



Défense nationale National Defence

Revue du Génie maritime

La Tribune du Génie maritime au Canada



Printemps
2025

Chronique spéciale

Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des
Forces canadiennes (CEEMFC) – 60^e anniversaire!



Canada

« Je te nomme *Protecteur*... »



Photo de Ltv Kelvin Szeto, BP NSI
détachement Vancouver



Photo courtoisie du Seaspan

La marraine du navire Teri McKinnon (médaille) casse une bouteille de Black Hills Estate Winery brut sur la proue du premier navire de soutien interarmées *Protecteur*, lors de la journée d'inauguration qui s'est tenue le 13 décembre 2024 au chantier naval de Seaspan à Vancouver Nord.



**Directeur général
Gestion du programme
d'équipement maritime**
Commodore Keith Coffen, CD

Rédacteur en chef
Capv Damien
Chouinard-Prévost, CD
Chef d'état du GPEM

MDR conseiller éditorial
PM 1 Paul Parent, MMM, CD
Chef d'unité de la GPEM
PM 1 Gordon Klemm, CD
DSPN 3-3-4, GPEM

Gestionnaire du projet
Ltv Chris Leung

**Directeur de la production
et renseignements**
Brian McCullough
Capc (ret.) Ann Mech, CD
RGM.Soumissions@gmail.com

Coordnatrice 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/fra/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)
Printemps 2025

Chronique du commodore

Le rythme du changement se poursuit sans relâche pour l'équipe de la Défense, le Groupe des matériels et la Marine
par le commodore Keith Coffen, CD..... 2

Tribune

Lettre au rédacteur en chef.....3
In memoriam – Charles McKinnon Cameron4

Chroniques spéciales

Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des Forces canadiennes (CEEMFC) – 60^e anniversaire!
par Stephen McCormick, CD, P.L.Eng.....6
Clarifications sur l'engouement à propos des missiles hypersoniques
par le capc Byron A. Ross..... 11
Évolution de la marine de guerre canadienne après la Seconde Guerre mondiale – Gérer la transition d'une flotte
par Ken Bowering..... 15

Titres d'intérêt

« Superintelligence: Is Canada Ready for AI? »
révisé par Brian McCullough..... 18

Bulletins d'information

Prix des OMST..... 19
Lancement et dénomination du NCSM *Protecteur*..... 20
Un nouveau chapitre s'achève dans la préparation de nos futurs destroyers de la classe Fleuves et rivières!..... 21
Faciliter le travail avec la technologie XRF à l'IMF Cape Breton..... 22

Nouvelles de l'AHTMC

Coup d'œil sur le Projet de modernisation des navires de classe Tribal (MNCT)
par Tony Thatcher23



Le personnel du Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des Forces canadiennes charge des cibles MK-30 sur le navire canadien de torpilles et de télémétrie sonore, le NAFC *Stikine* (YTP 613) au CEEMFC, à Nanoose Bay, en Colombie-Britannique.

Photo de 2024 par Anna Taylor, Naval Undersea Warfare Center Division Keyport

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, 101, prom. Colonel By, Ottawa (Ontario) Canada, K1A 0K2. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les politiques officielles.

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

Le rythme du changement se poursuit sans relâche pour l'équipe de la Défense, le Groupe des matériels et la Marine

Par le commodore Keith Coffen, CD

En septembre 2024, le Groupe des matériels a accueilli **Judith Bennett** à titre de nouvelle sous-ministre adjointe déléguée. M^{me} Bennett est ingénieure et professionnelle en gestion de projet. Elle a travaillé pendant près de 30 ans à la gestion des biens et intérêts de défense du Canada par l'entremise des Forces armées canadiennes, du ministère de la Défense nationale (MDN) et des Services publics et Approvisionnement Canada. Elle détient un diplôme de premier cycle en génie civil du Collège militaire royal du Canada, un diplôme de l'École de gestion Telfer de l'Université d'Ottawa et une maîtrise en direction de projets complexes. M^{me} Bennett a servi au sein du Groupe des matériels à titre de directrice générale des Systèmes de matériel et chaîne d'approvisionnement. Plus récemment, elle a travaillé à titre de directrice générale des Services d'ingénierie des infrastructures et de l'environnement du Groupe Infrastructure et Environnement du MDN.

Le mois de décembre 2024 a marqué une nouvelle étape importante pour la Stratégie nationale de construction navale du Canada, soit le lancement et la cérémonie de baptême du futur NCSM *Protecteur* (AOR-520). Il s'agit du premier de deux navires de soutien interarmées en cours de construction au chantier naval de Seaspan à Vancouver. **Le très honorable Justin Trudeau**, premier ministre du Canada, et **le vice-amiral Angus Topshee**, commandant de la Marine royale canadienne, étaient présents. La marraine du navire est **Teri McKinnon**, ancienne élève du programme Leaders canadiens en mer et fondatrice du projet pilote Ship to Shore, qui établit un lien virtuel entre les élèves des écoles primaires et les unités de la Marine royale canadienne (MRC).

Ici, à la Gestion du programme d'équipement maritime (GPEM), des changements sont également en cours. Nous avons entamé un examen organisationnel pour nous assurer que la division peut fournir le soutien le plus efficace, efficient et économique aux nouvelles et futures flottes de la MRC. Grâce à la livraison du futur NCSM *Robert Hampton Gray* (AOPV-435) prévue plus tard cette année, la classe *Harry DeWolf* sera entièrement en service. Au cours des prochaines années, la Marine recevra également deux navires de soutien interarmées. Dans cinq ans,

on s'attend à ce que la MRC exploite quatre classes de navire importantes, notamment les frégates de la classe *Halifax*, les navires de patrouille extracôtiers et de l'Arctique de la classe *Harry DeWolf*, les navires ravitailleurs de la classe *Protecteur* et les sous-marins de la classe *Victoria*. La livraison du premier destroyer de la classe Fleuves et rivières, NCSM *Fraser*, ne devrait pas tarder. Si tout se déroule bien, sachant qu'il reste encore du chemin à parcourir dans les deux dossiers avant qu'ils ne deviennent des projets à part entière, des sous-marins de remplacement et un nouveau navire de surface à équipage facultatif rejoindront également la flotte.

La classe Fleuve et rivières, en particulier, entraînera un certain nombre de changements aux tâches de la division. La grande taille et la complexité du navire, ainsi que les nouvelles technologies comme le système de combat Aegis, mettront à rude épreuve nos capacités et notre organisation. Pour relever ces défis, nous sommes lancés GPEM30, une série d'examen qui visent à examiner les options pour la future structure organisationnelle de la division. Une première étape consistera à regrouper les services communs à la flotte de la GPEM sous la direction des Systèmes de plates-formes navales. Le regroupement aura lieu en avril. D'autres changements seront apportés au fur et à mesure que la GPEM30 avancera.

Le regard tourné vers l'avenir, nous devons également rendre hommage à notre passé. Deux exemples dignes de mention sont les deux retraites qui ont eu lieu à la GPEM plus tôt cette année, soit la **maître de 1^{re} classe (retraîtée) Jeannie Teague** et le **capitaine (retraité) Jack Logan**. Jeannie a pris sa retraite du Groupe des services administratifs et a mené une carrière combinée dans les Forces armées



Judith Bennett, sous-ministre adjointe déléguée (Matériels)

Photo courtoisie du MDN

et la fonction publique pendant près de 60 ans. Jack était un fonctionnaire du Groupe de l'ingénierie et a mené une carrière combinée dans les Forces armées et la fonction publique pendant près de 50 ans. Jeannie et Jack ont été des pierres angulaires de la communauté et de la culture de la GPEM depuis que je suis en service et je leur souhaite bon vent et bonne mer.

Le transfert entre les rédacteurs en chef de la *Revue du Génie maritime*, la plus ancienne revue de la branche des FAC dans sa classe qui est toujours en publication continue, est tout aussi digne de mention. Après 43 ans et 111 numéros, le capc (**retraité**) **Brian McCullough** confie les responsabilités de révision et de production à la capc (**retraitee**) **Ann Mech**, alors qu'il occupe un rôle plus consultatif. Les mots ne peuvent tout simplement pas rendre justice aux répercussions que Brian, ancien officier de navigation de la Réserve navale, a eues sur la communauté des services techniques de la marine. Il a été le cœur et l'âme de la *Revue* pendant longtemps et a fourni un forum à plus de 3 000 militaires en uniforme et à plus de 10 000 civils des communautés des services techniques de la marine du gouvernement et de l'industrie. Ce forum a permis aux leçons apprises d'être échangées et aux points de vue d'être transmis librement au profit de tous. Au nom de toute la communauté des services techniques de la marine, je tiens à remercier Brian pour son service et sa contribution, ainsi qu'à souhaiter à Ann la bienvenue à bord.

Je tiens également à souligner le décès récent d'un marin de la Branche technique navale, **maître de 2^e classe Gregory Applin**. Il travaillait à titre de technicien génie des armes. Il est décédé lors d'un tragique accident à bord d'une petite embarcation le 24 janvier. Originaire de Terre-Neuve-et-Labrador tout comme moi, Greg était bien connu par plusieurs qui avaient travaillé avec lui dans la division. Il nous manquera à tous. Sa perte est un rappel percutant des risques constants auxquels font face les marins de la MRC. J'adresse mes sincères condoléances à la famille et aux amis de Greg, ainsi qu'à ses compagnons de bord du NCSM *Montréal*.

Comme toujours, je suis fier du travail accompli par cette division et par l'ensemble de la communauté des services techniques de la marine pour apprendre et nous adapter à mesure que nous appuyons la MRC et que nous regardons vers l'avenir. Les personnes et les organisations peuvent changer, mais notre mandat de service aux Canadiens, à l'équipe de la Défense, à la MRC et à nos marins eux-mêmes perdure, ainsi que la culture professionnelle enracinée dans le respect, l'apprentissage continu, la collaboration et l'excellence.

Je vous souhaite à tous une saison printanière sûre et heureuse. J'espère que vous trouverez ce numéro de la *Revue* informatif et stimulant.



TRIBUNE

Lettre au rédacteur en chef

Au sujet de l'article « Ernest Apps et le radar de Matapan » (RGM 110)

Comme vous l'avez mentionné dans votre article « Rétrospective », l'auteur et journaliste Stanley Burke était un officier de la RVMRC de la Deuxième Guerre mondiale, mais son frère aîné, le capc Cornelius Burke, était mieux connu à l'époque. Les deux frères ont commandé des canonnières à moteur pendant la guerre, et les exploits courageux de « Corny » Burke dans l'Adriatique et la Méditerranée lui ont valu une Croix du service distingué et deux barrettes, ainsi qu'une Citation à l'ordre du jour.

De plus, cinq mois avant les événements décrits dans l'article concernant l'ens 1 Apps, un autre jeune officier de

radar canadien des « forces spéciales », l'ens 1 George H. Kirkpatrick (Pat) Strathy, a été tué au combat près de la Sicile le 12 octobre 1940 alors qu'il servait à bord du HMS *Ajax*. Le brillant diplômé en mathématiques de 22 ans du Trinity College (U de T) a été enterré en mer, mais son nom n'en reste pas moins gravé dans les mémoires. L'amiral sir Andrew Cunningham, C en C de la flotte méditerranéenne, l'a mentionné dans son autobiographie « A Sailor's Odyssey », et le chemin Strathy à Ajax, en Ontario, est nommé en son honneur.

— **Capf Pat DC Barnhouse, OMM, CD, MRC (retraité)**



IN MEMORIAM

Charles McKinnon Cameron (1934-2024)

Le 22 décembre dernier, la Marine royale canadienne (MRC) a perdu l'un de ses ingénieurs navals civils les plus vaillants et une personne exceptionnelle lors du décès de Charles McKinnon Cameron à Victoria, à l'âge de 90 ans. Pour ceux qui ne le connaissaient pas ou qui n'ont peut-être jamais entendu parler de son incidence sur la Marine, il ne serait pas exagéré de le décrire comme l'un des principaux facilitateurs dans l'acceptation des frégates de classe *Halifax*. En bref, la livraison de la principale flotte de surface de la MRC qui est en service aujourd'hui dépendait du talent unique de cet « Écossais nomade » pour s'assurer que les entrepreneurs qui travaillaient avec la Frégate de patrouille canadienne (FPC) respectaient leurs engagements, et ce, sans répliquer.

