Défense nationale National Defence

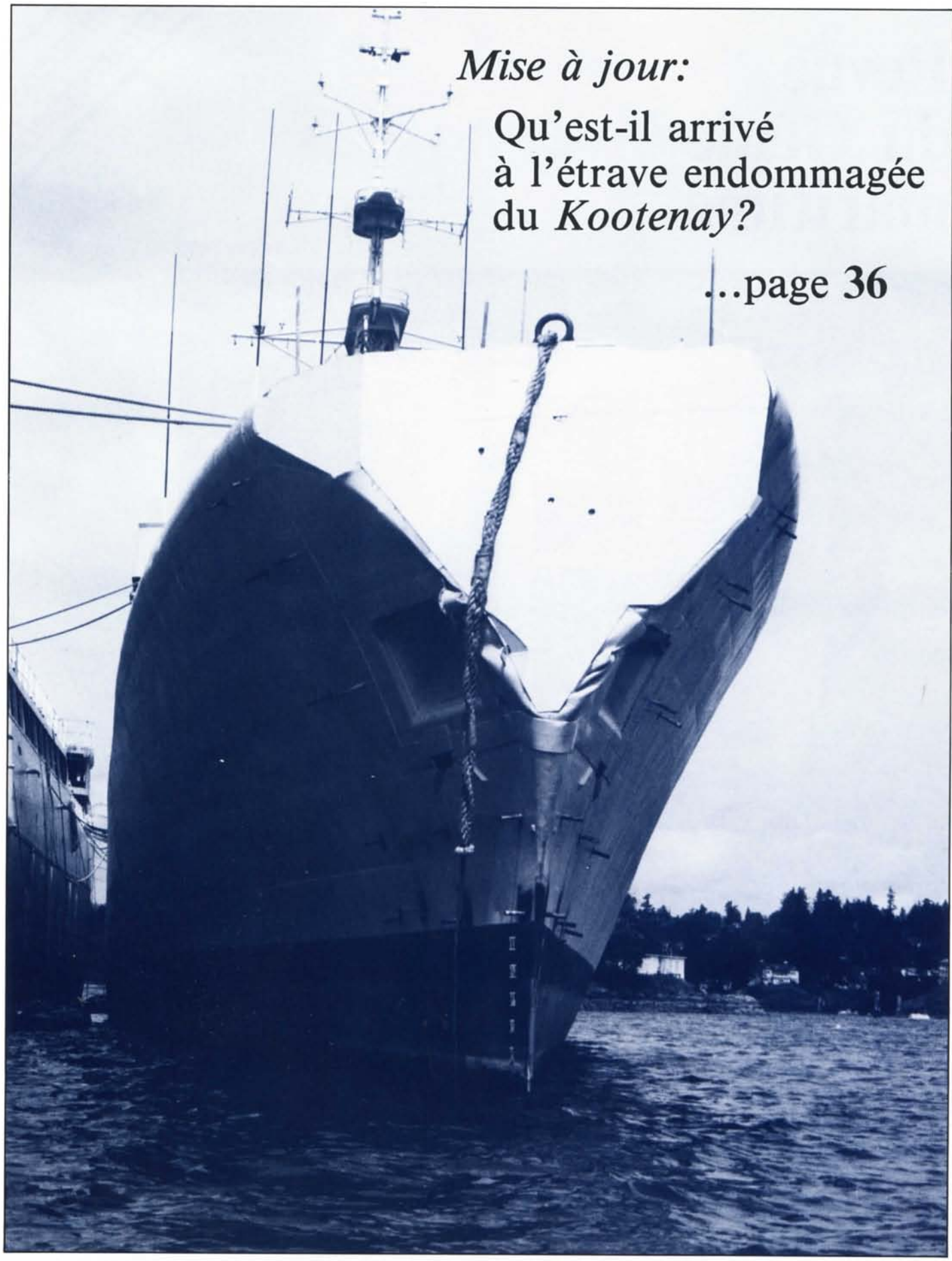
Maintenant trimestrielle

Revue du Génie maritime

Juillet 1990

MDE SGMEN
Gestion automatisée de la maintenance de la flotte

Canada



Mise à jour:

Qu'est-il arrivé à l'étrave endommagée du *Kootenay?*

...page **36**

(Photo des FC par CpIC Michel Albert, service photographique de la BFC Esquimalt)

Revue du Génie maritime

Directeur général
Génie maritime
et maintenance
le commodore W.J. Broughton

Rédacteur en chef
Capt(M) Dent Harrison, DMGE

Rédacteurs au service technique
Cdr Roger Cyr (Systèmes de combat)
Lcdr R. Bracken (Systèmes de combat)
Lcdr N. Leak (Mécanique navale)
Lcdr Darcy Byrtus (Architecture navale)
Lcdr Cliff Johnston (Architecture navale)

Directeur de la production
Lcdr(R) Brian McCullough
(819) 997-9355

Graphiques
Ivor Pontiroli, DDDS 7-2

Traitement de textes
par DMAS/CTM 4M
Mme Terry Brown, Superviseur

Services de traduction :
Bureau de la traduction, Secrétariat d'État
Mme Elaine Lefebvre, Directrice

PHOTO COUVERTURE

Domenic Racanelli, le gestionnaire de système du CETM pour le MDE SGMEN (*voir texte*) explique les commandes du système d'opération VMS au MC Jim Green et au M2 Gilles Desrosiers du *Huron*. (*Photo des FC par MC Richard Sirois, Service photographique de la BFC Esquimalt*)

JUILLET 1990

DEPARTEMENTS

Notes de la rédaction 2

Lettres 4

Chronique du commodore 5

ARTICLES

MDE SGMEN — Gestion automatisée de la maintenance de la flotte
par Lcdr R.H. Bayne, Lcdr W. Dziadyk et Lt(M) J. Roop 7

Modélisation informatique de la défense aérienne pour les programmes FCP et TRUMP
par Michel Beaulne et Greg Walker 13

Essai de chocs contre un navire de la *U.S. Navy:* Compte rendu d'un observateur
par Ole Bezemer 18

Proposition des auteurs :
Plan de formation en génie à l'intention des MR de la Réserve navale
par Lt(M) Dave Marecek et M1 Ken Quick, CD 20

Ada: Une solution pleine de bon sens
par Cdr Roger Cyr 25

TRIBUNE LIBRE 29

RÉTROSPECTIVE :

Accident de remorquage d'un destroyer DDH-205 33

BULLETIN D'INFORMATION 34

La Revue du Génie maritime (ISSN 0713-0058) est une publication autorisée et non-officielle des ingénieurs maritimes des Forces canadiennes. Elle est publiée quatre fois l'an par le Directeur général du Génie maritime et de la maintenance. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les politiques officielles. Le courier doit être adressé au **Rédacteur en chef, La Revue du Génie maritime, DMGE, Quartier général de la Défense nationale, Édifice MGen George R. Pearkes, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0K2.** Le rédacteur en chef se réserve le droit de rejeter ou d'éditer tout matériel soumis. Nous ferons tout en notre possible pour vous retourner les photos et les présentations graphiques en bon état. Cependant, la Revue ne peut assumer aucune responsabilité à cet égard. À moins d'avis du contraire, les articles de cette revue peuvent être reproduits tout en tenant compte des mérites de l'auteur et de la Revue.

Notes de la rédaction

L'initiative en aura valu la peine — Continuez de nous faire parvenir des cartes et des lettres. . .

