagner les convois, car il trahirait la position d'un convoi.

La solution consistait à créer une flotte de 30 petits navires de la marine marchande d'environ 1 500 tonnes de jauge brute, principalement pour le commerce côtier. Ces « navires de sauvetage », commandés et dotés par du personnel de la marine marchande, transportaient des équipes médicales et de l'équipement de sauvetage, y compris des théâtres d'opérations, des lits d'hôpitaux, des radeaux Carley et des palans. Non découragés par les actions ennemies ou les conditions météorologiques atroces, ces navires ont accompagné près de 800 convois et ont sauvé 4 194 vies de navires coulés dans l'Atlantique Nord et avec les convois de l'Arctique. Au cours de leur service, sept navires de sauvetage ont été perdus.

C'est une histoire remplie de suspense, de dangers, de réalisations et de tragédies. Comme l'écrit l'auteur, le vice-amiral Brian Betham Schofield, CB, CBE (1895-1984), qui a participé de près à l'établissement de la flotte, c'est un record « d'un grand effort humanitaire, de superbes actes de courage, d'une démonstration de matelotage de la plus haute qualité, d'un dévouement au devoir de la part des médecins militaires dans les conditions les plus difficiles que l'on puisse imaginer, de grands actes de la part d'hommes de la marine marchande à bord de petits navires pour des voyages pour lesquels ils n'avaient pas été conçus ».

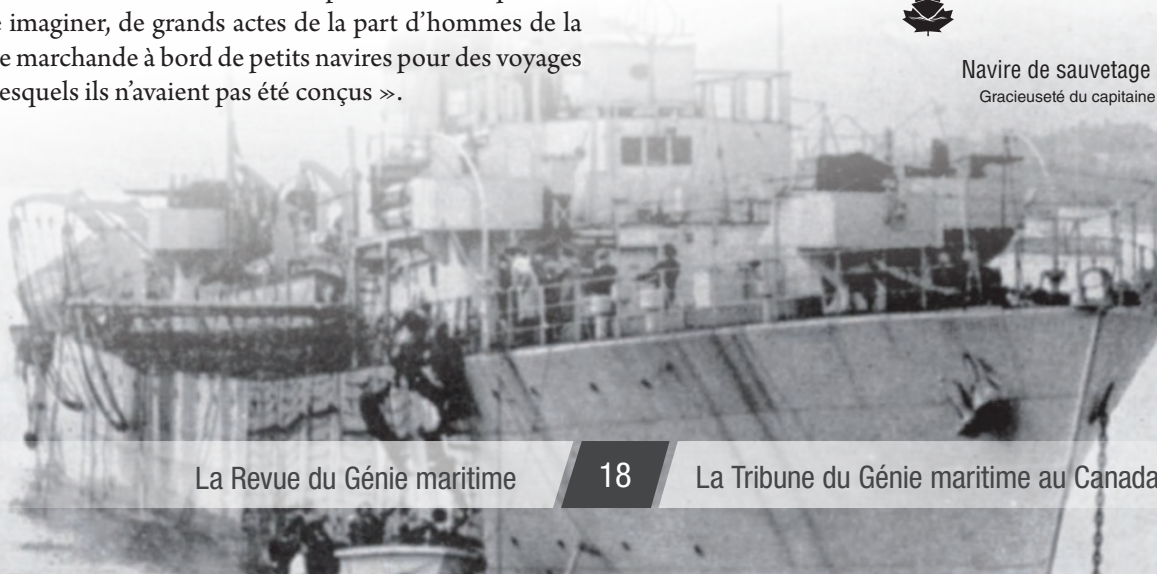
Le Vam Schofield a mené une brillante carrière navale au cours des deux guerres mondiales et a participé étroitement à la planification des opérations navales du jour J. Le livre « Operation Neptune » (réédité par Pen and Sword Maritime en 2008) fait état de son point de vue. Sa fille, Victoria Schofield, historienne et auteure à part entière, a mis à jour le manuscrit original de son père en 1968 à temps pour le 80<sup>e</sup> anniversaire du jour J.