Il va sans dire que cet homme était une véritable institution. Au cours de ses 45 années de soutien au sein de la branche matériel de la MRC, Charlie a été pour ainsi dire une force inébranlable de caractère, de conviction et d'énergie dont l'étendue des connaissances n'a pu être égale que par sa détermination à voir un travail bien fait. Ceux d'entre nous qui ont travaillé avec lui ou autour de lui étaient émerveillés par son intense personnalité et se demandaient s'il était né avec une clé à molette dans une main, et un cellulaire dans l'autre!

Charlie est né dans une famille d'agriculteurs à Johnstone, une ville dans le comté de Renfrewshire situé à l'ouest de Glasgow, en Écosse. Pendant la guerre, sa famille marchandait avec les fermes voisines pour obtenir un inventaire complet de provisions malgré les rations imposées à la nation. Tôt dans sa vie, Charlie a exprimé le désir d'aller en mer, mais lorsque sa mauvaise vue l'a empêché de faire carrière comme officier de pont, il s'est tourné vers la Fairfield Shipbuilding and Engineering Company de Clydeside pour perfectionner ses compétences d'ingénieur naval. Il a commencé à titre de tuyauteur, ce qui l'a mené à suivre une formation d'apprenti de dessinateur-concepteur en tuyauterie. C'est avec cette compétence qu'il a immigré au Canada en juin 1957. Après avoir passé 18 mois à Victoria, il s'est joint au bureau central de dessin de la Marine de Canadian Vickers à Montréal, puis, en 1978, au ministère de la Défense nationale à Ottawa. Entre ce moment et sa retraite de la fonction publique en novembre 2003, sa carrière a porté uniquement sur l'amélioration de

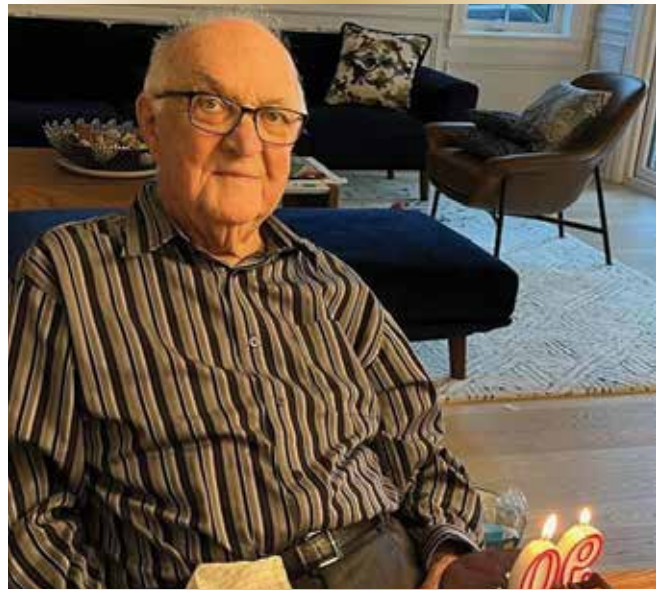


Photo courtoisie de la famille Cameron

Charles Cameron : Indépendant jusqu'au bout.

l'état de l'équipement à bord des navires de la MRC. Il serait également possible de dire qu'il s'est particulièrement intéressé à l'état professionnel des ingénieurs navals de la MRC.

L'événement de départ à la retraite de Charlie en novembre 2003 a été marqué par les louanges d'une étendue d'officiers supérieurs de la Marine, de collègues et d'amis, qui n'étaient pas tous ingénieurs. Leurs souvenirs témoignaient de sa force de caractère et de son pouvoir de persuasion sans pareil. Quelqu'un l'a même décrit comme étant « un bulldozer avec un accent du terroir! ». Direct et franc, vous saviez toujours où vous en étiez avec lui. Il y a eu de nombreuses mentions de ce que c'était de recevoir l'une de ses vigoureuses et jovialement opiniâtres « séances de mentorat », qui étaient comparables à une version d'un pignon cimentée imprégnée de personnalité. Toutefois, il n'y avait pas de honte à être « Cameronisé » par Charlie, parce qu'après votre échange, vous aviez encore plus de respect pour lui. Sa façon de faire était peut-être brusque, mais tout le monde savait qu'il prenait simplement la voie la plus courte pour que le travail soit fait selon les spécifications le plus professionnellement et rapidement possible.

Cette combinaison de connaissances et sa capacité à « transmettre » de façon significative ont amené Charlie à

être nommé adjoint par le directeur – Génie maritime et électrique pour aider le chantier principal de la FPC en assistant aux essais des frégates, et en tenant Saint John Shipbuilding Limited et ses sous-traitants responsables en ce qui concernait les livrables prévus par les contrats. Il y a également eu plusieurs mentions de ses contributions incommensurables au projet de la FPC, et des récits sur les experts techniques choisis personnellement par Charlie. Connus comme les « Charlie's Angels » par tous, ces derniers semblaient être « descendus dans la tranquillité du chantier naval comme des anges vengeurs », en repérant les erreurs de non-conformité commises lors de la transformation des spécifications du contrat en un navire à flot. Choisis en fonction de leur expertise et de leur capacité à prendre les bonnes décisions sur le coup, leurs objectifs ont toujours été axés sur l'atteinte du meilleur résultat possible pour la Marine.

Deux magnifiques vignettes du programme d'essais de la FPC, de quand Charlie était à l'apogée de sa carrière, illustrent la façon dont il a consolidé sa réputation en matière de conviction, de détermination et d'engagement envers l'excellence personnelle et professionnelle.

La première concerne un essai de gîte qui a été mené pour prouver que tous les systèmes du navire pouvaient continuer de fonctionner lorsque le navire était incliné à un angle de 20 degrés. Il s'agissait d'un essai long et complexe qui comprenait le chargement d'une série de gigantesques amas de béton d'un côté du pont d'envol pour faire gîter le navire en étapes. Il va sans dire que cela a pris le dessus sur l'ensemble des autres travaux devant être effectué sur le navire. Au fur et à mesure que l'essai progressait, Charlie et le directeur des essais de la Saint John Shipbuilding Limited se sont lancés dans un débat de plus en plus houleux sur la question de savoir s'il pouvait arrêter l'essai avant qu'il ne soit approuvé. Charlie insistait opiniâtement pour que le navire soit incliné à l'angle prévu de 20 degrés. Le résultat a été qu'à environ 12 degrés d'inclinaison, deux des quatre génératrices diesel se sont détruites en raison d'un défaut de conception du système de lubrification. Un correctif a été dûment conçu par le fabricant, surnommé la « modification canadienne », et de nombreuses génératrices diesel en service ont été mises en conformité. C'est l'un des nombreux cas où la crédibilité et la force de caractère de Charlie au sein du chantier naval ont fait pencher la balance d'un débat, procurant un bienfait durable pour la Marine.

La deuxième vignette concerne les essais du constructeur de première classe, lorsque Charlie a dû faire face à des pressions intenses pour prendre des raccourcis afin de maintenir le programme prévu de quatre jours. Pour Charlie, il en était hors de question; il s'est assuré que les équipes effectuent leur travail pendant 11 jours jusqu'à ce qu'il soit satisfait. De nombreuses personnes se demandaient si l'équipe des essais ou le navire survivrait. À un certain point, le représentant de Royal Schelde s'est tourné vers Charlie et lui a doucement demandé si la Marine canadienne avait pour politique de détruire le premier navire. Mais, comme l'aurait dit Charlie, on reconnaît l'arbre à ses fruits.

Charlie n'était pas l'esclave des processus, et il y a eu de nombreuses mentions des « CharlieMods » au cours de la soirée. Alors que les simples mortels devaient passer par une généreuse quantité de paperasserie pour mettre en œuvre un changement de conception, il semblait qu'un rapide croquis sur une serviette de table est tout ce dont Charlie avait besoin pour faire bouger les choses. Lorsqu'un commodore a rencontré Charlie dans une aire de repos de l'aéroport et lui a demandé ce qu'il faisait, Charlie a souri et a répondu : « Ah, monsieur, vous ne voulez pas vraiment le savoir, mais ça avance bien. » Même si le soin de régler les problèmes administratifs revenait souvent à d'autres, chaque « CharlieMod » était nécessaire et a apporté une amélioration précieuse à la classe. Apparemment, les assouplissements de la rigueur de la gestion de la configuration ne s'appliquaient qu'à Charles. Tous les autres devaient suivre le processus de modification technique prescrit.

Alors que Charlie gardait en grande partie sa vie familiale privée, il était un mari, un père et un grand-père dévoué. Sa tendre épouse pendant 56 ans, **Jenny**, est décédée en 2011. Cependant, il laisse derrière lui ses deux merveilleuses filles, **Joanna et Carrie**, et ses six petits-enfants. Il était immensément fier de sa famille, dont l'indépendance et le succès dans la vie confirment les deux côtés du débat de l'inné et de l'acquis. Charlie a vécu sa vie de manière intense et indépendante jusqu'à la dernière minute, avec un calendrier social complet et un permis de conduire en vigueur. C'était un personnage unique et il manquera beaucoup à ceux d'entre nous qui l'ont connu comme un ami.

— **Présenté par le contre-amiral (à la retraite)
Richard Greenwood**



CHRONIQUE SPÉCIALE



Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des Forces canadiennes (CEEMFC) – 60^e anniversaire!

Par Stephen McCormick, CD, P.L.Eng.



NCSM Chircoutimi, photo par Terry Berkeley, CEEMFC

T très peu de gens savent exactement ce qui se passe au CEEMFC, et peut-être même où il se trouve. Cela dit, une chose est certaine. Depuis plus d'un demi-siècle, ce centre tridimensionnel subventionné conjointement par le Canada et les États-Unis qui se trouve à Nanoose, en Colombie-Britannique, est d'une grande utilité aux armées des deux pays qui s'en servent pour des essais opérationnels de torpilles sans explosif, de bouées acoustiques, de sonars pour les navires et les hélicoptères, ainsi que pour l'entraînement à la guerre sous-marine pour le personnel des navires et le personnel navigant. Le centre est interdit aux civils pendant les opérations.

Situés dans le détroit de Georgia, en face de Vancouver, le principal site d'essais en eaux profondes du CEEMFC (Zone WG) et l'espace aérien correspondant (CYR-107) sont opérationnels toute l'année. Le centre organise des activités portes ouvertes tous les ans et peut compter sur les relations fondées sur le respect tissées avec les chefs des

(Suite à la page suivante...)



Photo MDN

Situé de l'autre côté du détroit de Géorgie par rapport à Vancouver, le principal site d'essai en eaux profondes du CEEMFC (région du WG) et l'espace aérien associé (CYR-107) dans la mer des Salish.

Photo du CEEMFC



Photo de 2024 par Anna Taylor, Naval Undersea Warfare Center Division Keyport

Le CEEMFC soutient un large éventail d'opérations aériennes anti-sous-marines.

communautés locales des Premières Nations. Dans un tel contexte, les 70 membres permanents du personnel du centre, ainsi que le personnel en visite et les équipages des États-Unis, habitent et travaillent dans une des parties les plus belles de la côte du Pacifique, qui leur offre une qualité de vie exceptionnelle. Le folklore populaire local parle de l'observation d'un « sous-marin jaune » et d'une « grotte mystérieuse » dans la voisine Notch Hill, ce qui rend l'expérience encore plus mémorable.