Nous avons réussi ! Au bout de huit années, *la Revue du Génie maritime* devient enfin officiellement une publication trimestrielle. Il n'y aura que trois numéros au cours de la présente année civile, mais la revue que vous avez en main est la première de notre nouveau calendrier de diffusion trimestrielle. À compter d'aujourd'hui, vous recevrez *la Revue* quatre fois l'an — soit en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

Il s'agit là d'une étape importante pour nous, car elle marque l'aboutissement d'un objectif adopté en 1985. Cette année-là, *la Revue* a commencé à être publié trois fois l'an, après adoption d'une présentation plus ou moins identique à celle que nous connaissons de nos jours. Au cours des cinq dernières années, les membres de la rédaction ont continuellement amélioré *la Revue* et rationalisé sa production afin que la diffusion de celle-ci tous les trois mois devienne une réalité.

Pourquoi en faire une publication trimestrielle? Eh bien, vous serez sans doute intéressé(e) d'apprendre que nous *n'avons pas* augmenté le nombre de numéro pour faire place à un nombre croissant d'articles. Au contraire, certains craignaient que nous ne recevions pas suffisamment d'articles pour "produire" quatre numéros par année.

Il *existait* toutefois une certitude : il fallait rendre *la Revue* plus accessible aux lecteurs auxquels elle s'adresse. Un intervalle ne dépassant même pas quatre mois entre chaque numéro était tout simplement trop long pour que *la Revue* joue un rôle utile comme publication de travail faisant état des activités, des idéees et des préoccupations du secteur du génie maritime au Canada. Il fallait qu'elle paraisse au moins tous les trois mois. Nous avons donc travaillé en ce sens, animés du sentiment que, par quelque concours de circonstances, assez d'articles aboutiraient dans notre sac de courrier.

Le nombre d'articles fut au bout du compte le moindre de nos soucis. Nous recevons désormais tellement d'envois qu'il nous *faut* publier quatre numéros par année, uniquement pour que tous les articles soient diffusés dans un délai raisonnable. Il s'agit là d'une situation très encourageante, surtout dans la mesure où nous commençons à recevoir des commentaires assez étoffés concernant des articles publiés dans nos récents numéros. Si des doutes existaient quant à l'importance de *la Revue* au sein de la branche du génie maritime, peu d'arguments pourraient être plus convaincants que les demandes d'espace que nous recevons.

* * * * * * *

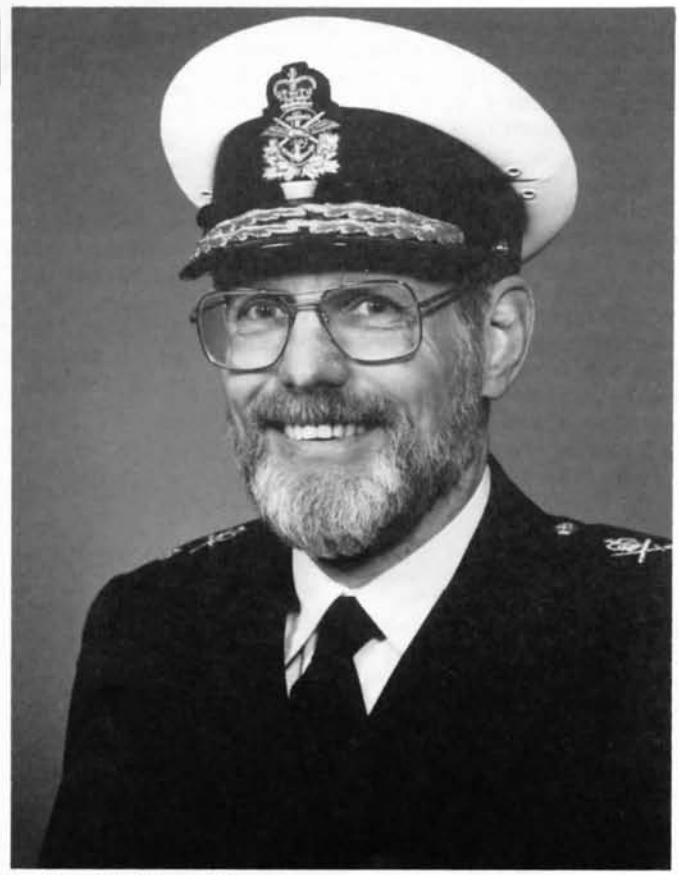
Enfin, au moment où je m'apprête à quitter le DMGE et *la Revue* pour occuper mon nouveau poste de Directeur — Planification du programme militaire au QGDN, j'aimerais profiter de l'occasion pour transmettre mes meilleurs voeux à trois membres supérieurs du G MAR qui prendront leur retraite cet été : le Contre-amiral D.R. Boyle (Chef - Génie et maintenance), le Commodore Ed Bowkett (Administrateur de projet - Programme canadien d'acquisition de sous-marins) et le Commodore Bill Broughton (Directeur général - Génie maritime et maintenance). Ces officiers méritent des félicitations de toute la collectivité du génie maritime pour leurs nombreuses années de dévouement et de loyaux services envers la Marine.

Dent Harrison

Nous remercions le Capitaine Harrison, dont l'orientation et les conseils sur le plan de la rédaction ont été si judicieux au cours des deux dernières années, et nous lui souhaitons une affectation réussie au sein de sa nouvelle direction. (Le personnel de la rédaction)

Contre-amiral D.R. Boyle

Cmdre E.G.A. Bowkett



Cmdre W.J. Broughton

Lettres au rédacteur-en-chef

Monsieur,

Je tiens à vous remercier de m'avoir fait parvenir votre numéro de janvier/avril de la Revue du Génie maritime. J'ai tout spécialement apprécié l'article "Réparations au NCSM *Kootenay* suite à une collision" étant donné que j'ai travaillé à l'UGN(P) au moment de ces réparations.

Slt(R) Bruce Trayhurn
NCSM *Unicorn*
Saskatoon, Sask.

Monsieur,

Il y a peu de temps, j'ai pris connaissance d'un article intitulé "Des officiers de marine comme programmeurs : un talent perdu", rédigé par le Cdr Roger Cyr et publié dans le numéro d'avril 1989 de la Revue du génie maritime. J'occupe actuellement le poste d'officier chargé du cours de programmeur de niveau avancé à l'École de la Flotte des Forces canadiennes, à Halifax, et je m'inscris en faux contre une grande partie du contenu de cet article. En conséquence, j'ai rédigé un article dans lequel j'analyse la question des programmeurs navals canadiens dans une perspective différente. Vous en trouverez ci-joint un exemplaire, et j'espère que vous serez en mesure de le publier dans la Revue du génie maritime.

Lt(M) C.P. Conrad
Officier chargé
du cours d'APA
Halifax

(L'article du Lt(M) Conrad ainsi que d'autres commentaires sont présentés dans la Tribune libre de ce numéro. — Éd.)

Monsieur,

Nous écrivons cette lettre afin d'explorer certains aspects de la pratique professionnelle du génie au sein du MDN.

Les lois provinciales (en Ontario le "Professional Engineers Act") indiquent qu'en aucun cas une personne peut pratiquer le génie dans une province sans d'abord avoir un permis d'ingénieur. Cette exigence provient d'une loi fédérale qui requiert que les provinces légifèrent dans ce domaine, mais exempte les employés ingénieurs du gouvernement fédéral de s'y conformer.

Citons la loi Ontarienne, Article 2.(3) : "Le but principal de l'Association est de règlementer la pratique du génie et de diriger ses membres, détenteurs de certificats d'autorisation, détenteurs de permis provisoires et détenteurs de permis limités conformément à la Loi, les règlements et les règlements locaux afin que l'intérêt public soit servi et protégé." La preuve des résultats de cette activité est reflété dans la revue bi-mensuelle de l'AIPO (Association des Ingénieurs Professionnels de l'Ontario) "Engineering Dimensions", avec la publication des mesures disciplinaires prisent contre ses membres.