Comme Victoria l'écrit dans sa note u rédacteur en chef [traduction libre] : « Du point de vue du XXI<sup>e</sup> siècle, il est renversant de penser que, compte tenu du grand nombre de convois navigant sur des routes partout dans le monde, seulement 30 navires [...] étaient disponibles pour aller chercher des survivants. C'est vraiment un bilan de grandes réalisations pour de petits navires. »

Le livre comprend plusieurs annexes décrivant en détail les récits des navires de sauvetage individuels, les convois qu'ils ont escortés et les vies qu'ils ont sauvées, les nationalités des survivants, et une explication du code médical du convoi des navires marchands utilisé pour demander de l'aide médicale d'urgence aux navires de sauvetage ou aux navires d'escorte qui avaient des médecins à bord. En plus des nombreuses notes de fin et des photographies d'époque rarement vues, ces renseignements ajoutent du contexte à l'impressionnant dossier de ces remarquables navires.



Navire de sauvetage *Empire Rest*.  
Gracieuseté du capitaine George N. Glass



# Bulletins d'information

## Jour J 80<sup>e</sup> anniversaire

Histoire fournie avec l'aimable autorisation  
d'Anciens Combattants Canada

Photos des navires fournie avec l'aimable autorisation du Musée naval d'Halifax.

Le 6 juin 1944, les troupes alliées ont pris d'assaut les plages de Normandie (France) pour ouvrir la voie vers l'Allemagne depuis l'Ouest. La victoire dans la campagne de Normandie a eu un coût terrible. Les Canadiens ont subi le plus de pertes parmi toutes les divisions du Groupe d'armées britannique.

La Marine royale du Canada envoya 109 navires et 10 000 marins pour se joindre à l'armada massive de 7 000 navires alliés qui prirent la mer le jour J. Malgré une mer agitée et la pluie, ils réussirent à contenir la flotte allemande dans les ports. Les dragueurs de mines participèrent à la dangereuse, mais indispensable tâche d'ouvrir, pour la flotte d'invasion, une voie sûre à travers la Manche. Les destroyers canadiens comme le NCSM *Algonquin* et le NCSM *Sioux* réduisirent au silence les batteries ennemies de la défense côtière et assurèrent la couverture des attaques terrestres lancées au cours des jours qui suivirent. Les croiseurs marchands armés NCSM *Prince Henry* et NCSM *Prince David* transportèrent les troupes canadiennes et les péniches de débarquement et ramènèrent plus tard les blessés canadiens en Angleterre. Les flottilles de péniches de débarquement de la MRC transportèrent les troupes d'infanterie et les chars d'assaut et leur assurèrent un soutien supplémentaire d'artillerie.



Photos du Juno Beach par Jacqueline Benoit



Le NCSM *Sioux* (R64), un destroyer de la classe "V."



Le NCSM *Caraquet* (J38), un dragueur des mines de la classe Bangor.



Les troupes canadiennes montent à bord de LC276 à Portsmouth pour le jour J.

# Bulletins d'information

## Les médecins de l'acier : Radiographie à l'IMF Cape Scott

Par Gabrielle Brunette

[Adapté d'un article paru pour la première fois dans le numéro de décembre 2023 du bulletin de l'IMFCS.]

L'installation de maintenance de la Flotte Cape Scott (IMF Cape Scott), à Halifax, regorge de personnel qualifié qui travaille sans relâche pour assurer l'intégrité structurale des navires de la Marine royale canadienne, et nos techniciens en essais non destructifs (END) ne font pas exception.