Bien que la construction proprement dite de l'installation conjointe actuelle remonte à mai 1965, la Marine royale canadienne a commencé à mener ses opérations dans la baie Patricia au nord de Victoria bien avant, pendant la Seconde Guerre mondiale, et ce, pour les essais et la préparation de torpilles destinées aux navires, aux sous-marins et aux aéronefs actifs dans l'océan Pacifique. En août 1941, l'unité de formation aux opérations n° 32 de la force aérienne royale britannique s'est transférée à Pat Bay, en quête des « cieux moins fréquentés » de la côte ouest du Canada, et a commencé à former les équipages des aviations britannique, canadienne, australienne et néo-zélandaise à l'art raffiné du torpillage à l'aide du Bristol Beaufort, un avion qui s'était démarqué au combat¹.

À l'époque, les techniciens évaluaient le succès ou l'insuccès d'un essai de torpille par l'observation directe depuis une plateforme située sur l'axe de la trajectoire. Équipés uniquement de chronomètres, ils faisaient de leur mieux dans l'observation de la torpille qui filait sur sa trajectoire. La torpille perçait les mailles d'un filet placé verticalement sous l'eau, ce qui permettait de confirmer la profondeur de sa trajectoire. L'utilisation des torpilles dans des situations de guerre réelles a fait ressortir de problèmes majeurs de ces armes, et il était évident que des essais limités ne permettaient pas d'évaluer adéquatement leur

performance et de prévoir de possibles problèmes. Très rapidement, de nouvelles technologies ont été mises au service des essais d'armes, ce qui a contribué à la conception de torpilles plus fiables.

Les débuts à Nanoose Bay

L'histoire des essais de torpilles navales à Nanoose Bay commence en décembre 1953, quand le **commodore W.G. Ross**, directeur général de l'artillerie navale la MRC, a confirmé que les eaux profondes et calmes de la Zone WG convenaient à un centre d'essais de torpilles plus performantes qui allaient plus vite et plus en profondeur par rapport aux anciens modèles. La Marine est tout de suite passée à l'action et, en janvier 1954, peu de temps après le transport dans la nouvelle installation de Pat Bay, deux nouvelles torpilles Mk-32 ont été mises à l'essai dans le centre de Nanoose. La marine des États-Unis avait également de nouvelles torpilles dotées de systèmes sonar à longue portée d'acquisition, qui se heurtaient aux limitations acoustiques des périmètres des centres d'essais de ce pays. Avant de choisir l'installation du détroit de Georgia à Nanoose Bay, la marine a pris en considération d'autres possibles centres de



Photo de 2024 par Anna Taylor, Naval Undersea Warfare Center Division Keyport

Le commandant du NUWC (installation d'essais de sous-marins) division Keyport, le Capitaine Clint Hoskins (à gauche) et le Capitaine de frégate Craig Piccolo, commandant du CEEMFC, dans le bâtiment du quartier général de l'installation du Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des Forces canadiennes, le 13 février 2024.

1. <https://legionmagazine.com/flying-right-torpedoes-air-force-part-43/>

(Suite à la page suivante...)

tir en Alaska et au Canada, mais aucun n'offrait à la fois des avantages comme le volume considérable d'eau, les conditions météo favorables à l'exploitation pendant toute l'année, et la proximité, dans la mesure du possible, à l'installation d'analyse des torpilles du centre naval de guerre sous-marine des États-Unis (*Naval Undersea Warfare Center* ou NUWC) de Keyport, dans l'État de Washington, connu aussi comme « Torpedo Town USA » (ville torpille, États-Unis).

Après plusieurs années de discussions, de négociations et d'organisation, le 18 mai 1965, le Canada et les États-Unis ont signé une entente formelle qui a fait de Nanoose un centre conjoint d'essai d'armes sous-marines qui sera ensuite connu comme le Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des Forces canadiennes (CEEMFC), une unité de campagne relevant du sous-ministre adjoint (matériel). Sa Majesté la reine Elizabeth II a approuvé l'écusson d'unité en 1978.

Les capacités du centre d'essais

Au début des années 1960, les deux marines ont commencé à se concentrer moins sur les attaques à la torpille uniquement à des bateaux à la surface, et se sont concentrées davantage sur les attaques contre les sous-marins ennemis en plongée profonde. Une nouvelle génération de torpilles hautement manœuvrables et capables de poursuivre des cibles sous l'eau à de grandes profondeurs a vu le jour et a marqué le début d'une nouvelle génération de technologies de suivi. L'un des principaux avantages du centre d'essais de Nanoose était que la profondeur était suffisante pour permettre des essais à plusieurs centaines de mètres de la surface, tout en n'étant pas excessive. Ainsi, les torpilles pouvaient couler intactes dans le fond boueux et sans obstacle à la fin de leur trajectoire, mais elles pouvaient encore être récupérées. Les capacités de suivi tridimensionnel du centre et les capteurs de localisation acoustique de longue durée placés dans les torpilles ont permis de trouver facilement toutes les torpilles qui ont coulé au fond du centre d'essais.

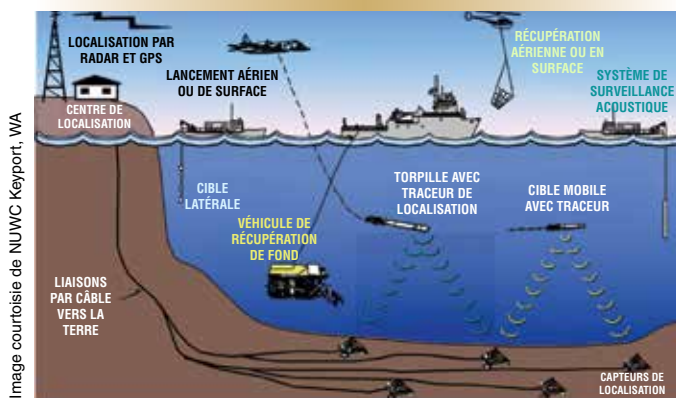


Schéma de la géométrie d'un champ d'essai sous-marin tridimensionnel typique.



Photo du CEEMFC

Le système de suivi Kineto à Rocky Point, Nanaïmo, Colombie-Britannique.

Le système de suivi acoustique de Nanoose a été installé après l'entente de partenariat avec la marine des États-Unis. En 1969, deux appareils pour le suivi optique cinésextant ont été installés pour obtenir des données sur la trajectoire dans l'air en vue d'établir une corrélation avec les données acoustiques tridimensionnelles. Chaque système cinésextant était doté de deux appareils photo distincts, celui à la gauche de l'opérateur utilisait du film de 35 mm et celui à sa droite du film de 70 mm. Les données provenant des deux cinésextant comportent deux angles pour l'altitude et deux angles pour l'azimut, ce qui permet, grâce à la triangulation, d'établir l'emplacement de l'objet dans les airs sur les trois dimensions. Grâce à ses capacités de suivi intégrées, optiques et acoustiques, le centre d'essais de Nanoose pouvait désormais avoir le portrait complet de la trajectoire en opérant une synthèse entre les trajectoires dans les airs, à la surface et sous l'eau. Il s'agissait là d'une capacité réellement unique, propre à ce centre de tir. En 2011, les cinésextant ont été modernisés avec des supports de suivi motorisés tournants Kineto, qui permettent de faire le suivi en souplesse et sans à-coups, ce qui donne des renseignements précis sur le temps, l'espace et la position.



Photo du CEEMFC

Installations d'exploitation du champ de tir du CEEMFC sur l'île de Winchelsea.

En 1970, le centre de tir de Nanoose a doublé sa taille, en passant à 32 milles nautiques carrés de suivi acoustique, soit une zone assez grande pour évaluer la nouvelle torpille Mk-48 dans tous ses aspects. En 1992, le centre a subi une nouvelle expansion et est devenu de 44 milles nautiques carrés. Il s'est doté de 29 antennes fixées sur le fond. En 1995, un réseau d'antennes en eaux peu profondes a été ajouté près d'Île Winchelsea à l'appui de la recherche et du développement de torpilles en eaux peu profondes et dans les fonds accidentés.

Le centre principal est doté de 29 antennes fixées dans le fond qui créent un réseau acoustique à base courte, composé d'hydrophones placés à 10 mètres les uns des autres par rapport à des plans x, y, z et c, ce qui donne un portrait tridimensionnel d'un essai donné. De par leur géométrie, les parties du réseau acoustique d'antennes à base courte permettent de mesurer le temps employé par une pulsation acoustique de suivi qui retourne à l'antenne, de calculer le vecteur et de suivre sa direction à l'envers pour extrapoler l'origine du signal du pingueur qui se trouve sur l'arme ou l'objet. La longueur du vecteur représente la distance entre l'objet et chacun des quatre hydrophones qui composent une antenne donnée. Par l'emploi de formules élémentaires, le temps et la valeur du vecteur sont convertis avec précision en un « chemin du rayon acoustique » qui donne la position tridimensionnelle de l'objet à tout moment de son tir. Pour que cette méthode de suivi soit précise, il faut conduire un examen des antennes pour obtenir la valeur de l'emplacement de l'antenne, de l'inclinaison et de la rotation par rapport au système de coordonnées de l'essai, et il faut également mesurer avec précision le profil de vitesse du son dans l'eau environnante.

Les hydrophones étaient disposés sur les sommets d'un cube, comme dans le cas des premières antennes à base courte, principalement pour effectuer le suivi en utilisant des opérations mathématiques assez simples. D'autres dispositions géométriques des antennes auraient comporté le calcul de racines carrées. De nos jours, nous le tenons pour acquis, mais à l'époque, au début des années 1960, calculer des racines carrées en temps réel n'était pas une tâche facile pour les calculateurs analogiques.

Les mises à niveau

Avec l'ajout de nouvelles plateformes et de nouveaux champs d'application, il est évident que le CEEMFC et le NUWC doivent revoir leur éventail des technologies du centre d'essais. Entre 2015 et 2020, il y a eu plusieurs études internes pour définir les limitations du centre d'essais dans sa forme actuelle au vu des exigences actuelles et futures qui sont attendues en matière d'essais navals.

Le programme environnemental du CEEMFC



Photo utilisée avec l'autorisation de Daniel Zilberbart, Woods Hole Oceanographic Institution.

L'imagerie thermique détecte la différence de température apparente entre la surface de la mer et un objet situé au-dessus de la surface, en l'occurrence le bec d'une baleine.

Les opérations du CEEMFC sont planifiées de manière à atténuer les possibles répercussions sur l'environnement marin. Pour ce qui est des mammifères et des oiseaux marins, le système de surveillance et de reconnaissance des mammifères marins (M3R) a été installé et fonctionne maintenant. Ce système a été traité en détail dans l'édition n° 90 de la Revue du Génie maritime (été 2019). Les améliorations à venir dans les projets mentionnés précédemment sur la modernisation du centre d'essais des États-Unis et du passage à la fibre permettront au M3R d'exprimer tout son potentiel. Il s'agit d'améliorations comme l'installation d'un système de caméra infrarouge qui utilise l'apprentissage machine et un système de refroidissement cryogénique, et qui permettra de distinguer les souffles des baleines qui remontent à la surface, ce qui nous aide à détecter, localiser et classifier les mammifères maritimes. Le CEEMFC surveille également les cétacés (baleines, dauphins et marsouins), les rhytines de Steller, les otaries de Californie, et les guillemots marbrés (oiseaux marins de petite taille).



Les études ont conclu qu'il fallait changer les antennes analogiques et la technologie connexe qui remontait aux années 1960 et 1970. De nouvelles plateformes et équipements requièrent que le Canada ait un centre d'essais plus moderne, comme l'hélicoptère CH-148 Cyclone et son sonar immergé HELRAS, les bouées acoustiques AN/SQS-565 LF, les navires de soutien interarmées, les patrouilleurs arctiques et de haute mer, et la mise à niveau

(Suite à la page suivante...)