Les obligations spécifiques régient par la loi incluent l'acquiescement d'un code de conduite professionnelle, un code d'éthique de même que des standards de performances (Règlement de l'Ontario 538/84, sections 86, 91 et 91a). Citons une lettre publié par l'Ordre des ingénieurs du Québec : "...l'ingénieur doit apposer son sceau et sa signature sur les plans et devis, signer les rapports et les études qu'il a préparé lui-même ou qui ont été préparé par un non-membre sous sa surveillance immédiate. En ce faisant, l'ingénieur se rend entièrement responsable de tout défaut résultant de son travail."

Il n'y a aucune disposition dans la loi dispensant les ingénieurs licenciés des exigences de celle-ci dans l'éventualité où ils travailleraient pour la Fonction publique fédérale.

La contradiction évidente est la suivante : même si plusieurs ingénieurs au sein du MDN sont licenciés "P.Eng." ou "ing.", nous ne sommes pas nécessairement conformes avec toutes les dispositions de la loi.

Il semble que la situation au sein de la Fonction publique fédérale crée un environnement où des ingénieurs incompétents et négligents pourraient continuer à travailler et, par le fait même, échapper aux responsabilités qui leurs incombent.

Une autre complication survient dans la communauté GMar où plusieurs d'entre nous sont relocalisé dans différentes provinces sur une base régulière. Devrions-nous chercher à obtenir un nouveau permis chaque fois que cela se produit? Cette situation serait en effet intolérable.

L'opinion des lecteurs est solicité.

G.E. Clunis, P. Eng, ing.
DMEE 2-7-3

M.L. Gingras, ing.
DMEE 2-3-4

Chronique du commodore

Propos d'un attaché naval à Washington

Texte : Commodore E. Lawder

J'ai été enchanté qu'on me demande de rédiger la Chronique du commodore du présent numéro. La dernière fois que j'ai eu cet honneur, c'était en 1985, quand j'exerçais les fonctions de CEM Mat au sein du Commandement maritime. J'occupais alors un poste très "technique", et par conséquent, il était assez logique qu'un de mes écrits soit publié sous cette noble rubrique. Outre le fait que j'ai "escaladé" les échelons du G Mar, vous vous demanderez peut-être ce qui me vaut aujourd'hui l'honneur de rédiger la chronique, puisque je suis l'attaché naval des Forces canadiennes (ANFC) à Washington. Bonne question! Je m'efforcerai donc de vous expliquer la raison de ce choix et de vous donner ensuite un aperçu de ce que nous faisons dans "la plus importante capitale du monde", comme voudraient bien nous le faire croire nos hôtes.

Les fonctions d'attaché naval ont la plupart du temps été remplies par des officiers du Mar SS. Lorsque le vice-amiral Hotsenpiller était SMA(Per), il soutenait activement le concept du "meilleur marin" pour un certain nombre de postes rattachés aux "opérations navales" et au "génie maritime", signifiant ainsi que ces postes pouvaient être occupés par des officiers du Mar SS ou du G Mar. Le poste d'attaché naval est devenu l'un de ceux-là. D'après mon expérience, je peux affirmer que c'est l'un des postes les plus satisfaisants et les plus intéressants qui soient offerts aux membres du G Mar.

Qu'est-ce qui le rend donc si passionnant? En ce qui a trait aux questions maritimes touchant la Marine canadienne, la Section de l'attaché naval constitue l'un de nos principaux points de contact avec la *U.S. Navy*. Au nom de notre marine, nous nous occupons des "détails techniques" relatifs aux questions liées au génie et aux opérations. Lorsque les intérêts canadiens sont menacés, nous traitons également d'importantes questions aux niveaux diplomatique et politique. Par exemple, nous nous occupons présentement des frontières sur la délimitation maritime.

À l'échelle internationale, l'activité la plus importante du personnel de la Section de l'ANFC consiste à établir des relations bilatérales et multilatérales avec la *U.S. Navy*. Notre accréditation à Washington et le lieu où nous sommes situés dans la ville nous permettent de savoir à qui nous adresser et, par conséquent, qui est le plus en mesure de nous aider à résoudre les problèmes touchant la Marine canadienne et la *U.S. Navy*. Sur les directives du COMAR ou du QGDN, nous pouvons engager des pourparlers officiels avec la *U.S. Navy* qui pourraient conduire à la signature d'ententes bilatérales. Toutefois, ce qui est encore plus important, c'est qu'il nous est possible de mener des discussions non officielles pouvant nous permettre de préparer le terrain dans le but de conclure des ententes importantes en ce qui a trait aux intérêts de la Marine canadienne. Dans de tels cas, il est essentiel de regarder son homologue droit dans les yeux afin de juger s'il cache quelque chose, s'il tente de tromper l'autre partie ou s'il est sincère au sujet d'un intérêt commun. Comme l'occasion d'effectuer cette vérification se présente souvent à brûle-pourpoint, il faut savoir la saisir et en tirer parti. C'est possible uniquement à partir de Washington.

Il ne faudrait pas minimiser l'importance des relations établies entre la Marine canadienne et la *U.S. Navy*. Les États-Unis constituent notre allié le plus puissant et ils sont capables d'aborder les problèmes avec des ressources beaucoup plus grandes que les nôtres. Il peut être avantageux pour le Canada de maintenir des liens étroits avec les États-Unis à condition que les deux pays aient un but ou un intérêt commun. De grandes possibilités de coopération s'offrent à nous, et des avantages encore plus grands, si une telle collaboration s'avère fructueuse. Néanmoins, la *U.S. Navy* est une grosse

LES OBJECTIFS DE LA REVUE DU GÉNIE MARITIME

- promouvoir le professionalisme chez les ingénieurs et les techniciens du génie maritime.
- offrir une tribune où l'on peut traiter de questions d'intérêt pour la collectivité du génie maritime, même si elles sont controversées.
- présenter des articles d'ordre pratique sur des questions de génie maritime.
- présenter des articles retraçant l'historique des programmes actuels et des situations et événements d'actualité.
- annoncer les programmes touchant le personnel du génie maritime.
- publier des nouvelles sur le personnel qui n'ont pas paru dans les publications officielles.

GUIDE DE RÉDACTION

Nous désirons recevoir des textes non classifiés, en anglais ou en français, qui répondent à l'un des objectifs de la Revue. Le Comité de rédaction de la Revue voit à la sélection des articles qui sont publiés dans la Revue.

Les articles doivent être dactylographiés à double interligne sur feuilles de papier à lettre de 8 1/2 sur 11 et, en règle générale, ils ne doivent pas dépasser 4 000 mots (environ 17 pages). La première page de tout texte doit indiquer le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de l'auteur. Les illustrations et les photographies doivent être accompagnées d'une légende complète, et le manuscrit doit comprendre une brève note biographique sur l'auteur. Une photo de l'auteur serait appréciée, mais n'est pas absolument nécessaire.

Les lettres de toutes longueurs sont les bienvenues. Cependant, seules les lettres signées pourront être publiées.

organisation bureaucratique qui cherche son avantage personnel et où "la main gauche ignore souvent ce qui fait la main droite". Comme elle entretient des relations avec de nombreuses autres marines, l'attention qu'elle accorde à une petite armée de mer est restreinte. La tâche de l'ANFC est de faire pression sur la *U.S. Navy* et, au besoin, sur le Congrès en faisant valoir les intérêts de la Marine canadienne afin que les questions importantes pour le Canada demeurent au centre de leurs préoccupations.