L'atelier d'essais non destructifs est composé de six techniciens, dont trois sont des radiographes qualifiés qui utilisent la technologie des rayons X et des rayons gamma pour inspecter les parties critiques du navire, comme les systèmes d'air à haute pression, afin de s'assurer qu'ils fonctionnent comme prévu. À l'aide de ces sources radiographiques, ils sont en mesure d'évaluer l'intégrité des soudures et de détecter tout défaut de matériau qui ne pourrait autrement être identifié.

« C'est comme aller chez le médecin pour savoir si l'on a une fracture, a expliqué **Scott Sanford**, radiographe principal à l'IMF Cape Scott. Sauf que nous le faisons avec l'acier. »

Tous les travaux de radiographie effectués par le personnel de l'IMF sont effectués soit à bord d'un navire, soit dans une salle spécialement blindée de l'installation de maintenance. Bien que les rayons X soient une forme de rayonnement produite électriquement, les rayons gamma sont produits par une matière radioactive. Sanford explique qu'une fois qu'un appareil à rayons X est débranché de sa source d'électricité, il n'émet plus aucune forme de rayonnement. « Toutefois, avec les substances radioactives ou les rayons gamma, on n'a pas cette possibilité. »



Le technicien en gammagraphie Scott Sanford examine le film radiographique d'un raccord de tuyau à l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Scott.



Photos par Gabrielle Brunette

La « chambre forte » est une petite salle blindée à l'IMF Cape Scott où tout l'équipement de gammagraphie est entreposé et où des essais de composants structuraux plus petits sont effectués. Les techniciens en radiographie disposent d'équipement portatif, comme le dispositif à rayons gamma jaune illustré sur le chariot, dispositif qu'ils peuvent transporter en toute sécurité pour effectuer des inspections sur place à bord du navire.

Étant donné que les rayons gamma sont toujours actifs, les techniciens en radiographie doivent être particulièrement prudents dans l'utilisation de cette technologie. Lorsqu'un dispositif gamma portatif est utilisé à bord d'un navire, il est transporté de façon sécuritaire pour contenir les rayonnements jusqu'à un niveau sécuritaire, et les travaux sont effectués en dehors des heures normales de travail afin de limiter l'exposition d'autres membres du personnel.

Lorsqu'on travaille avec la technologie radiographique à l'IMF, tous les travaux sont effectués à l'intérieur de la salle blindée que les techniciens appellent la chambre forte, petit espace entièrement fait de béton armé de 70 cm d'épaisseur et conçu pour contenir le rayonnement. L'IMF Cape Scott possède également sa propre chambre noire, où les radiographes peuvent développer et inspecter les films.

« Nous faisons beaucoup de travail sur le terrain, mais nous rédigeons aussi beaucoup de rapports que les ingénieurs peuvent utiliser pour évaluer l'intégrité des structures ou des composants des structures, a expliqué M. Sanford. C'est un métier vraiment intéressant. »

M. Sanford fait partie de l'équipe de gammagraphie depuis 2009, bien avant qu'elle ne fasse partie de l'IMF Cape Scott. Jusqu'en 2018, les services de gammagraphie de l'IMF Cape Scott et de l'IMF Cape Breton à Victoria relevaient de Recherche et développement pour la défense Canada.

Pour M. Sanford, faire partie de l'IMF Cape Scott comporte de nombreux avantages. Le fait d'être à l'interne

## Bulletins d'information

a permis aux radiographes d'établir des liens de confiance et des relations solides avec les autres corps de métier, ce qui a facilité le fonctionnement d'une équipe unifiée.

« Nous avons de bonnes relations de travail avec le service d'inspection de la coque, le service de génie mécanique et les ateliers eux-mêmes », a-t-il dit. Il y a beaucoup de respect mutuel entre ce que nous faisons et ce qu'ils font. »

Travailler avec des sources radiographiques peut être extrêmement dangereux, c'est pourquoi la sécurité est toujours une priorité absolue pour les techniciens de l'IMF. Pour atténuer les risques, les radiographes suivent le principe directeur de la radioprotection en utilisant le niveau minimal d'énergie de rayonnement requis pour un travail, en respectant les règlements de sûreté nucléaire du MDN et en travaillant

en étroite collaboration avec la Commission canadienne de sûreté nucléaire. Les techniciens en gammagraphie portent également des moniteurs personnels qui surveillent les niveaux de rayonnement auxquels ils sont exposés quotidiennement, et ces données sont communiquées à Santé Canada toutes les deux semaines.