Photo par Stephen McCormick, CEEMFC

Les navires torpilleurs et sondeurs NAFC Stikine (613) et NAFC Sikanni (611) soutiennent les opérations du CEEMFC depuis des décennies.

de la suite logicielle de conduite de guerre sous-marine dans les frégates de la classe *Halifax*. Le destroyer de la classe Fleuves et rivières, la torpille légère Mk-54, et les nouveaux sous-marins canadiens de patrouille qui suivront bientôt auront également besoin des dernières technologies dans la réalisation d'essais pour pouvoir exprimer tout leur potentiel.

Les États-Unis ont, eux aussi, beaucoup de nouveaux programmes et technologies qui requièrent ces mises à niveau; il y a eu l'engagement sur le plan financier pour mettre à niveau les centres d'essais dans la région nord-ouest du Pacifique en le dotant d'un système de suivi entièrement numérique et propulsé par la fibre. Dans le respect de son entente internationale, le Canada contribuera au projet avec la mise à niveau de certaines infrastructures. Une fois terminées, les nouvelles installations d'essais améliorés



Photo par capit Craig Piccolo, CEEMFC

En février, le CEEMFC a pris livraison du premier des trois nouveaux navires de sécurité de zone. De gauche à droite : Ben Porter et Rex Bishop (DGGPEM), Stephen McCormick, ingénieur de bord du CEEMFC, Mikaela Renaud (SPAC) et John McKillop (Zodiac Milpro).

permettront de traiter et de transmettre les données plus rapidement et efficacement, conformément à toutes les règles de cybersécurité actuelles, et alimenteront des simulations des événements réelles, virtuelles et constructives (dites « LVC »).

Conclusion

Depuis plus de 60 ans, le CEEMFC contribue grandement au programme de défense du Canada. En plus d'être un bon exemple d'installation internationale conjointe de succès, le système de suivi tridimensionnel de Nanoose est l'un des meilleurs centres d'essais sous-marins de son genre dans le monde libre. Poursuivre le partenariat avec nos alliés étasuniens, investir dans les systèmes d'essais et doter la Marine royale canadienne de navires de guerre et d'aéronefs modernes permettront au CEEMFC de fournir des services d'essais à la fine pointe de la technologie dans les années à venir.



Stephen McCormick est actuellement ingénieur au CEEMFC. Après 23 ans de carrière comme officier du génie des systèmes de combat maritime, il a commencé à travailler chez Lockheed Martin comme ingénieur de projet pour les navires HCM FELEX Vancouver et Regina, avant de se joindre au CEEMFC en 2017.

Bibliographie :

- *The Devil's Device, Robert Whitehead and the History of the Torpedo* [l'appareil du diable, Robert Whitehead et l'histoire de la torpille], Edwin Gray, États-Unis, Naval Institute Press, Annapolis, MD, 1991.
- *Hellions of the Deep, The Development of American Torpedoes in World War II* [les vilains des profondeurs, le développement des torpilles américaines pendant la Seconde Guerre mondiale], Robert Gannon, The Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania, 1996.
- *CFMETR Range Users' Guide*.
- Plusieurs recueils de notes et d'histoires de Keith Kitching (ingénieur du centre d'essais, 1957-1983) et de Terry Berkeley (ingénieur du centre d'essais, 1984-2017).
- Éditions 11 (1986), 49 (2000) et 90 (2019) de la *Revue du Génie maritime*.

Clarifications sur l'engouement à propos des missiles hypersoniques

Par le capc Byron A. Ross



Généré par Microsoft Copilot au moyen de la requête suivante : « Une image photoréaliste représentant un planeur hypersonique se déplaçant dans la haute atmosphère à haute altitude, en descente vers une zone côtière », le 7 novembre 2024

Le concept de vitesse « hypersonique », vieux de plusieurs décennies, est devenu assez populaire dernièrement dans les discussions concernant la caractérisation de la vitesse d'un missile. Bien que des termes comme « subsonique » et « supersonique » demeurent dans le lexique en tant que significations faciles à comprendre se rapportant à la vitesse du son dans un milieu, le recours à l'expression « hypersonique » comme terme de caractérisation s'est révélé peu efficace en raison des idées fausses entourant son utilisation.

Pendant la guerre froide, les missiles balistiques étaient perçus comme le système d'armes ultime, capable de produire des effets massivement destructeurs à grande distance en un laps de temps relativement court, et présentant peu de vulnérabilités une fois lancés. Ces missiles seraient accompagnés de missiles de croisière à longue portée plus lents et plus furtifs, qui remplaceraient les bombardiers avec équipage, mais qui exigeraient le positionnement avancé de plateformes de lancement vulnérables. La réapparition récente du concept de vitesse hypersonique a d'abord été associée à des efforts renouvelés pour chercher un avantage militaire en tant que réponse conceptuelle aux capacités de défense antimissile

ballistique, en constante évolution et de plus en plus performantes. Ces travaux ont en outre permis de résoudre plusieurs obstacles majeurs à la mise en œuvre, notamment en matière d'aérodynamique, de propulsion, etc., ce qui a finalement mené au dévoilement de systèmes de missiles proposant des capacités hypersoniques. Le présent article vise à fournir une compréhension plus claire du concept, de sorte que les allégations de vitesse hypersonique puissent être évaluées de manière plus critique et plus objective.

Comme le terme hypersonique se veut un moyen de caractériser la vitesse, il est important de comprendre les éléments sous-jacents qui y sont associés. Premièrement, l'invocation du son implique quelque chose par rapport à la vitesse du son qui, par définition, n'est pas une valeur statique. Celle-ci est plutôt proportionnelle à la densité du milieu dans lequel le son circule. Dans le cas de l'atmosphère, la densité de l'air n'est pas toujours en corrélation linéaire, car elle peut être influencée par divers facteurs, y compris la température et la pression. De manière générale, à mesure que l'altitude augmente, la densité de l'air diminue et finit par atteindre un point où la pression localisée s'approche de celle d'un vide. À ce stade, le son ne peut plus se propager parce

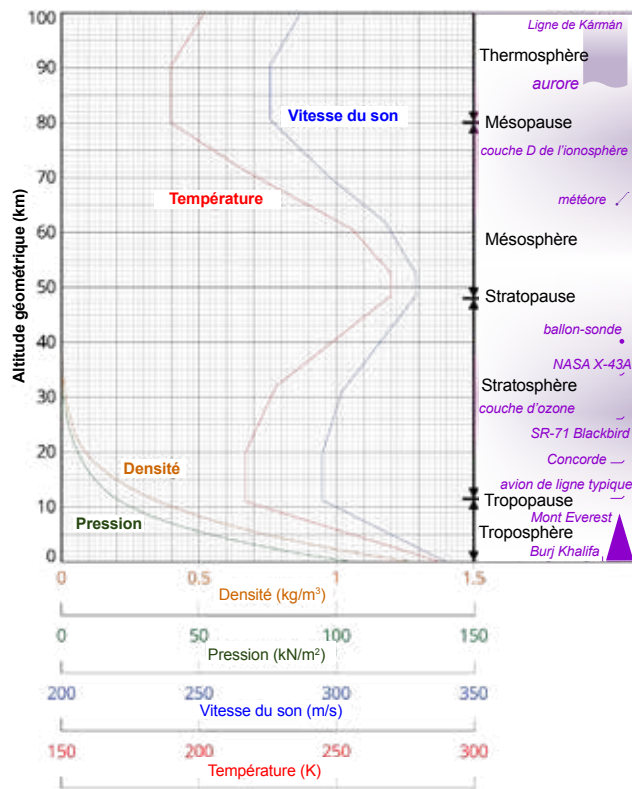
(Suite à la page suivante...)

qu'il n'y a pas suffisamment d'atomes présents dans le milieu pour soutenir le transfert mécanique de l'énergie acoustique — d'où le dicton populaire « Dans l'espace, personne ne peut vous entendre crier »¹.

La caractérisation de la vitesse en la comparant à la vitesse du son est habituellement limitée au moment où un objet est en vol dans l'atmosphère, et se fait en utilisant le concept du nombre de Mach. Il s'agit d'une corrélation scalaire de la vitesse d'un objet par rapport à celle du son dans le même milieu, représenté par la lettre M^2 . La deuxième partie du terme, « hyper », peut être décrite familièrement comme « plus grand que super ». La NASA caractérise les vitesses hypersoniques comme $M > 5$, où la vitesse de l'objet est cinq fois ou plus supérieure à la vitesse locale du son, et décrit en outre les vitesses « hypersoniques élevées » comme des vitesses supérieures à $M 25^3$. Il convient de noter que ce cadre de référence est habituellement utilisé uniquement dans l'air, car la vitesse du son dans d'autres milieux, principalement le sol et l'eau, est beaucoup plus élevée par rapport aux corps qui les traversent⁴.

Idées fausses

La première idée fautive concerne la mise en contexte de la vitesse déclarée d'un missile. Ce ne sont pas tous les missiles qui maintiennent une vitesse constante tout au long de leur opération et, sous réserve du système de propulsion, la façon dont leur vitesse change avec le temps peut également varier. Par exemple, prenons le cas d'un planeur accéléré à l'altitude et à la vitesse par un ou plusieurs propulseurs d'appoint. Dans ce cas, la vitesse maximale est habituellement atteinte alors que le missile est encore propulsé et qu'il s'approche de son altitude maximale, où l'air est moins dense et où la traînée aérodynamique est donc moins importante. Une fois que le dernier propulseur d'accélération a été utilisé, il n'y a plus de force propulsive appliquée pour accélérer davantage le planeur, qui commence donc à décélérer à l'approche de l'apogée. Le planeur accélère de nouveau s'il passe l'apogée, bien que cette fois-ci, en supposant une trajectoire parabolique, grâce à la gravité. Ainsi, même si la vitesse de pointe d'un tel planeur peut être de $M 10$ ou plus, sa vitesse pendant le reste de son vol peut être inférieure à $M 5$, ce qui



Les effets de la densité et de la pression diminuent relativement vite (et sans à-coups), tandis que la température varie de manière plus complexe avec l'altitude, avec une influence plus importante sur la vitesse du son.

donne une vitesse moyenne globale qui ne répondrait pas aux critères pour être classée comme hypersonique. En revanche, un missile de croisière capable d'atteindre des vitesses hypersoniques *soutenues* peut atteindre une vitesse de pointe plus faible, mais également se caractériser par une différence moins marquée entre ses vitesses de pointe et de croisière, et donc avoir une vitesse moyenne plus élevée qui répondrait aux critères susmentionnés.

La deuxième idée fautive est un peu plus difficile à cerner, car elle porte sur la mesure dans laquelle un missile est capable de manœuvres en tirant parti de la portance aérodynamique. Il s'agit d'un élément important, souvent omis, qui permet de distinguer les systèmes hypersoniques

1. Devenu populaire comme slogan du film « Alien » de 1979.
2. Dans les cercles militaires, la vitesse du son n'est pas toujours correctement mise en contexte en précisant si la vitesse du son utilisée est au niveau de la mer ou en altitude, et si elle provient ou non des cartes de l'atmosphère type internationale.
3. « Speed of Sound », Glenn Research Center, National Aeronautics and Space Administration, <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/BGP/sound.html>, consulté le 7 novembre 2024. (Disponible en anglais seulement)
4. La vitesse généralisée du son dans l'eau est d'environ 1 500 mètres par seconde (m/s), soit près de 4,5 fois plus rapide que dans l'air, à environ 340 m/s. La vitesse du son dans les solides est encore plus élevée; p. ex. ~6 000 m/s dans le granit et ~12 000 m/s dans le diamant.