Le personnel de la Section de l'attaché naval peut répondre rapidement aux besoins de la Marine canadienne. Nous traitons par téléphone une grande quantité de demandes techniques et nous donnons de nombreux renseignements sur divers sujets, allant des fauteuils de coiffeur aux combinaisons étanches pour les sous-mariniers. Nous sommes les "gardiens" de beaucoup de programmes d'échange de renseignements et de protocoles d'entente. Nous appuyons de grands projets de l'État tels que la FCP et le TRUMP en surveillant des projets de vente de matériel militaire à l'étranger qui ont trait à des systèmes d'armes et de détection. Par l'intermédiaire de la Section commerciale de l'ambassade, nous soutenons également les nombreuses industries canadiennes qui concluent des affaires avec la *U.S. Navy*.

Le personnel de la Section de l'attaché naval protège les intérêts de 84 officiers de marine, militaires du rang et employés civils qui travaillent aux États-Unis auprès de la *U.S. Navy*. La tâche la plus importante consiste à examiner les RAP et les RAR. Une autre de nos fonctions principales est d'autoriser et de coordonner des visites d'établissements de la *U.S. Navy* ainsi que d'organiser des entretiens non officiels entre les marines canadienne et américaine.

Bref, il existe un nombre considérable de questions touchant le génie, les opérations, la diplomatie et l'administration qui revêtent de l'importance pour la Marine canadienne et qui sont liées à nos relations avec les États-Unis et la *U.S. Navy*. Le bureau de l'ANFC doit faire preuve d'initiative en ce qui concerne ces questions afin de représenter les intérêts du Canada et de la Marine canadienne. Cette tâche se révèle intéressante et parfois énorme. Faire partie de l'équipe de l'ANFC exige que l'on s'occupe d'une vaste gamme d'activités et constitue un travail rempli de défis. Notre voisin du sud est un bon géant qui oublie quelquefois notre existence. À la section de l'attaché naval, notre tâche consiste à nous assurer que nous frappons aux bonnes portes au sein de la *U.S. Navy* pour faire connaître les intérêts du Canada et de la Marine canadienne. En fin de compte, nos efforts ont pour but d'apporter un soutien aux membres de la Marine qui travaillent au QGDN et au Commandement maritime.

Message d'adieu du Commodore W.J. Broughton, DGGMM

À peu près juste au moment où le présent numéro sera diffusé, j'entreprendrai un congé de retraite après une carrière de 37 années dans la Marine. Entré au Collège militaire Royal Roads en septembre 1953, j'ai par la suite connu de nombreux événements heureux, rencontré d'innombrables officiers et marins de premier ordre et profité de nombreuses affectations exigeantes et intéressantes.

Il ne fait aucun doute que ma dernière affectation — en qualité de DGGMM et de coconseiller de la branche des GPM des services techniques de la Marine — fut la plus enrichissante et gratifiante de toutes. J'ai bénéficié d'un soutien extraordinaire, et c'est animé d'une profonde gratitude que je vous dis adieu.

Le Génie maritime relèvera bientôt du très compétent Commodore Mike Saker, et je vous exhorte à lui accorder un appui de la même qualité que celui dont j'ai bénéficié.

Merci et que Dieu vous protège.

À votre service pour toujours.

W.J. Broughton

MDE SGMÉN

Gestion automatisée de la maintenance de la flotte

Par Lcdr R.H. Bayne, Lcdr W. Dziadyk et Lt (M) J. Roop
Photos par Cpl Richard Sirois, service photographique de la BFC Esquimalt

Introduction

Le modèle de développement exploratoire du système de gestion de la maintenance de l'équipement naval (MDE SGMÉN) représente l'un des plus importants projets de gestion de la maintenance de la marine canadienne. Il a d'énormes implications sur la maintenance et la préparation des futurs navire de guerre, y compris TRUMP et FCP. Avec l'addition de ces nouveaux navires de guerre, ainsi que la modernisation des systèmes maritimes et de combat, les années 1990 donneront lieu à d'importants progrès et même à des défis plus grands dans le domaine du traitement automatisé des données (*ADP*) au sein de la marine canadienne. L'établissement et l'implantation du modèle de développement exploratoire du NCSM *Huron* constituent la première tentative coordonnée d'étude des applications du traitement automatisé des données dans le système de gestion de la maintenance de l'équipement naval.

Le M1 Jim Christie, gestionnaire du système, effectue les vérifications du réseau local MDE du *Huron*. Les succès obtenus jusqu'à maintenant avec le MDE constituent un important pas vers l'avant dans le processus d'administration de la maintenance de l'équipement naval.

Données fondamentales

Le système de gestion de la maintenance de l'équipement naval correspond au document de politique qui, depuis plus d'une décennie, régit l'administration de la maintenance au sein de la marine canadienne. Le SGMÉN fait appel au système d'information de gestion – Maintenance des navires (*SMMIS*) pour assurer des services informatisés dans l'ensemble de la marine. Bien que le SMMIS soit doté d'une vaste base de données, ses mécanismes d'entrée/sortie sont désuets et ne répondent pas aux besoins des utilisateurs à chaque niveau de soutien.

Afin de tirer profit de la nouvelle technologie, un système d'information de remplacement, le système d'information de gestion – Maintenance de l'équipement naval (*NAMMIS*), est en cours de développement et devrait permettre d'améliorer non seulement le système d'information de maintenance existant à bord des navires, mais aussi les systèmes des commandements et du QGDN. Des fonctions d'entrée/sortie perfectionnées, du matériel et du logiciel à la pointe du progrès ainsi que des principes de fonctionnement tenant compte avant tout de l'utilisateur se combinent pour éliminer les lacunes que présentaient les systèmes d'information de la première génération, particulièrement le SMMIS.

Issu du projet de développement NAMMIS, le MDE SGMÉN a tout d'abord pris la forme d'un projet de démonstration visant à déterminer la faisabilité de l'équipement ADP à bord des navires et à prévoir l'avenir.

Description du système et objet du modèle de développement exploratoire

Le MDE SGMÉN a pour objet d'évaluer la faisabilité d'un système informatisé d'administration de la maintenance à bord des navires, sur une période de deux ans. Les six premiers mois de cette évaluation ont été critiques, car les opinions et méthodes de travail sont établies au cours de cette étape initiale.

En octobre 1988, la DSGM 6 a installé dix postes de travail couleurs PC-AT Z286 dans les ateliers et bureaux du NCSM *Huron*, chacun avec sa propre imprimante à matrice de points, comme le montre la *figure 1*. (Le *Huron* a été choisi pour cet essai, car il sera le dernier de la classe Tribal à subir la remise en état TRUMP.)

À l'aide d'un réseau local Ethernet, les postes de travail ont été reliés à une base de données sur disque rigide, montée sur baie, stockant toutes les données du navire et offrant une robustesse accrue. La plateforme matérielle et logicielle VAX de Digital Equipment of Canada Ltd. (DEC) est gérée par deux maîtres de première classe. Ils ont pour fonctions de s'assurer que le matériel défectueux est expédié à l'entrepreneur (qui a des bureaux dans le monde entier) et que le logiciel du système fonctionne correctement.