« Nous devons nous assurer de faire les choses en toute sécurité, non seulement pour nous-mêmes, mais aussi pour toutes les autres personnes avec lesquelles nous travaillons », a déclaré M. Sanford.



*Gabrielle Brunette est officière des communications à l'installation de maintenance de la flotte du cap Scott à Halifax (N.-É.).*

### Un rare nettoyage à la glace sèche du groupe électrogène du NCSM Windsor (SSK-876)

Par Gabrielle Brunette

[Adapté d'un article paru pour la première fois dans le numéro de décembre 2024 du bulletin de l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Scott (IMFCS).]

À l'Installation de maintenance de la Flotte Cape Scott (IMFCS) à Halifax, une équipe de techniciens et d'ingénieurs dévoués s'acquittent d'une vaste gamme de tâches uniques, assurant ainsi la sécurité de la flotte et des marins en mer.

Dans la soirée du 26 février, l'atelier d'entretien électrique des sous-marins a effectué une procédure de nettoyage à la glace sèche du groupe électrogène de 140 kilowatts (groupe électrogène 140) du NCSM Windsor. Ce groupe électrogène, qui est alimenté par des batteries, est chargé de produire de l'énergie pour les systèmes de climatisation à bord du sous-marin.

« Les batteries sont rechargées par des groupes électrogènes diesel lorsqu'un sous-marin est à la surface ou en plongée », explique **Ryan Pettipas**, superviseur du Centre de travail d'entretien électrique des sous-marins. « Les groupes électrogènes 140 sont le lien qui permet de transformer le courant continu des batteries en courant alternatif utilisable. »

Avec le temps, le système accumule des résidus de carbone et doit être nettoyé. Le nettoyage à la glace sèche



Photos par Gabrielle Brunette

Les techniciens en entretien électrique des sous-marins de l'IMFCS effectuent le nettoyage à la glace sèche d'un groupe électrogène dans les espaces exigus du NCSM Windsor (SSK-876).

*(Suite à la page suivante...)*

## Bulletins d'information



Les techniciens de l'atelier d'entretien électrique des sous-marins de l'IMFCS préparent les pastilles de glace sèche (à droite) à l'air libre, du côté de la jetée.

est comme le sablage, mais il est moins abrasif. Des pastilles d'anhydride carbonique solide recyclé (c.-à-d. de la glace sèche) sont propulsées à des vitesses supersoniques et sublimées d'un solide à un gaz (CO<sub>2</sub>) au moment de l'impact, soulevant de façon explosive la saleté et les contaminants sans endommager les matériaux sous-jacents.

Le procédé sans produits chimiques et sans eau est durable sur le plan environnemental et offre plusieurs avantages par rapport aux autres méthodes de nettoyage des machines et de préparation des surfaces. Il est non conducteur, non toxique et ininflammable et ne crée pas de flux de déchets secondaires. La majeure partie du carbone et du CO<sub>2</sub> qui sont libérés est aspirée par le système de ventilation temporaire mis en place par l'équipe, vêtue de combinaisons chimiques et d'autres équipements de protection individuelle normalisés. Des masques respiratoires complets sont portés pour protéger les yeux et filtrer les contaminants.