Source : Complex Air Defence: Countering the Hypersonic Threat, 220207_Karako-Complex_AirDefense.pdf (cis-website-prod.us3.amazonaws.com)

	Armes à grande vitesse		Armes de manœuvre à grande vitesse		Armes atmosphériques		Armes aéroportées	
	Armes de manœuvre à grande vitesse		Armes atmosphériques		Armes hypersoniques		Armes hypersoniques	
	Missiles balistiques	Missiles aérobalistiques	Missiles balistiques à ogives manœuvrables	Planeurs hypersoniques	Missiles de croisière hypersoniques	Aéronefs, munitions réduites et missiles de croisière Subsonique à supersonique		
Vitesse	Haute vitesse	Haute vitesse	Haute vitesse	Haute vitesse	Haute vitesse	Ne rencontrent pas de conditions de vol hypersoniques		
Conditions de vol hypersoniques	Pendant une brève rentrée atmosphérique	Pendant les manœuvres à mi-course et pendant la rentrée	Pendant la rentrée; vol plané hypersonique limité possible; pré-curseurs de planeurs hypersoniques	Pendant la majeure partie du vol	Pendant la majeure partie du vol			
Trajectoire	Vol largement prévisible à la mi-course; manœuvres limitées pendant la phase de propulsion et de mi-course (MIRV)	Trajectoire quasi balistique moins prévisible	Vol largement prévisible à mi-course; manœuvres pendant la rentrée atmosphérique	Vol imprévisible à la mi-course; manœuvres importantes en phase terminale	Vol imprévisible à la mi-course; manœuvres du vol plané; manœuvres importantes en phase terminale	Trajectoire imprévisible; possibilité d'effectuer des manœuvres tout au long du vol		
Altitude	Atteignent des altitudes élevées et entrent souvent dans l'espace, ce qui permet une détection à longue distance par les radars de surface	Atteignent des altitudes élevées, mais peuvent plonger plus bas vers l'atmosphère, ce qui réduit la portée de détection avec les radars de surface	Atteignent des altitudes élevées et entrent souvent dans l'espace, ce qui permet une détection à longue distance par les radars de surface	Peuvent entrer dans l'espace pendant la phase de propulsion; passent la plus grande partie du vol dans l'atmosphère, ce qui réduit la portée de détection avec les radars de surface	Passent la majeure partie du vol à basse altitude dans l'atmosphère, ce qui réduit la portée de détection avec les radars de surface	Passent la majeure partie du vol à des altitudes inférieures ou très basses dans l'atmosphère, ce qui réduit la portée de détection avec les radars de surface		
Propulsion	Propulseur	Propulseur	Propulseur	Propulseur	Scramjet	Turboréacteur double flux, turboréacteur, statoréacteur, autre		
Exemples	Scud (URSS) Miniteman III (E-U) Hwasong-15 (RPDC)	Kinzhal (Russie) Iskander-M (Russie) KN-23 (RPDC)	DF-26 (Chine) DF-21D (Chine) Pershing II (E-U)	DF-17 (Chine) Avanigard (Russie) ARRW (E-U)	Zircon (Russie) HAWC (E-U)	Tomahawk (E-U) Harop (Israël) Yakhont (Russie)		
<p>Partiels décrits comme des armes hypersoniques</p> <p>Armes nécessitant un accès à l'atmosphère pour la propulsion</p> <p>Armes qui volent à mi-course dans l'atmosphère</p> <p>Armes avec des vitesses élevées et des trajectoires plus basses et moins prévisibles</p> <p>Armes sans point d'interception prévisible</p> <p>Armes dont la vitesse absolue est supérieure à 1,7 km/s ou à Mach 5</p>								

Comparaison et caractérisation des différentes menaces aériennes.

des missiles balistiques traditionnels qui atteignent souvent des vitesses hypersoniques, en particulier ceux à portée intermédiaire et intercontinentale. Cette ligne demeure floue, car ces derniers intègrent des charges utiles de plus en plus puissantes et agiles qui leur permettent d'effectuer des manœuvres aérodynamiques similaires après leur rentrée dans l'atmosphère. Bien que les définitions et la caractérisation particulières de l'agilité aérodynamique varient, cet auteur appuie la distinction selon laquelle un missile, pour être caractérisé d'hypersonique, doit pouvoir dévier considérablement d'une trajectoire parabolique commune aux systèmes balistiques conventionnels. En d'autres termes, le système doit pouvoir effectuer plus de manœuvres qu'un ajustement de point de visée en phase terminale.

Certes, cet élément est subjectif et reste ambigu. Cette réserve va encore plus loin, dans le sens où l'exigence de pouvoir dévier d'une trajectoire balistique parabolique peut être motivée par diverses raisons, notamment un déplace-

ment axial, en réduisant ou en augmentant la portée, ainsi qu'un déplacement latéral. Le déplacement latéral constitue une divergence par rapport à la trajectoire de vol d'origine, ce qu'on appelle souvent un ajustement « transversal » (ou une manœuvre transversale), qui doit être effectué à l'aide de moyens aérodynamiques comme la portance générée par le corps et les gouvernes aérodynamiques. L'imposition de ce dernier argument sert à faire une distinction avec les missiles balistiques qui peuvent s'appuyer sur des ajustements de trajectoire en phase de propulsion ou de trajectoire exoatmosphérique, et dont les derniers propulseurs font que la rentrée dans l'atmosphère se produit souvent à des vitesses hypersoniques et plus élevées sans ajustement important de leurs trajectoires⁵. En bref, un système hypersonique n'est pas limité à la portée approximative définie par la trajectoire balistique initiale du missile.

Ainsi, bien que le fait de décrire un système d'armes comme hypersonique soit techniquement correct s'il satisfait au seuil de vitesse seulement, cette caractérisation peut être considérée comme trompeuse compte tenu de la définition émergente et revue d'un véhicule ou d'un système hypersonique. Techniquement, un système d'artillerie de roquettes à longue portée peut être considéré comme une arme hypersonique en raison de sa seule vitesse maximale, mais ne serait pas admissible en vertu du deuxième critère, car ses projectiles n'ont habituellement pas la capacité de dévier considérablement de la trajectoire parabolique établie pendant la phase de propulsion. La combinaison de ces deux caractéristiques est à l'origine de l'inquiétude suscitée par la menace posée par de tels systèmes, en raison de la manière dont elles affectent la probabilité de réussir à se défendre contre eux. À l'heure actuelle, il existe deux moyens conventionnels de se défendre contre un tel système : soit de manière cinétique, en frappant physiquement le missile au moyen d'un intercepteur, ou en utilisant une charge militaire de proximité à effet de souffle et à fragmentation; soit de manière non cinétique, ce qui se définit comme réussir à neutraliser le missile par tout autre moyen que le couplage cinétique⁶.

(Suite à la page suivante...)

- Les missiles balistiques modernes reposent généralement sur trois types de dispositifs d'ogives : les corps de rentrée non guidés (RV), qui continuent de suivre la trajectoire parabolique établie au cours des phases d'accélération sans correction ou ajustement supplémentaire; les missiles à ogives multiples indépendamment guidées (MIRV), pour lesquels une avant-dernière partie de la charge du missile (souvent appelée « bus » ou « véhicule de post-propulsion ») permet d'effectuer des manœuvres exoatmosphériques à l'aide de systèmes de commande par jet de gaz pour ajuster la trajectoire de RV individuels, qui poursuivent ensuite leur trajectoire balistique sans autre ajustement; et plus récemment, les véhicules de rentrée manœuvrable (MaRV), pour lesquels la dernière partie de la charge a une capacité réactive ou aérodynamique limitée pour permettre d'effectuer de petits ajustements à la trajectoire une fois le missile rentré dans l'atmosphère.
- Bien qu'il y ait des discussions en cours au sujet de cette terminologie (visant à accroître la distinction dans le domaine non cinétique afin d'intégrer les effets obtenus par l'énergie dirigée et les moyens cybernétiques), cet article s'alignera avec celle qui est en vigueur au moment de la rédaction, comme indiquée ci-dessus.

Défense contre les menaces hypersoniques

Dans tout engagement, le temps est un facteur dominant pour le défenseur, car toute action défensive nécessite une durée non nulle. Dans le domaine de la défense, les menaces hypersoniques entraînent des défis dans tous les aspects de l'engagement. Premièrement, leur vitesse globale comprime les délais d'engagement en réduisant le temps de réaction à la menace en raison de la diminution du temps requis pour parcourir la distance entre le lancement et la cible. Bien que les missiles balistiques traditionnels puissent atteindre des vitesses plus élevées, ces vitesses sont hautement déterministes, peuvent être prédites avant le lancement et sont facilement extrapolées après le lancement. Les trajectoires paraboliques relativement stables utilisées par la plupart de ces systèmes leur font passer beaucoup de temps « au-dessus de l'horizon » en vue du défenseur, ce qui augmente le temps pendant lequel les missiles peuvent être observés et engagés. Les armes hypersoniques exploitent l'optimisation des systèmes de défense contre les missiles balistiques conventionnels en permettant des trajectoires atypiques qui dévient de la norme établie et attendue. Leur capacité à adopter un profil de vol beaucoup plus bas et également dynamique augmente potentiellement le temps nécessaire pour qu'ils soient détectés et suivis par le défenseur. Par ailleurs, s'ils sont détectés pendant la phase de lancement, ils ont la capacité de se soustraire à l'observation en se laissant tomber sous l'horizon d'observation pour y revenir plus tard, éventuellement à partir d'un azimut différent et moins défendu.

La défense contre une arme hypersonique est actuellement perçue comme étant beaucoup plus coûteuse de manière générale, en raison de la nécessité accrue d'observation de lancements potentiels et de couverture de capteurs autour des actifs défendus, ainsi que dans une optique de discrétion, en ce qui concerne le type et le nombre de capteurs et d'effecteurs défensifs mis en place. D'un point de vue pratique, la mise en échec d'une arme hypersonique représente une confluence de la défense contre les missiles balistiques et aérodynamiques. En règle générale, les systèmes de missiles sont neutralisés le plus efficacement possible avant leur lancement. En cas de lancement, il serait préférable d'engager les missiles pendant qu'ils sont encore soumis à de fortes contraintes dans la phase de propulsion, pendant laquelle ils ne réagissent pas aux menaces, mais se concentrent simplement sur l'optimisation de la conversion du carburant de propulseur en vitesse pour leur charge utile, sous l'effet d'un effort structural extrême. Le mieux serait ensuite d'engager le missile à mi-course, avant la séparation de la charge utile. Toutefois, ce qui arrive le plus

souvent (pour des raisons très diverses), c'est que le missile menaçant est engagé pendant sa phase terminale.

Tout intercepteur cinématique destiné à être utilisé contre une menace hypersonique doit être doté d'une combinaison de portée, de vitesse et de précision. Par conséquent, il devrait pouvoir :

- intercepter la cible assez rapidement, en donnant idéalement l'occasion d'évaluer la situation et de reprendre l'engagement au besoin;
- surpasser l'agilité de la menace, généralement dans un rapport d'au moins 2 à 1 (un rapport plus élevé est préférable);
- faire subir les effets à la cible.

Compte tenu de ces considérations en matière de conception, de tels intercepteurs auront tendance à être plus gros pour s'assurer de disposer de suffisamment de carburant pour accélérer la combinaison requise de capteurs, d'effecteurs et d'aides à la manœuvre terminale (si elles sont installées) à la vitesse désirée pour neutraliser la cible. Toutes ces considérations relatives à la conception doivent être applicables à des distances pertinentes, et la réserve cinématique doit être suffisante pour se rapprocher d'une cible susceptible d'effectuer des manœuvres dans le temps relativement limité disponible depuis la détection initiale jusqu'à l'engagement et la destruction de la cible.

Ce sont ces complexités susmentionnées qui justifient la prudence dans l'utilisation et l'acceptation du terme « hypersonique ». Les ambiguïtés inhérentes à la description de ces armes ont de profondes répercussions, tant sur la compréhension de leurs supposées capacités que sur l'examen des moyens de défense à mettre en œuvre pour les contrer. Bien que l'influence de ces termes soit actuellement prédominante sur les missiles, il est attendu que d'autres systèmes militaires qui partagent ces caractéristiques de performance, mais qui *ne sont pas* des missiles, fassent leur apparition et présentent le même défi en matière de caractérisation.