Le principal logiciel étudié est le système de gestion d'équipement (*EMS*), programme développé par l'entrepreneur en vue de l'automatisation et de l'amélioration de la gestion de la maintenance à bord des navires. Conçu tout spécialement pour les mécaniciens et techniciens de bord, EMS permet :

* de sélectionner une fiche d'entretien pour fins d'endossement;
* d'imprimer la fiche d'entretien pour fins de réparation des installations à terre;

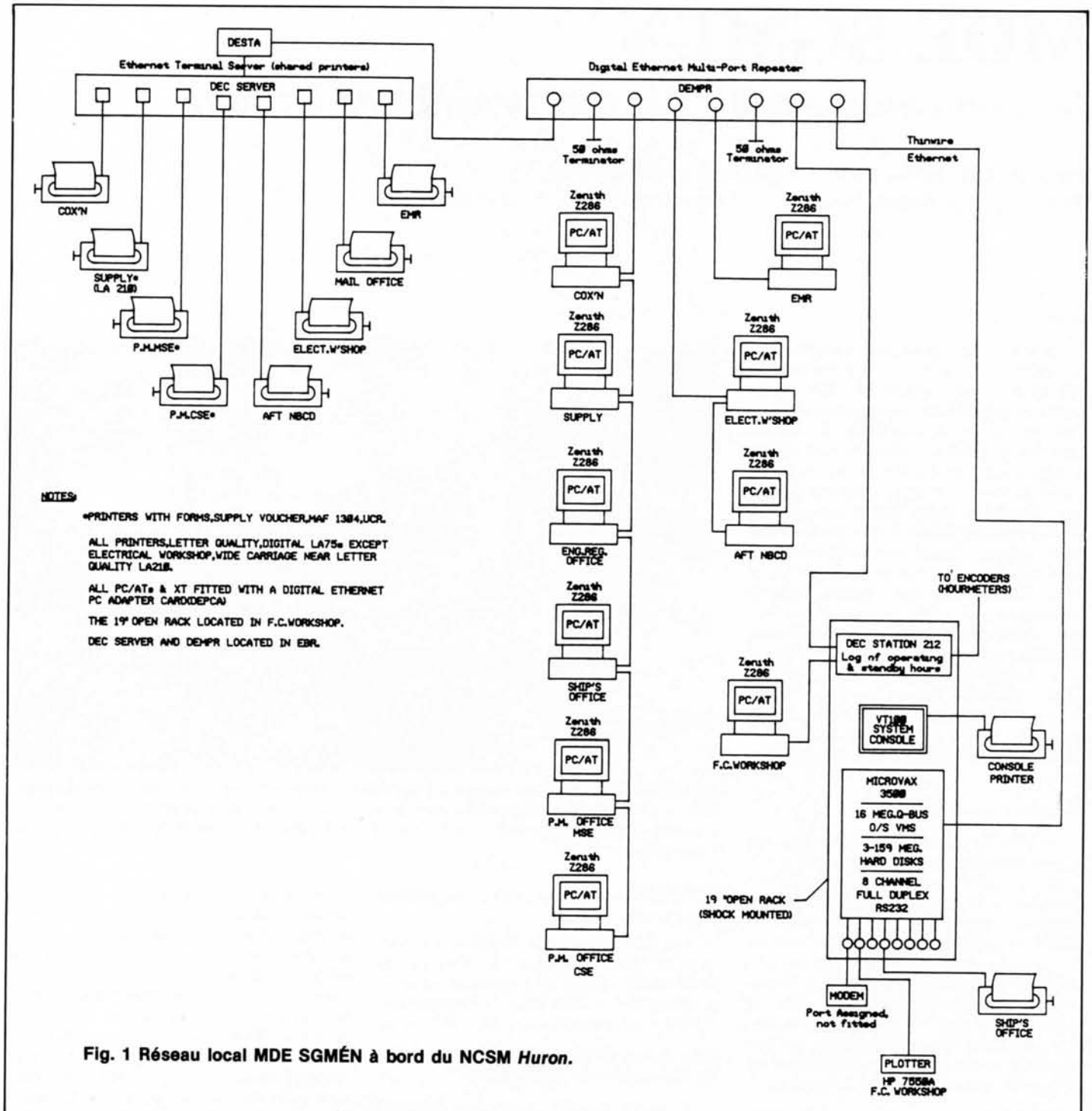


Fig. 1 Réseau local MDE SGMÉN à bord du NCSM *Huron*.

* d'établir et d'imprimer des programmes de maintenance planifiée;
* de transférer la fiche d'entretien sur disquette pour fins de téléchargement dans la base données SMMIS;
* d'enregistrer automatiquement le traitement des fiches d'entretien dans le registre d'équipement du "Kalamazoo électronique" d'EMS;
* de sélectionner et d'imprimer les UCR et de fournir les documents pertinents; et
* de fournir le logiciel de représentation graphique, de stockage et de rapport relativement aux travaux de surveillance d'état de l'équipement (*EHM*) à l'intérieur du navire.

La *figure 2* donne le schéma fonctionnel du programme d'application EMS.

L'utilisation des techniques de surveillance de l'état de l'équipement constitue un préalable à l'implantation de politiques de maintenance axées sur la fiabilité (*RCM*). Ces politiques peuvent éliminer les programmes inutiles de maintenance courante et prolonger la durée de vie de l'équipement. Elles signifient des économies considérables, tant du point de vue de la main-d'œuvre que des pièces de rechange. Le MDE SGMÉN inclut un module EHM expérimental, qui comporte les utilitaires *SOAP (Spectrometric Oil Analysis Program)*, d'état de l'huile de lubrification pour Diesel, d'état de l'eau de refroidissement pour Diesel et de test de correction Millipore.

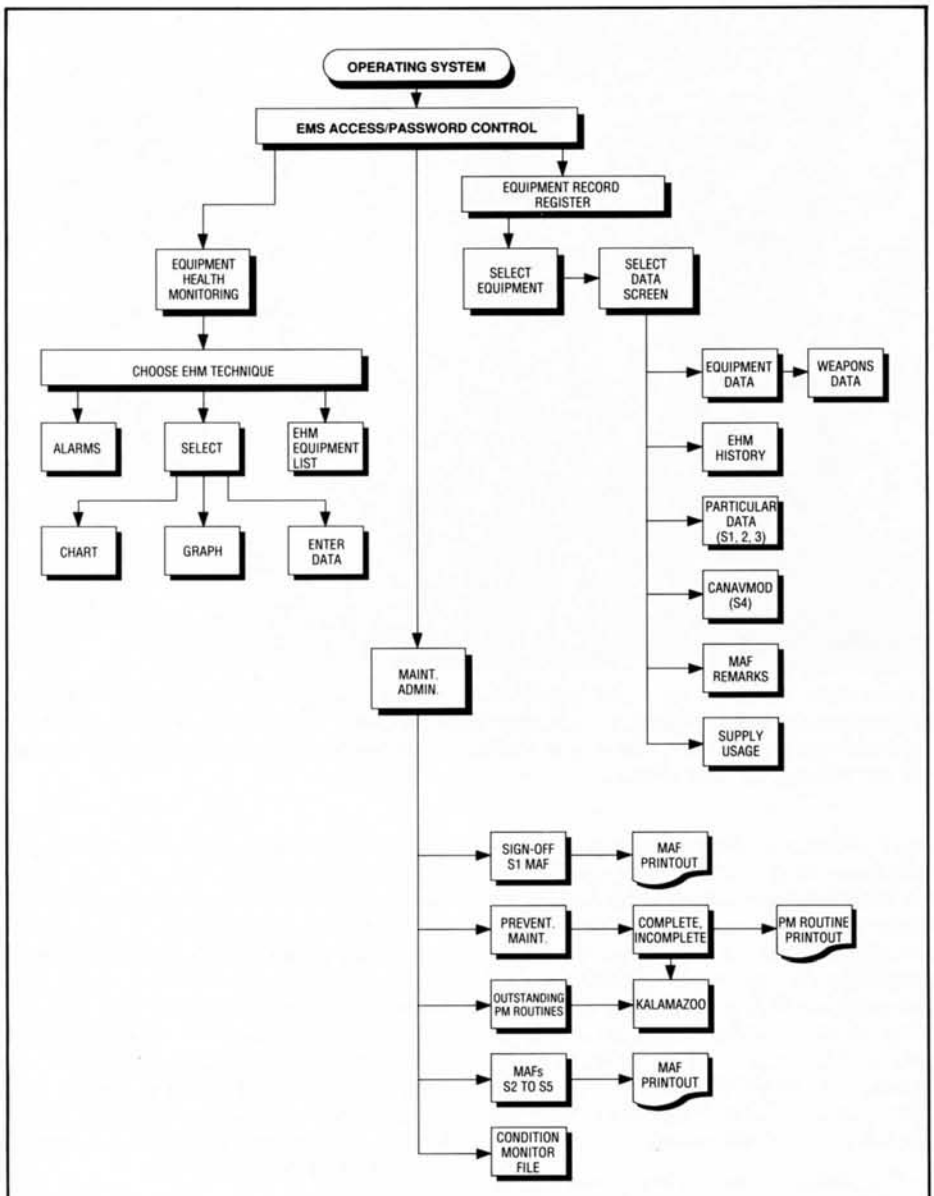


Fig. 2 Organisation du programme du système de gestion d'équipement.