Au total, le nettoyage à la glace sèche prend environ 12 heures par groupe électrogène. L'IMF a acheté la glace sèche d'un fabricant local, car celle-ci est difficile à entreposer. Le soir du nettoyage, le personnel de l'IMF s'est installé sur la jetée près du NCSM *Windsor*. Les seaux de glace sèche étaient acheminés par leur unité Cold Jet<sup>MD</sup>, qui fournissait les pastilles sous pression par boyaux jusqu'aux locaux techniques où les travaux étaient effectués. La glace sèche assure un nettoyage extrêmement minutieux et ne nécessite pas le démontage et le réassemblage du groupe électrogène. Après avoir utilisé de la glace sèche pour

éliminer l'accumulation de carbone et nettoyer les zones au-delà de leur portée, l'équipe a continué de nettoyer le groupe électrogène à la main.

« C'est un travail qui est rarement effectué », explique M. Pettipas. « La dernière fois que nous avons fait ce genre de travail, c'était il y a huit ans. »

L'IMFCS est la seule installation de maintenance de la MRC dotée de la capacité et de la formation nécessaires pour effectuer le nettoyage à la glace sèche. Étant donné que ce type de travail est si peu fréquent, la formation de la prochaine génération de techniciens en entretien électrique des sous-marins est extrêmement importante, d'autant plus que les membres les plus expérimentés de l'équipe approchent de la retraite.

« Une bonne partie de notre expérience provient des générations qui ont transmis leurs connaissances de l'une à l'autre », confie M. Pettipas.

M. Pettipas ajoute qu'il forme le plus grand nombre possible de personnes de l'atelier d'entretien électrique des sous-marins et s'attend à ce que tous aient une certaine expérience du nettoyage à la glace sèche lorsqu'ils auront terminé de travailler sur le NCSM *Windsor*.



*Gabrielle Brunette est officière des communications à l'installation de maintenance de la flotte du cap Scott à Halifax (N.-É.).*





# NOUVELLES (ÉTÉ 2024)

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**  
Ltv Jason Delaney

**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 du Ltv Jason Delaney, 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](http://www.cntha.ca)

## Marquer le tracé! Les tables traçantes de la salle des opérations de la MRC

Souvenirs de Pat Barnhouse, Ken Bowering,  
et Brian McCullough

Le soutien de l'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne (AHTMC) à la Direction — Histoire et patrimoine (DHP) du ministère de la Défense nationale (MDN) fait appel à une équipe de bénévoles dynamiques dont les efforts sont axés sur la préservation du patrimoine technique naval du Canada pour les générations futures de chercheurs. Des réunions régulières en ligne, des fils de discussion par courriel, des entrevues enregistrées sur l'histoire orale et un site Web de plus en plus achalandé ([www.cntha.ca](http://www.cntha.ca)) sont utilisés pour saisir et présenter de l'information qui pourrait autrement être facilement perdue. Cela comprend des détails sur les programmes, les systèmes techniques et l'équipement navals historiques et le rôle que l'industrie a joué dans leur développement.

L'entreprise est vaste, et l'équipe de bénévoles de la marine, de l'industrie et du milieu universitaire fait de son mieux pour relater les principaux événements liés aux sujets d'intérêt grâce à des souvenirs personnels et à un esprit de collaboration contagieux. L'une des initiatives récentes consistait à décrire le rôle et l'évolution des tables traçantes de la salle des opérations qui ont été utilisées pour la première fois par la Marine royale canadienne (MRC) dans les années 1940 et 1950.

Les frégates de classe *Prestonian* étaient munies d'une table traçante Admiralty Research Laboratory (ARL), tandis que les destroyers d'escorte de classe 205 d'origine (avant la classe *St. Laurent* [DDH]) étaient munis de deux tables traçantes : une table ARL et une autre table entièrement manuelle. Sur tous les navires, la table traçante ARL était utilisée pour produire un « tracé de combat » de guerre anti-sous-marine (GASM), et l'autre table pour produire un tracé d'opérations locales. Les tables ARL étaient en quelque sorte automatisées, en ce sens qu'elles permettaient, avec l'aide d'un opérateur,



Photos par Brian McCullough avec l'aimable autorisation du Musée naval et militaire de la BFC Esquimaux.

d'élaborer une version papier en temps réel de l'évolution de la situation tactique. Par ailleurs, la table traçante permettant de produire un tracé d'opérations locales couvrait une zone géographique plus vaste, mais était entièrement manuelle. Les tables ARL installées à l'origine dans les navires de classe 205 ont été remplacées par la table traçante AN/SSA-502 développée au Canada pendant les travaux de radoub effectués dans le cadre de la conversion des navires en classe DDH. Les navires de classes subséquentes ont également été équipés de ces tables.