Le capc Byron A. Ross est directeur de projet, Besoins spéciaux – Maritime, au sein du Commandement des Forces d'opérations spéciales du Canada à Ottawa. Son dernier article, « Applications de la supercavitation à la défense destructrice contre les torpilles », a paru dans le numéro 74 de la Revue du Génie maritime en 2014.

Évolution de la marine de guerre canadienne après la Seconde Guerre mondiale – Gérer la transition d'une flotte

Par Ken Bowering

En 1970, le quartier général de la Défense nationale (QGDN) à Ottawa a entrepris une vaste réorganisation devant toucher les trois grands services et leurs infrastructures de soutien. Dans la marine, on a mis en place, du côté opérations, un Chef – Doctrine et opérations maritimes, organisation dirigée par un contre-amiral; du côté soutien, on a institué pour tous les services deux branches sous direction civile, soit un Chef – Approvisionnement et un Chef – Génie et maintenance (CGM), ce dernier étant chargé de la supervision des divisions de génie terre, air et mer relevant de directeurs généraux militaires.

Une des conséquences les plus profondes de cette réorganisation est que, pour la première fois, le génie maritime et la maintenance allaient relever de la même autorité, celle du directeur général – Génie maritime et maintenance initialement en la personne du **cmdre Bill Christie** (voir RGM 90). C'est ainsi qu'est née une philosophie de conception et de soutien de cycle de vie de la Marine royale canadienne (MRC) qui n'était même pas envisagée dans les années 1950. Le DGGMM devait soi-même devenir en 1995 directeur général – Gestion du programme d'équipement maritime (DGGPEM), mais en conservant cette philosophie de gestion du cycle de vie du matériel (GCVM) qui avait mûri comme pièce maîtresse de l'approvisionnement naval.

Il est difficile de nos jours d'imaginer un programme dynamique de construction navale avec mises à niveau périodiques et réaménagements de mi-vie qui soit sans un système GCVM bien défini, mais c'est pourtant ce qu'a vécu la MRC jusqu'en 1970.

Du milieu des années 1950 au milieu des années 1960, 20 destroyers d'escorte LASM conçus et construits au Canada ont été mis en service en exécution des engagements nationaux envers l'OTAN pendant la guerre froide. Les sept destroyers d'escorte initiaux de la classe *Saint-Laurent* (classe 205) ont bientôt été suivis de variantes, dont sept *Restigouche* (classe 257 d'escorte), quatre *Mackenzie* (classe 261 d'escorte) et enfin deux *Annapolis* (classe 265) construits à dessein comme destroyers porte-hélicoptères. Ces navires qualifiés de « Cadillac » à cause de leur conception moderne et profilée et de leurs meilleures

commodités de quartier d'équipage comme les couchettes au lieu des hamacs, les derniers-nés de ces robustes navires à propulsion mécanique, ont été exploités jusqu'au milieu des années 1990.

Dans les 10 ans suivant leur entrée en service, les sept destroyers d'escorte initiaux seraient transformés en destroyers porte-hélicoptères de classe *Saint-Laurent* améliorée (ISL), illustration de l'immense marge de tirant qui avait été introduite dans la conception d'origine. On n'a qu'à imaginer un navire de 366 pieds de long et d'un tirant de 2 260 tonnes recevant une héliplateforme et un hangar pour pouvoir porter un hélicoptère de 11 870 livres. On peut ensuite l'imaginer menant des opérations de lancement et de récupération dans une mer d'état 5, et ce, grâce à l'invention canadienne du dispositif d'appontage et d'arrimage rapide d'hélicoptère Beartrap (voir RGM 8). C'est là une prouesse du génie que l'on doit à la fois à l'état-major d'aéronavale du NCSM *Shearwater* en Nouvelle-Écosse, à l'état-major de génie maritime à Ottawa, à l'arsenal CSM à Halifax et à l'industrie canadienne. C'était le premier d'une suite de grands travaux d'amélioration des navires au fil des ans.

Les sept destroyers d'escorte en suivi dans la classe *Restigouche* étaient presque la copie parfaite des sept navires initiaux de la classe *Saint-Laurent*. Les machines principales étaient les mêmes, mais le grand canon surface-air avait quelque peu changé de conception, tout comme certains aspects de la superstructure. À peu près à la même époque au début des années 1960, la marine construisait aussi les destroyers d'escorte de la classe *Mackenzie*, foncièrement



Photo de la MRC

NCSM *Saint-Laurent* (DDE-205)

(Suite à la page suivante...)

les mêmes que ceux de la classe *Restigouche*. Ensuite au milieu des années 1960, les deux derniers navires de conception *Saint-Laurent*, la classe *Annapolis*, devaient voir le jour selon la même configuration de base ISL. Il s'agissait des destroyers porte-hélicoptères.

Pendant qu'on prévoyait construire en suivi de la classe *Annapolis*, la marine améliorait déjà les capacités de combat des destroyers d'escorte de la classe *Restigouche*. Le NCSM *Terra Nova*, sixième navire de la classe, est devenu la plateforme d'essai du programme planifié « Maritime Operational Test and Evaluation Force » pour les mises à niveau et/ou les modifications de génie des systèmes avant que le projet n'entre finalement en production. Les travaux ont eu lieu sur ce navire à l'arsenal CSM d'Halifax de mai 1965 à février 1966; ils ont été suivis d'une longue période d'essais en mer¹. À la fin, les compressions budgétaires devaient seulement permettre de moderniser quatre des navires d'escorte dans une classe *Restigouche* améliorée, à savoir le *Terra Nova* (IRE-259), le *Gatineau* (IRE-236), le *Restigouche* (IRE-257) et le *Kootenay* (IRE-258). Les trois navires restants de la classe *Restigouche* ont été mis en réserve. Presque tous les travaux de réaménagement et de modernisation en classe *Restigouche* améliorée ont eu comme cadre l'arsenal de la marine à Esquimalt.

Vers la fin des années 1960, les navires en suivi de la classe *Annapolis* sont devenus les destroyers porte-hélicoptères DDH-280 de la classe Tribal, lesquels ont été mis en service au début des années 1970. Qualifiés de « sœurs de l'ère spatiale », ces navires ont propulsé la MRC à l'âge de la guerre navale moderne avec ses échanges de données électroniques et ses missiles téléguidés.

Les décennies 1950, 1960 et 1970 ont nettement été très affairées pour la marine qui a construit, réaménagé, modernisé, amélioré et transformé ses navires de combat de surface. À la fin des années 1960, le prix de tous les navires de la Seconde Guerre mondiale et de la guerre de Corée était soldé. En dehors des activités permanentes de génie maritime concernant la grande flotte de surface des destroyers d'escorte, la marine a construit le navire de guerre le plus rapide au monde, soit le hydroptère NCSM *Bras d'Or* (FHE-400). Devaient s'ajouter en construction trois navires ravitailleurs en zone de responsabilité et, par voie d'acquisition, deux anciens sous-marins américains et trois sous-marins de la classe *Oberon*. La marine a aussi transformé l'ancien chalutier italien *Aspa Quarto* en navire de soutien de plongée pour la flotte, le NCSM *Cormorant* (ASL-20), en ne négligeant pas d'exploiter deux navires de recherche océanographique

1. En 1973, le *Terra Nova* est passé à Esquimalt, où ont été installés les systèmes de production des IRE.



Photo de la MRC

NCSM *Fraser* menant des opérations héliportées

(NAFC *Quest* et *Endeavour*), plusieurs dragueurs de mines, deux navires d'entretien d'escorte de la classe Cape et de nombreux navires auxiliaires, sans oublier un porte-avions. Même au tournant des années 1980, on prévoyait rajeunir nettement sur le plan opérationnel les trois sous-marins de la classe *Oberon* dans ce qui deviendrait le Programme de modernisation opérationnelle des sous-marins.

Ces activités s'ajoutaient aux tâches de gestion des réaménagements planifiés et des travaux de courte durée. Elles se sont exercées pendant que la marine mettait au point un grand nombre de systèmes et de concepts propres comme le trio de systèmes de bord intégrés : système embarqué de traitement et d'affichage (SHINPADS), système intégré de communications intérieures pour navire (SHINCOM), système embarqué et intégré de commande des machines (SHINMACS). Mentionnons en outre, pour ne citer que ces projets, la mise au point d'un système automatique de réception-affichage des données (ADLIPS-SARAD), un système de veille et poursuite par infrarouge (IRST), un système de suppression à infrarouge, un sonar à réseau remorqué, le Système canadien de guerre électronique en mer (CANNEWS). Tous ces éléments témoignent de l'excellence des efforts du personnel de la marine canadienne, des fonctionnaires et de l'industrie de la défense.

Il y avait toutes ces réalisations, mais on ne disposait pas encore d'une philosophie mûrie de gestion du cycle de vie du matériel. Si on regardait les sept destroyers d'escorte initiaux de la classe *Saint-Laurent*, il y avait pourtant un programme qui se distinguait pour la marine par sa maintenance planifiée. Ce système de vérification et d'inspection périodiques des machines et des pièces d'équipement, par les équipages des navires, par les employés d'arsenal dans les travaux courts et les réaménagements et par l'industrie, a

joué un rôle clé de « maintenance préventive » en prolongeant la durée utile des navires à propulsion mécanique.

Au milieu des années 1970, on a proposé par le Programme de remplacement des navires (PRN) d'assurer la relève de la flotte vieillissante de la marine. Dans cette entreprise en trois phases, les PRN I et II ont livré 12 navires de combat de surface, 6 par phase, alors que le PRN III demeurait non défini entre les navires de surface et les sous-marins. Le PRN I est devenu le Projet des frégates canadiennes de patrouille (PFCP). Il devait finir par absorber le PRN II. Toutefois, les approbations du gouvernement ont tardé, même pour le PRN I. Pendant ce temps, les 20 destroyers d'escorte de conception *Saint-Laurent*, dont certains avaient été améliorés, transformés et modernisés, coûtaient de plus en plus cher en maintenance. Plus le PRN était retardé, plus on consacrait de dépenses à l'entretien de navires vieillissants.

Le DGGMM devait entreprendre une étude (analyse du coût du cycle de vie des destroyers (DELCA) – voir *RGM 110*) et demander aux gestionnaires du cycle de vie du matériel d'estimer ce qu'il en coûterait pour prolonger l'exploitation des destroyers d'escorte et porte-hélicoptères et des navires de classe *Restigouche* améliorée au-delà des 25 ans prévus de service. Cette étude a livré une information fort intéressante que les gestionnaires du cycle de vie du matériel n'auraient jamais mise au jour autrement. Les coûts

étaient considérables, et comme le projet PFCP n'avancé pas aussi vite que le désirait la marine, la MRC n'avait guère d'autre choix que de proposer un Programme de prolongation de la vie des destroyers (DELEX) en fonction des conclusions de l'étude DELCA. Cette mesure a été une bénédiction, venant changer la façon dont se faisait la gestion du cycle de vie du matériel et permettant à la marine d'engager des navires, dont le NCSM *Terra Nova* de classe *Restigouche* améliorée ayant 31 ans, dans la guerre du Golfe et autres théâtres d'opérations. À la fin des années 1990, la flotte de navires à propulsion mécanique était entièrement chose du passé, ayant fait place aux 12 frégates canadiennes de patrouille.

Conclusion

Dans les deux décennies suivant l'étonnante période de maintien en service et de modernisation de la flotte de navires à propulsion mécanique dans les années 1960 et 1970, la marine allait entreprendre de moderniser les destroyers porte-hélicoptères DDH-280 dans le cadre du Projet de modernisation des navires de classe Tribal (MNCT – voir p. 23), prendre livraison en neuf de frégates canadiennes de patrouille et de navires de défense côtière et mettre en service les sous-marins de la classe *Victoria*. Les FCP et les sous-marins connaîtraient par la suite leurs propres travaux de modernisation et de prolongation en pouvant compter sur une solide infrastructure de gestion du cycle de vie du matériel.