Le MDE du *Huron* permet aussi de vérifier le temporisateur des systèmes informatisés, appareil qui enregistre automatiquement le temps de fonctionnement de l'équipement pour ce qui est des fiches d'entretien et des UCR. Cette invention canadienne utilise les fluctuations du courant principal d'alimentation pour indiquer si le matériel est mis sous tension et hors tension. On peut ainsi obtenir automatiquement une moyenne des temps de fonctionnement de grande précision.

Le MDE SGMÉN vise aussi la version maritime de *BLIPSS-M*, partie visant l'administration du personnel militaire du programme ADP, qui doit bientôt être installée à toutes les bases des Forces canadiennes.

L'un des objectifs du MDE SGMÉN consistait à mesurer l'utilité du logiciel de micro-ordinateur commercial à bord des navires. Pour cette évaluation, un ensemble de progiciels ont été installés sur le réseau d'ordinateur, avec un programme de menu qui contrôle et enregistre les niveaux d'utilisation. Le réseau se caractérise notamment par :

* un programme de traitement de texte avec thésaurus et vérificateur orthographique;
* un système de gestion de base de données;
* un tableur;
* deux langages de programmation;
* un programmateur;
* un progiciel de communication;
* un système à fenêtres offrant un calendrier des rendez-vous, une horloge affichable sur écran, des fiches, des listes de numéros de téléphone, un éditeur, un programme graphique et bon nombre d'autres programmes commodes; et
* plusieurs autres programmes utilitaires.

Le projet MDE SGMÉN évalue aussi l'adaptabilité du matériel informatique commercial ou à robustesse accrue à bord des navires. (Le Centre d'essais techniques (Mer) — CETM — situé à LaSalle Québec, a développé des dispositifs de montage appropriés destinés aux postes de travail qui seront vérifiés à bord d'un destroyer opérationnel.)

Développement et préparation du MDE

Le développement d'un MDE aussi ambitieux a nécessité l'invitation de spécialistes en génie informatique, dans les disciplines du génie naval touchant les systèmes de combat et de marine ainsi que dans la conception de logiciel. Les services d'experts-conseils nécessaires sont respectivement assurés par le CETM, le DGGMM et Fleetway Consulting Services Inc. d'Ottawa.

En janvier 1987, le DSGM 6 et le CETM ont mené à l'échelle de la flotte une enquête auprès des personnes chargées de la maintenance des navires dans le but d'évaluer les besoins relatifs à un système informatisé de gestion de la maintenance. Cette étude a permis de recueillir les données sur lesquelles s'est fondée la sélection des systèmes matériels et logiciels de base qui ont été utilisés à bord du *Huron*.

L'étape suivante consistait à obtenir du Conseil de révision des modifications au matériel naval la permission d'effectuer les essais de l'équipement. On lui a indiqué que, d'après l'expérience et l'information tirées de tels essais à bord de navires, la marine pourrait développer un système de gestion de maintenance complet pour l'ensemble de la flotte. L'autorisation a été accordée à l'automne 1987.

Tout le système MDE, y compris le logiciel, a d'abord été installé au CETM. Durant quatre mois, le matériel et le logiciel ont été soumis à des essais poussés et à une évaluation. Ces essais et cette évaluation du système, effectués à terre, se sont révélés extrêmement précieux. On a détecté plusieurs défauts de matériel et de logiciel qui auraient pu fausser l'évaluation s'ils s'étaient produits au cours d'essais en mer. L'expérience a été semblable dans le cas du logiciel BLIPSS-M.

Après avoir traversé avec succès cette période d'essais rigoureux, le système a été déplacé à l'École de la flotte des Forces canadiennes située à la BFC Esquimalt. Durant les mois d'été, de la formation a été donnée sur divers progiciels disponibles, comme le programme de gestion de système, le programme de traitement de texte, les tableurs,

des applications MS-DOS et le système de gestion d'équipement.

Rôle du CETM

Le Centre d'essais techniques (Mer) a établi une section de spécialistes en informatique, qui a notamment pour rôle d'évaluer le matériel ADP commercial destiné aux navires canadiens. Le CETM a planifié et supervisé l'installation du *Huron*, et il a pris part à la formation de l'équipage sur la MDE. Il a aussi assuré le soutien courant de la maintenance du matériel et du logiciel du *Huron*. Le CETM a établi le plan d'évaluation ci-dessous.

* Exécuter une enquête préinstallation en vue d'établir les méthodes de maintenance de base et les attitudes de l'équipage du navire.
* Exécuter une enquête post-installation de six mois réévaluant les méthodes et attitudes en matière de maintenance.
* Enregistrer automatiquement l'utilisation de l'ordinateur, selon la classe d'utilisateurs, le poste et le progiciel employé.
* Enregistrer toute l'information pertinente, les interruptions, les pannes du système, etc. sur les relevés d'événements.
* Comparer les lectures de l'enregistreur automatique de temps avec les résultats des relevés manuels des horomètres.
* Évaluer l'efficacité de la formation par des entrevues et des enquêtes.
* Comparer, lorsqu'il y a lieu, les résultats de l'enquête sur le MDE SGMÉN avec ceux de l'enquête originale menée à l'échelle de la flotte en janvier 1987.
* Effectuer des évaluations post-installation périodiques.

Résultats provisoires obtenus avec le MDE

En mars 1989, le DSGM 6 et le Centre d'essais techniques (Mer) ont effectué à bord du *Huron* une évaluation post-installation de six mois du MDE SGMÉN. Outre le fait de recueillir et d'analyser des données techniques, on a interrogé les officiers et le personnel d'entretien du navire afin de déterminer les méthodes et attitudes à adopter pour l'administration de la maintenance. Cette information a été comparée aux données fondamentales pré-installation de juillet 1988 et, dans la mesure du possible, aux résultats de l'enquête menée en 1987 à l'échelle de la flotte.

L'équipe d'évaluation DSGM 6/CETM en est unanimement arrivée à la conclusion que les essais du MDE SGMÉN étaient jusqu'alors un succès. Par ailleurs, l'équipage du navire a, de façon majoritaire, chaudement endossé le projet en adaptant ses méthodes de travail au système informatisé de gestion de la maintenance. Tout compte fait, l'équipage du *Huron* a jugé que la nouvelle façon de procéder était plus efficiente que la méthode manuelle. Par exemple, alors que la plupart des responsables de la maintenance ont volontiers admis que la version sur papier du registre de l'équipement ne donne pas une indication appropriée de l'état du matériel, les fonctions automatisées de mise à jour de la base de données et de recherche de fiche d'entretien du Kalamazoo électronique du MDE SGMÉN ont reçu une approbation non équivoque.