Alors que les premières tables ARL fonctionnaient au moyen d'engrenages et de cames mécaniques, la conception de la table AN/SSA-502 à commande synchro élaborée par le Canada qui est apparu plus tard (construite par Marsland Engineering Ltd. de Waterloo, en Ontario) représentait une amélioration considérable. Voici un extrait de l'article du Capv Jim Knox au chapitre 18 du livre de Jim Boutillier intitulé « The RCN in Retrospect : 1910-1968 » :

Le répéteur de gyrocompas à bande synchronisé et la table traçante élaborés en conjonction avec le programme des navires de classe Saint-Laurent sont des réalisations canadiennes particulièrement dignes de mention. Ces développements ont été initiés par l'ingénieur électricien en chef à la suite de la reconnaissance du potentiel offert par une unité de retransmission gyroscopique pour navires, de Sperry Montréal, qui produisait des sorties synchro multiples à l'aide d'un amplificateur magnétique. La spécification pour la table portait sur l'utilisation d'amplificateurs magnétiques. Un plot de cible accessoire (PCA) a été inclus comme partie intégrante de la tête traçante de projection. Le concepteur, Marsland, a par la suite demandé de substituer l'amplificateur magnétique par ce qui était alors un amplificateur à transistor novateur. Il s'agissait de la

(Suite à la page suivante...)

première pièce d'équipement à transistor de la MRC et probablement de la première pièce d'équipement de ce type dont disposait une marine à l'époque (1955).

Les tables utilisées pour produire un tracé de combat comportaient un PCA, guidé par la route et la vitesse du navire, qui projetait un graticule vers le haut jusqu'au dessous de la table pour marquer la position du navire en temps réel. Le PCA servait à projeter des points rouges et verts de lumière indiquant la plage et l'azimut d'une cible (transmises à la table par le radar ou le sonar du navire). Ces points rouges et verts pouvaient représenter divers paramètres, comme un autre navire de surface, un sous-marin ou même un point d'entrée des armes.

L'utilisation des tables pour produire un tracé de combat facilitait le commandement et le contrôle pendant une intervention de guerre anti-sous-marine (GASM) rapprochée. Les tables traçantes à plateau vitré combinaient une alimentation analogique/synchronisée d'informations du sonar, du gyrocompas et du compteur de vitesse (loch) projetées sur la surface supérieure de la table, et au moyen desquelles l'équipe de la salle des opérations pouvait établir la situation tactique en évolution.

Du papier translucide était réparti sur la surface de la table, et les traceurs radar suivaient le mouvement du graticule et des points du PCA. Les mises à jour seraient annotées en fonction de l'heure. Ainsi, une image en temps réel de la bataille se formait, et le commandant pouvait déterminer le moment optimal pour faire feu. Sur les navires de classe DDE/DDH-205, par l'entremise du système canadien intégré de commandes du sonar, l'adjutant (adj) ou l'officier des opérations (O Ops) pouvait sélectionner le sonar qui fournissait les meilleures données sur la cible et l'élément auquel le PCA était affecté, c'est-à-dire un navire en compagnie, la position actuelle d'un sous-marin, et/ou la position future d'un sous-marin où il se dirigerait vers des grenades du mortier anti-sous-marin Mark 10 dans une situation de GASM, ou encore des torpilles lancées par des hélicoptères guidés ou des aéronefs maritimes à voilure fixe. Sur les navires d'escorte Restigouche améliorée (IRE), l'intervention de GASM et les tirs de torpilles et de mortiers lancés par le système ASROC étaient contrôlés à partir de la station de l'indicateur à distance du sonar. La table traçante était tout de même utilisée pour le portrait d'ensemble de l'intervention.