Aujourd'hui, la marine reçoit les derniers de six nouveaux navires de patrouille arctique et extracôtière, construit deux navires de soutien interarmées de classe *Protecteur* et envisage de se doter d'une flotte de nouveaux destroyers lance-missiles de classe Fleuve et rivières. Il est réconfortant de savoir que le soutien en service de ces navires est assuré. Pour nous d'une autre génération qui avons géré une flotte canadienne en transition, il y a une certaine satisfaction à constater que non seulement les efforts du passé ont influencé les méthodes de l'ère moderne, mais aussi que les gens ayant à relever les défis de l'heure n'ont jamais été aussi compétents et déterminés.



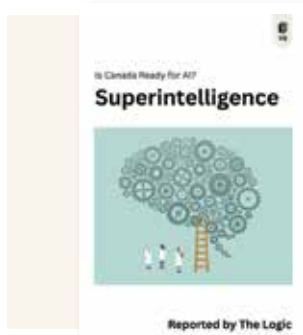
Le capf (à la retraite) Ken Bowering a servi dans la marine de 1960 à 1981. Il a été le premier officier de la marine à servir en mer d'ingénieur des systèmes de combat. Il est membre actif de L'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne.



Photo par William Edward Henry

« Quai Cadillac » à l'arsenal de Halifax en 1966. On y voit le NCSM *Terra Nova* après retrait de son canon de 3,50 po et transformation de l'arrière en fonction du sonar à immersion variable. Le nouveau mât en treillis n'y est pas encore installé. (Notes avec l'aimable autorisation du capf Barry Sparkes (retraité)).

Titre d'intérêt



« Superintelligence: Is Canada Ready for AI? »

Rédigé par *The Logic*

Publié (2024) par Sutherland House (Toronto)

<https://thelogic.co/>; sutherlandhousebooks.com

ISBN 978-1-990823-63-3; Livre électronique 978-1-990823-64-0

95 pages; annexes; 19,95 \$

Révisé par Brian McCullough

The Logic se présente comme « la salle de presse des affaires et de la technologie du Canada, qui couvre tout de la crypto à l'écotecnologie ». Fondé en 2018, le journal trimestriel indépendant présente des rapports et des analyses originales sur les organisations, les politiques et les personnes qui stimulent l'économie de l'innovation au Canada. La montée des géants du Web et l'apparition de technologies perturbatrices sont des sujets qui font partie de leur champ de discussion.

Chaque édition spéciale rassemble des commentaires approfondis d'une liste de journalistes invités qui puisent dans leurs propres domaines d'intérêt pour présenter un aperçu complet du sujet à l'étude. Dans *Superintelligence: Is Canada Ready for AI?* (en anglais seulement), une douzaine de ces auteurs utilisent divers points de vue et marqueurs économiques pour brosser un tableau révélateur et de haut niveau de l'état de l'intelligence artificielle au Canada. Il s'agit d'une lecture passionnante.

Ce recueil d'articles auquel l'équipe de rédaction est arrivé est à la fois une bonne nouvelle, illustrant que les Canadiens peuvent contribuer à l'évolution rapide du monde de la technologie de l'intelligence artificielle, et une mise en garde sur la façon dont une gestion négligente ou désintéressée à tous les niveaux peut nous laisser perplexes dans une situation où nous avons de la difficulté à rattraper le temps perdu.

Comme l'explique le rédacteur en chef **David Skok** dans son introduction, le Canada était autrefois à la pointe de la recherche sur l'intelligence artificielle : « Nous avons financé la recherche et élaboré les réseaux neuronaux. Bien que notre pays soit relativement petit, nous avons créé un avantage du premier venu que d'autres grandes nations devraient envier. »

La question qu'il se pose le plus souvent, cependant, est de savoir si le Canada va récolter les fruits de sa contribution

précoce ou s'il deviendra un spectateur dans le monde de plus en plus frénétique de l'intelligence artificielle.

C'est une bonne question que le livre *Superintelligence: Is Canada Ready for AI?* pose intelligemment aux lecteurs afin qu'ils puissent y répondre eux-mêmes.

L'ouvrage comprend 12 chapitres d'examen sous forme d'essais sur tous les sujets, des fondements de l'intelligence artificielle au Canada jusqu'aux répercussions pour le pays si les tensions sur Taïwan interrompent les chaînes d'approvisionnement qui alimentent une grande partie de l'industrie de l'intelligence artificielle en pleine croissance dans le monde. Entre autres préoccupations, les auteurs plongent dans des problèmes difficiles concernant notamment :

- l'accès à une infrastructure de superinformatique et des services infonuagiques adéquats afin que les jeunes entreprises canadiennes (surtout à Toronto) et les chercheurs (surtout à Montréal) puissent soutenir la science et les produits locaux de l'intelligence artificielle;
- la situation encourageante, mais complexe, qui entoure la recherche en pharmacothérapie assistée par l'intelligence artificielle au Canada;
- les graves conséquences liées à la concurrence féroce des États-Unis pour le talent canadien en intelligence artificielle.

Le chapitre « On Défense » offre un point de vue sans équivoque sur la façon dont les Forces armées canadiennes et le ministère de la Défense nationale pourraient mieux se positionner pour tirer parti de l'intelligence artificielle, notamment dans les domaines du soutien logistique, de la surveillance, de la reconnaissance et du renseignement. Selon les professionnels de l'industrie militaire qui ont été rencontrés, c'est en jetant de meilleurs ponts vers l'innovation du secteur privé que l'on obtiendra les meilleurs avantages de

l'intelligence artificielle. La contribution du Canada à l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord pourrait être axée sur la recherche de l'excellence dans des technologies particulières d'intelligence artificielle dans le but de devenir le fournisseur privilégié de nos alliés. Bien que ce chapitre ait été rédigé avant la publication en 2024 de *Notre Nord, fort et libre*, qui traite de l'intelligence artificielle, il présente tout de même un contexte solide de la nécessité pour le Canada d'accélérer et de maintenir son élan en adoptant l'intelligence artificielle en tant qu'élément essentiel dans notre politique de défense.

Dans *Superintelligence: Is Canada Ready for AI?*, une excellente postface met en garde les organismes de réglementation contre les entraves à l'innovation, qui ne font qu'atténuer notre désir d'investir chez nous.

Le Canada réussira-t-il à reprendre sa place de « précurseur » sur la scène mondiale de l'intelligence artificielle, demande M. Skok, « ou suivra-t-on une voie que nous connaissons trop bien dans ce pays et dilapider nos atouts face à la concurrence mondiale? »

La façon dont cette histoire se déroule, selon l'ouvrage, dépend du genre de pays que le Canada désire être. Notre avenir dans le monde de l'intelligence artificielle est clairement entre nos mains.



(Voir également *Intelligence Artificielle*, RGM 12, janvier 1987)

PRIX DES OMST

Félicitations aux lauréats des prix OMST qui ont été honorés lors du dîner du Mess OMST de la région de la capitale nationale le 27 février 2025!

Prix de Weir Canada



Ltv Noah Kenney

Meilleur officier de l'ingénierie des systèmes maritimes
(Comité de qualification de base)

*Présenté par Joël Parent
Directeur exécutif, Weir Canada Inc.
Centre d'essais techniques (Mer) (CETM) Montréal*

Prix de Lockheed Martin Canada



Ltv William Campbell

Meilleur officier supérieur de l'ingénierie des systèmes
de combat de la marine
(Comité de qualification de base)

*Présenté par Simon Hughes
Gestionnaire principal du développement des affaires
Lockheed Martin Canada Inc., Ottawa*

Photos de Brian McCullough

Bulletins d'information

Lancement et dénomination du NCSM *Protecteur*

(Courtoisie Actualité de Notre Marine)



Photo courtoisie de Seaspan

Le 13 décembre, une cérémonie de lancement et de dénomination a été tenue par le personnel du chantier naval Seaspan de Vancouver, en Colombie-Britannique, pour le nouveau navire de soutien interarmées (NSI), le NCSM *Protecteur*. Mesurant 173,7 mètres de long, le NCSM *Protecteur* est le plus long navire de guerre jamais construit au Canada.

Fidèle à la tradition, la marraine du navire, **Teri McKinnon**, a brisé une bouteille de vin sur la proue du navire et a proclamé : « Je te nomme *Protecteur*. Que Dieu bénisse ce navire et tous ceux qui voyageront à son bord ». Le *Protecteur* et le NCSM *Preserver* remplaceront les anciens pétroliers ravitailleurs d'escadre de la classe *Protecteur*, assurant une capacité essentielle de ravitaillement en mer.

Ces navires de guerre polyvalents pourront s'intégrer en toute transparence à n'importe quel groupe opérationnel naval canadien ou allié. Ils accroîtront considérablement le rayon d'action et l'autonomie de ces groupes en leur fournissant du carburant, des munitions, un soutien aérien,

de la nourriture, des pièces de rechange, des installations pour faire de l'exercice et un gymnase, et des soins médicaux et dentaires.

« Aujourd'hui est un jour passionnant pour la Marine royale canadienne, car nous nous rapprochons encore un peu plus de la livraison de la future flotte dont nos marins ont besoin pour protéger le Canada dans nos trois océans et soutenir les intérêts canadiens dans le monde entier. Le navire auxiliaire de ravitaillement en mazout de la classe *Protecteur* s'inscrit dans l'histoire du service naval de la classe *Protecteur* précédente, qui s'étend sur plus de 45 ans, depuis la première guerre du Golfe jusqu'aux opérations humanitaires et aux exercices multinationaux dans tous les océans. »

Le vice-amiral Angus Topshee, commandant de la Marine royale canadienne.

MARITech

CONFERENCE & EXHIBITION / CONFÉRENCE ET EXPOSITION

**POWERING SHIPS INTO THE FUTURE
PROPULSER LES NAVIRES VERS LE FUTUR**

APRIL-AVRIL 22-24 2025 / MONTRÉAL / QC



Bulletins d'information

Un nouveau chapitre s'achève dans la préparation de nos futurs destroyers de la classe Fleuves et rivières!

(Courtoisie MRC LinkedIn)



C'est au sein du Combat Systems Engineering Development Site (CSEDS) de la marine américaine à Moorestown, New Jersey que se trouve désormais notre centre d'intégration du système de combat Aegis (SCA). Le 21 novembre dernier, le **contre-amiral Daniel Charlebois**, directeur général de la capacité des navires futurs, a eu le privilège d'inaugurer l'installation où le logiciel SCA du destroyer de la classe Fleuves et rivières sera développé et testé.

La mise en service de cette installation à la SCDEM constitue une étape importante dans la poursuite de l'objectif ultime de livrer le destroyer de la classe Fleuves et rivières au Canada. Le SCA est responsable des capacités intégrées de défense aérienne et antimissile du navire, et il peut assurer la défense aérienne d'un groupe opérationnel entier. Une fois le logiciel développé, il sera livré à l'installation d'essai terrestre de Halifax.



Le gestionnaire du projet du destroyer de la classe Fleuves et rivières, le commodore Michel Thibault (au centre) et des membres de l'équipe dirigeante étaient présents lors de l'inauguration.