L'équipage du navire était très positif au sujet de la disponibilité des équipements ordinateurs à bord du *Huron*. L'expertise informatique a augmenté durant les premiers six mois des essais MDE SGMEN, et l'effet des ordinateurs sur les travaux non-reliés à l'entretien a été bénéfique.

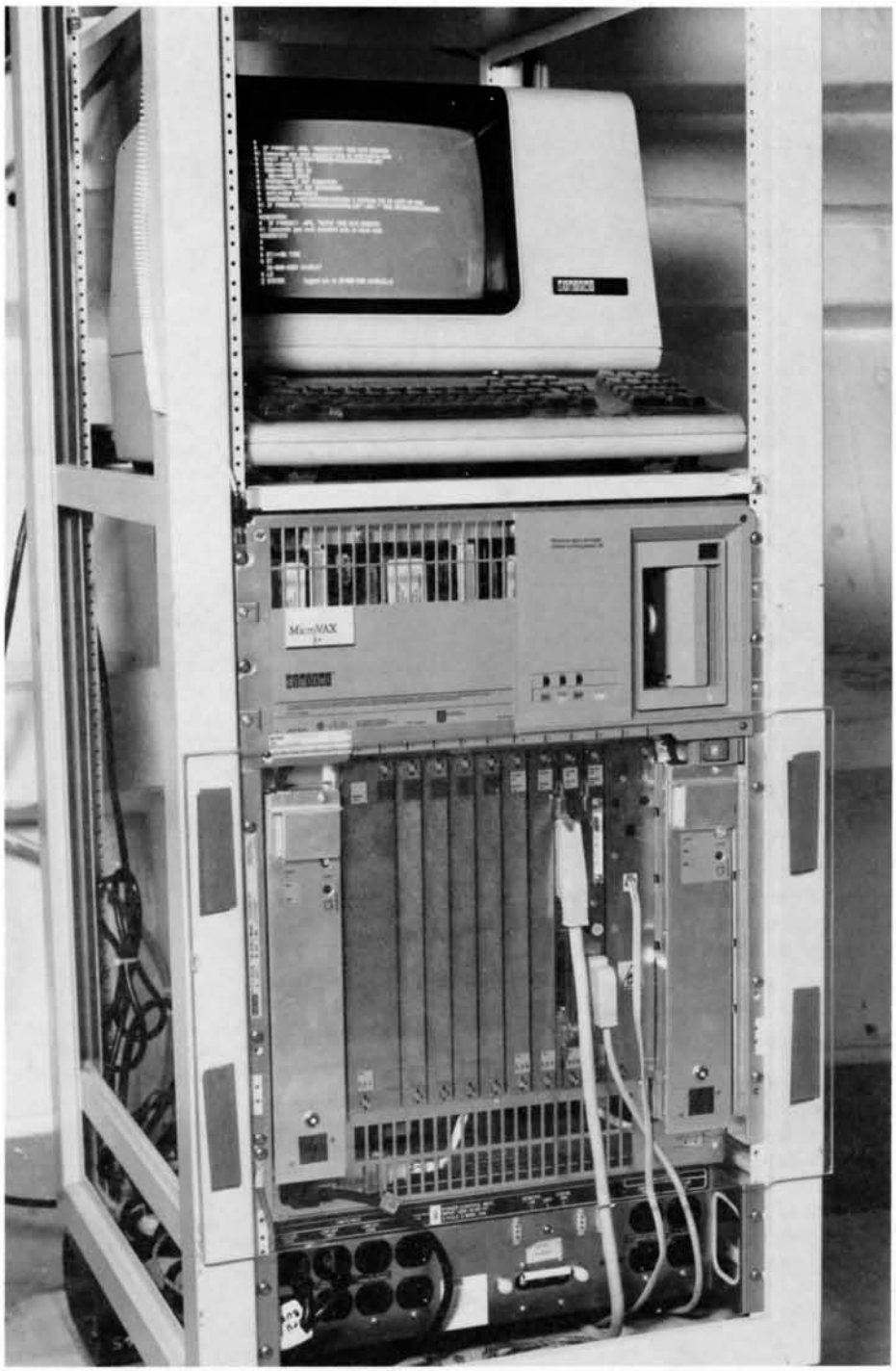
Les plaintes formulées le plus souvent au cours des entrevues étaient axées sur le long temps de réponse du système et le manque de postes de travail adéquats. Un poste de travail est particulièrement nécessaire dans l'atelier d'avionique. Le problème de réponse du système sera réglé par l'installation de la dernière version du logiciel DEC, et des mesures ont déjà été prises afin de régler plusieurs autres questions qui nécessitent l'amélioration du système.

Les utilitaires EHM, notamment les programmes SOAP, d'état de l'eau de refroidissement pour Diesel et de test de correction Millipore, ont été peu utilisés au cours de l'essai. Toutefois, les responsables de la maintenance qui ont fait usage des applications ont trouvé qu'elles étaient avantageuses.

Les progiciels les plus populaires ont été le programme de traitement de texte et le système de gestion de base de données. D'autres logiciels n'étaient disponibles que pour un seul utilisateur, ce qui explique pourquoi leur utilisation était relativement faible. De façon générale, l'équipage du navire s'est montré très positif quant à la disponiblité du matériel informatique à bord du NCSM *Huron*. Selon 60 pourcent des personnes qui ont répondu à l'enquête, les compétences informatiques se sont accrues au cours des six premiers mois de l'essai et l'ordinateur a eu un effet bénéfique sur les travaux non liés à la maintenance (comme les tâches de quart et de manœuvre).

Les micro-ordinateurs commerciaux se sont révélés acceptables en milieu opérationnel, à condition d'être montés de façon à pouvoir supporter les chocs et vibrations. Malheureusement, le MicroVAX à robustesse accrue a fait l'objet de problèmes de conception et a été remplacé en mars 1990 par un processeur de qualité commerciale qui devrait présenter une plus grande fiabilité. Le logiciel du système de gestion d'équipement, utilisé au cours de l'essai du MDE, a satisfait aux exigences établies, et les progiciels commerciaux peu coûteux se sont révélés adéquats pour les autres travaux effectués à bord des navires.

Il ne fait aucun doute que l'efficacité de la maintenance d'un navire dépend dans une large mesure de la tenue de registres précis. D'après l'analyse des données recueillies, des décisions de maintenance à court terme sont prises et des politiques à long terme sont établies. La méthode actuelle d'enregistrement des travaux de maintenance fait appel à un



L'unité centrale de traitement du réseau MDE SGMEN avec, installée au-dessus, la station de travail du gestionnaire de système. Au-dessus de tout cet équipement (ce n'est pas montré ici mais illustré en couverture) on trouve l'horloge du système informatique.

système désuet, le SMMIS, qui ne reçoit pas la confiance de ses principaux utilisateurs, les gestionnaires du cycle de vie du matériel et le personnel chargé de l'entretien des navires. Le projet MDE SGMÉN démontre que l'amélioration de la tenue du registre de maintenance commence au niveau de l'entrée des données.