La bataille pouvait s'étendre jusqu'au bord de la table et, lorsque cela se produisait, une feuille de papier propre était prélevée du rouleau, et la position du navire pouvait être déplacée à l'autre bout de la table. Par ailleurs — et cela ne s'appliquait peut-être qu'aux tables ARL —, au lieu d'utiliser du papier pour produire le tracé, la bataille était planifiée sur des carreaux d'acrylique Perspex de 12 po x 12 po.



Ce matériel avait l'avantage de permettre de réinitialiser le graticule et de déplacer les carreaux lorsque la bataille atteignait le bord de la table. Cela permettait à l'image d'évoluer plus ou moins harmonieusement, mais il n'était pas possible d'enregistrer les données historiques.

Les tables multifonctionnelles permettaient également de maintenir une image de la situation pour le pilotage aux instruments, et elles ont été utiles lors des opérations d'homme à la mer. Lorsqu'il entendait l'alarme d'« un homme à la mer » retentir, l'officier de quart pouvait appeler les Opérations pour « marquer le tracé », établissant ainsi un point de référence pour guider le navire vers le point de récupération estimé. Les tables traçantes se sont révélées extrêmement efficaces dans tous leurs rôles.

L'introduction des navires de classe DDH 280 a sonné le glas de l'utilisation des tables traçantes pour produire des tracés de combat, bien qu'elles soient demeurées en service dans le reste des navires de classe 205 jusqu'à l'installation d'un système automatique de réception-affichage des données (SARAD), ou jusqu'au remboursement des navires.



## Une table traçante NC2 en feu

Par Pat Barnhouse

Je me suis joint au NCSM *Haida* (DDE-215) à titre d'officier électricien en décembre 1959, juste au moment où le navire terminait un radoubage qui a permis d'apporter des changements majeurs à l'équipement de la salle des opérations, en plus d'une mise à jour aux systèmes de contrôle de tir des canons. L'une des nouvelles pièces d'équipement était la table traçante NC2, qui était l'une des premières, sinon la première pièce d'équipement de la MRC à être conçue avec des semi-conducteurs (transistors).

Pour visualiser le fonctionnement mécanique de la table traçante, il est préférable de la considérer comme un pont portique à l'envers, il s'agissait de deux rails parallèles sur lesquels un chariot roulait de l'avant vers l'arrière. Sur le chariot, il y avait un projecteur lumineux qui indiquait la position du navire sur la surface de pointage au-dessus, ainsi qu'un dispositif appelé plot de cible accessoire (PCA) qui était utilisé pour projeter la position de deux cibles (sonar/radar) par rapport au navire. Malheureusement, la disposition du câblage flexible de ce projecteur vers son PCA connexe n'avait pas été suffisamment étudiée. Un jour, pendant l'utilisation de la table traçante, la combinaison des mouvements du chariot et du projecteur a fait en sorte que le câblage s'est coincé autour du bord d'un rail et a été tiré suffisamment fort pour en exposer les fils. Le court-circuit qui en a résulté a provoqué un incendie qui a brûlé la plus grande partie du câblage interne de la table traçante.

Heureusement, le navire transportait des câbles de rechange semblables, et l'un de nos matelots électriciens a pu réparer les dommages : un travail qui l'a occupé pendant un nombre considérable d'heures. À la suite de ma présentation d'un rapport d'état non satisfaisant, deux instructions CANAVMOD (modification apportée à l'équipement naval canadien) ont été émises. L'une portait sur une amélioration de la disposition du câblage flexible et l'autre consistait à insérer une protection par fusible dans le circuit de câblage flexible.