Bulletins d'information

Faciliter le travail avec la technologie XRF à l'IMF Cape Breton

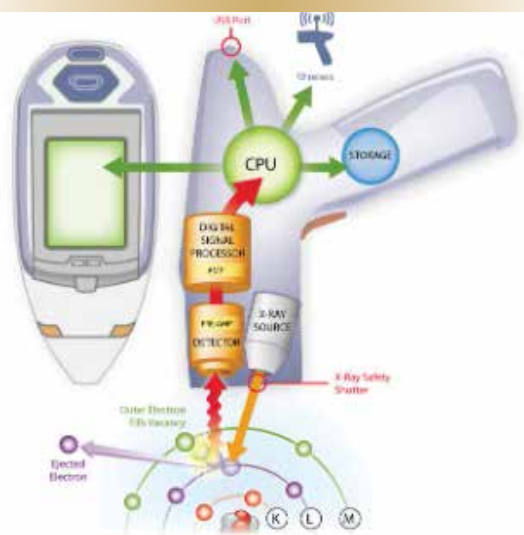
Par Rory Theriault, agent de communication stratégique pour IMF Cape Breton/IMF Cape Scott

Un nouvel outil à fluorescence X (SFX) modifie la façon dont le personnel de l'IMF Cape Breton analyse les matériaux. L'appareil portable sert à déterminer rapidement et facilement la composition des matériaux, sans avoir à envoyer des échantillons à l'extérieur pour analyse. Au lieu d'attendre des jours pour obtenir les résultats, les techniciens peuvent maintenant obtenir des lectures précises sur-le-champ, aussi simplement qu'en visant et en appuyant.

Au moyen de rayons X, le SFX peut analyser les matériaux sans les détruire. Lorsque les rayons X atteignent la matière, ils émettent des rayons X secondaires que le dispositif mesure pour déterminer quels éléments sont présents. Ainsi, les techniciens peuvent instantanément déterminer la composition du métal ou vérifier la qualité des matériaux. Cet outil change la donne pour les emplois où il est essentiel de connaître le type de matériau avant de prendre une décision.

Les analyseurs SFX peuvent mesurer un large éventail d'éléments, notamment :

- les métaux courants comme le fer, le cuivre et l'aluminium;
- les métaux précieux comme l'or, l'argent et le platine;
- les polluants environnementaux comme le plomb, l'arsenic et le mercure;
- les éléments des terres rares comme le néodyme et l'euporium.



Avant l'apparition du SFX, les analyses consistaient à prélever des échantillons, à les expédier et à attendre que les résultats nous reviennent. Les retards causés pouvaient ralentir les projets. Maintenant, grâce au SFX, ce temps d'attente est disparu. L'outil donne des résultats précis en quelques secondes, ce qui permet de réaliser les tâches plus rapidement en réduisant les interruptions.

La sécurité est un élément important de l'utilisation de cet outil. Étant donné qu'il repose sur la technologie des rayons X, d'importantes précautions doivent être prises. L'IMF s'efforce actuellement de former un plus grand nombre d'employés qui seront autorisés à utiliser le SFX. La formation met l'accent sur la compréhension du fonctionnement de l'outil, la façon de l'utiliser correctement et la manière de s'assurer que tout le monde reste en sécurité pendant son utilisation.

En utilisant le SFX, l'IMF Cape Breton garde plus de travail à l'interne, ce qui réduit les coûts et fait gagner du temps. C'est une façon simple de rendre l'analyse des matériaux plus facile et plus efficace. À mesure que le nombre d'employés recevant une formation sur cette technologie augmentera, les avantages continueront de croître, ce qui aidera l'IMF à réaliser un travail de grande qualité plus rapidement et plus efficacement.

Le SFX n'est qu'une autre façon pour l'IMF d'investir dans de meilleurs outils et technologies afin de rendre les emplois plus fluides et efficaces pour tous. Avec la bonne formation et les bons outils en main, l'équipe peut se concentrer sur l'exécution du travail en toute sécurité et à temps.





NOUVELLES (PRINTEMPS 2025)

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
Télé. : (613) 990-8579

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

www.cntha.ca

Coup d'œil sur le Projet de modernisation des navires de classe Tribal (MNCT)

Par Tony Thatcher

(Adaptation d'un article original :
<https://www.cntha.ca/articles/trump.html>)

Les travaux de réaménagement dans le cadre du Projet de modernisation des navires de classe Tribal (MNCT) qui ont porté au début des années 1990 sur les DDH-280 relèvent du plus ambitieux programme de transformation de navires de guerre que le Canada ait mené en plus de deux décennies. L'entreprise était brillante, bien que le projet se soit étendu sur 23 ans de sa conception en 1977 à son achèvement en l'an 2000. Il s'est révélé considérablement plus coûteux que l'estimation préliminaire du gouvernement en 1983 à 650 M\$ selon la conception au coût. L'explication en est en partie le besoin pressant pour la marine de se doter d'une capacité de défense aérienne de zone. Lorsque les dernières factures ont été reçues, le coût final de modernisation des quatre destroyers était désormais évalué à 1,4 G\$ (en dollars de 2005).

À l'origine, on a craint dans certains milieux de devoir réduire la taille des travaux du projet, peut-être en transformant moins de quatre navires et en adoptant un plan de modernisation moins coûteux (avec l'ancien missile Standard 1 et le lanceur Mk-13) pour les quatre. Entre autres mesures d'économie, on a voulu moderniser le matériel existant de manutention des torpilles plutôt que d'installer quelque chose d'entièrement nouveau. On a aussi voulu conserver le système en place de conduite de tir LASM. Il a été décidé de mettre fin au processus d'appel d'offres concurrentiel et d'attribuer à fournisseur unique le contrat d'exécution à la Litton Systems Canada Limited à Toronto en alléguant en partie les besoins urgents de l'industrie de construction navale.

Après les grands travaux de réaménagement du MNCT, les destroyers porte-hélicoptères DDH 280 sont devenus les nouveaux destroyers de classe *Iroquois* de défense aérienne de zone. Entre autres transformations, on a installé un système intégré de commande des machines et de



Photo de la MRC

NCSM *Algonquin* pré-MNCT

nouveaux moteurs à turbine à gaz; on a substitué aux deux cheminées « en oreilles de lapin » une grosse cheminée unique avec un système de suppression à l'infrarouge. On a ajouté de nouveaux radars de poursuite et de conduite de tir. On a remplacé le canon de 5 po par un 76 mm hyperrapide. On a mis en place un système de lancement vertical Mk 41. Les destroyers en question ont légèrement souffert de l'absence de radar 3 D (caractéristique retranchée par souci d'économie), mais se sont néanmoins révélés très efficaces en défense aérienne de zone avec les missiles Standard SM 2MR.

Exécution

Le contrat a été adjugé à la Litton en juillet/août 1985. En tant qu'entrepreneur principal, la Litton a agi à titre de gestionnaire de projet, assumant la responsabilité entière des systèmes pour la conception technique, l'acquisition, la construction et la livraison des quatre navires transformés. Son équipe comprenait les grands sous-traitants suivants :

- MSEI : Études
- MIL-Davie : Chantier
- Signaal (HSA) : Radars, conduite de tir
- Martin Marietta : Système de lancement vertical
- Vitro Engineering : Système de direction d'armement
- General Dynamics : Phalanx CIWS
- OTO Melara : canon hyperrapide de 76 mm.

Questions d'intérêt

Vente directe ou vente militaire étrangère : Le gestionnaire de projet initial du MNCT, le capitaine de vaisseau Robbie Preston, a pu s'entendre avec la

(Suite à la page suivante...)

marine américaine sur une vente directe d'industrie à industrie grâce à son expérience acquise au sein de l'État-major de liaison des Forces canadiennes (Washington). Dans le Projet des frégates canadiennes de patrouille (PFCP), le matériel avait plutôt été acquis par voie de vente militaire étrangère (VME), qui était la méthode habituelle d'exportation de matériel de défense. La marine américaine avait consenti à une vente directe au Canada à certaines conditions : le Canada devait d'abord traiter avec la Vitro Engineering Corporation pour le système de direction d'armement; ensuite, il fallait un dossier de vente militaire étrangère comme mécanisme de transfert de documentation et de liaison entre les deux marines; enfin, l'officier de liaison navale du Canada à Washington devait se mettre au service du capitaine à la guerre anti-aérienne (GAA) au Naval Sea Systems Command (NAVSEA américain).

Architecture du système de commande et de contrôle (SCC) : La Litton ne voulait pas connaître les difficultés éprouvées dans le projet PFCP dans la mise au point d'un SCC en base SHINPADS pleinement réparti. Elle a conçu un système fédéré, mais en ayant du mal à adapter le logiciel à la mémoire limitée des ordinateurs types dont avait besoin la marine. C'est par le logiciel d'évaluation de la menace et de désignation des armes (TEWA), qui est d'une conception propre, que le Canada a pu traiter plus de cibles que de canaux de conduite de tir et rendre prioritaire la manutention des armes.

Missile Standard Block 2 (SM 2) : Ce missile se présentait en deux versions, Tartar et Aegis selon le navire et le système de conduite de tir de la marine américaine. Comme la version Tartar devait être mise hors service pendant la durée de vie des navires du MNCT, la marine américaine a recommandé qu'une version propre au Canada soit assemblée à son dépôt d'armement d'Indian Head à Maryland D.C. afin de tenir compte du matériel de conduite de tir de la classe *Iroquois*. Le Canada s'est toutefois opposé, désireux d'exploiter la version Aegis en commun avec la marine américaine pour toute la durée utile des navires. La difficulté était que personne ne savait au juste si la version Aegis du missile pouvait être commandée en version Tartar (en commande de tir discontinu après lancement). La marine américaine a donné accès au Canada à son personnel scientifique et auxiliaire clé des missiles des secteurs naval et industriel pour que la question soit résolue.

Système de lancement vertical Mk 41 (SLV) : Le système de lancement vertical de missiles devait être réorienté de 90 degrés par rapport aux navires américains pour trouver sa place dans la coque des DDH 280 en raison de contraintes de taille. On a dû transformer en conséquence le logiciel du système de commande SLV. Toutefois, la marine américaine voyait d'un mauvais œil une installation de ce

système dans les DDH 280, appréhendant une flexion de la coque et un défaut de fonctionnement par la suite. Dans l'ensemble, le gestionnaire de projet SLV de la marine américaine craignait fort que la marine canadienne ne puisse utiliser en toute sécurité le système entier Standard Missile. Il a donc mis en place un programme de certification pour prévenir tout tir accidentel de missile comme il s'en était produit dans les marines américaine et danoise avec les missiles Harpoon au début des années 1980.

Débat au sujet du canon : On a préféré le canon Oto Melara de 76 mm au canon Bofors de 57 mm choisi pour le projet PFCP. Cela a suscité certaines critiques dans la marine. Le bureau de gestion du projet MNCT et la Litton ont étudié les deux canons pour les estimer d'une même capacité en gros à détruire des cibles aériennes. Pour l'essentiel, le 76 mm refroidi à l'eau était un « petit gros canon » et le Bofors refroidi à l'air, un « gros petit canon ». Toutefois, la société Oto Melara offrait aussi de racheter les canons d'origine de 5 pouces, offrant donc une valeur supérieure en concurrence.

Conclusion

La marine canadienne a obtenu grâce au projet MNCT des navires perfectionnés de défense aérienne de zone. Le système Standard Missile Block 2 n'avait pas encore été exporté à l'époque dans d'autres pays, mais le gouvernement américain croyait fermement en la capacité industrielle canadienne d'intégration, d'essai et d'utilisation de ce matériel de pointe. Il a permis au Canada d'acheter le matériel américain en vente directe plutôt que par voie de vente militaire étrangère (VME). Les destroyers lance-missiles de classe *Iroquois* améliorée deviendraient les navires amiraux des commandants de la flotte canadienne dans les 20 ans qui allaient suivre.

Le capf (à la retraite) Tony Thatcher est directeur exécutif de l'ATHMC; il a été gestionnaire des systèmes de combat dans le projet MNCT de 1985 à 1988.



Nom	Pavillon	Mise en service	MNCT	Prix soldé	Port d'attache
<i>Iroquois</i>	280	1972-07-29	1992-07-03	2015-05-01	Halifax
<i>Huron</i>	281	1972-12-16	1994-11-25	2005-03-31	Esquimalt
<i>Athabaskan</i>	282	1972-09-30	1994-06-04	2017-03-10	Halifax
<i>Algonquin</i>	283	1973-11-03	1991-10-11	2015-06-11	Esquimalt