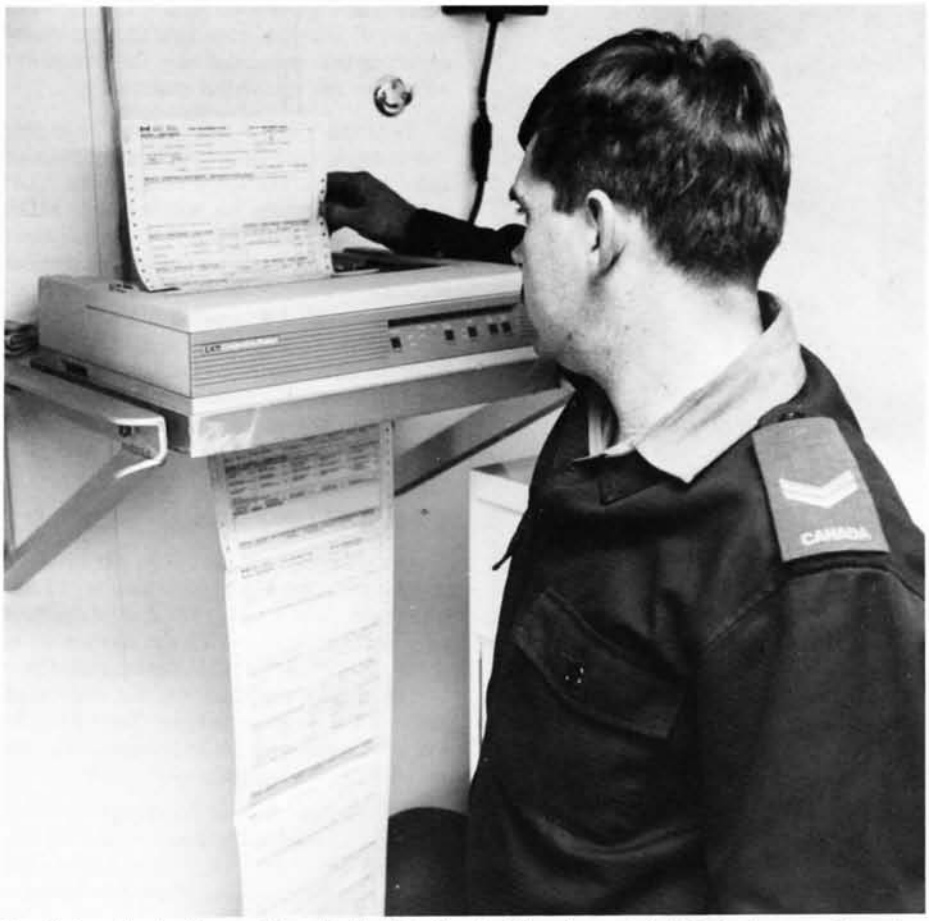
Outre la gestion de la maintenance de l'équipement naval, plusieurs applications à bord des navires pourraient tirer profit des ordinateurs : gestion du personnel, services financiers, contrôle des stocks, bureautique, approvisionnements/fournitures, formation et fonctionnement du centre médical. Il importe cependant de bien coordonner les installations matérielles et le développement du système pour ces applications. L'addition actuelle de l'application BLIPSS-M au matériel MDE SGMÉN constitue un bon exemple d'une telle coordination et de l'utilisation efficiente des ressources matérielles.

Le projet MDE SGMÉN fournit une précieuse expérience de première main pour ce qui est de l'installation d'équipement ADP à bord des navires. Le succès que le MDE a jusqu'à maintenant permis d'obtenir marque un important pas vers l'avant en matière d'administration de la maintenance de l'équipement naval. La faisabilité d'un système informatisé de gestion de la maintenance à bord des navires, établi à l'échelle de la flotte, semble maintenant assurée, et ce n'est qu'une question de temps avant que la marine puisse bénéficier de tous les avantages que peut offrir un tel système.

Coup d'oeil vers l'avenir

Les six premiers mois visés par la MDE n'ont constitué que la première étape de l'établissement du traitement automatisé des données non tactique à bord des navires de la flotte. Le MDE SGMÉN continuera d'être utilisé jusqu'à ce que le NCSM *Huron* en arrive à l'étape de remise en état TRUMP. Les principales activités liées au reste du projet MDE sont indiquées ci-dessous.

* Les suggestions de l'équipage du navire et de l'équipe d'évaluation doivent être étudiées en vue d'une application immédiate. (Cette étape sera presque terminée au moment de la parution de l'article.)
* Les améliorations planifiées du système doivent être effectuées, par exemple le transfert des données des fiches d'entretien au centre de collecte de données par l'intermédiaire de lignes de transmission asynchrone. (Les améliorations considérées comme économiquement rentables ont déjà été apportées ou sont en cours de développement technique.)
* Les besoins de dotation en personnel de gestion du système doivent être déterminés. Il apparaît un nouveau rôle de "gestionnaire de système", qui s'écartera des rôles classiques de coordonnateur de la maintenance du Ministère et de coordonnateur adjoint.
* On doit considérer l'application des principes du MDE SGMÉN aux nouveaux navires de la marine canadienne.
* Un rapport complet et de l'information doivent être fournis à l'équipage du NCSM *Huron*.
* Une deuxième évaluation provisoire doit être effectuée un an et demi après la date d'installation.



Une fiche d'entretien est imprimée à l'aide de l'imprimante LA75 du bureau de maintenance planifiée du *Huron*. Le personnel chargé de la maintenance du navire a bien accueilli les caractéristiques automatisées du logiciel du système de gestion d'équipement.

Au moment où l'article a été rédigé, la deuxième évaluation provisoire était en cours à bord du *Huron*. Bien que l'ensemble des données n'ait pas encore été évalué, des indications préliminaires semblent aller dans le sens des résultats satisfaisants de l'évaluation de mars 1989. Une chose demeure claire, cependant. Si la flotte veut capitaliser sur cette expérience initiale positive du modèle de développement exploratoire du SGMÉN, une méthode et une organisation permettant de superviser la mise à jour du logiciel ADP non tactique seront nécessaires au sein de la marine canadienne.

Remerciements

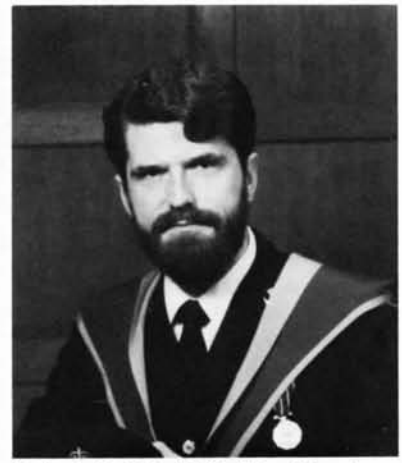
Les auteurs aimeraient exprimer leurs remerciements au capitaine et à l'équipage du NCSM *Huron*, qui ont permis de faire un succès de l'évaluation du MDE SGMÉN à bord du navire. En particulier, le M1 Don Nicholson et le M1 Jim Christie méritent une mention spéciale pour leurs efforts d'implantation du nouveau poste de gestionnaire de système.

Référence

1. Rapport 33/89 du CETM, "Interim Evaluation of the NaMMS EDM on HMCS HURON", par Ivan G. Fuchs.

Le Lcdr R.H. Bayne est DSGM 6, chef de la sous-section chargée des systèmes d'information de maintenance de l'équipement naval et directeur du projet NAMMIS.

Le LT(M) J. Roop était agent de projet MDE SGMÉN (DSGM 6) de 1987 jusqu'à son affectation en février dernier au programme DELEX.



Le Lcdr W. Dziadyk était Ingénieur des systèmes de combat du NCSM Huron durant l'évaluation du MDE SGMÉN. Il est actuellement agent de projet principal en guerre électronique (DSCN 9).

Modélisation informatique de la défense aérienne pour les programmes FCP et TRUMP

Par Michel Beaulne et Greg Walker

Introduction

Avec la croissance continue du recours aux ordinateurs, la simulation informatique s'impose comme un outil de plus en plus important et rentable pour la prise de décision et l'analyse. Les modèles et simulations informatiques servent à prédire le fonctionnement de systèmes matériels. Ces modèles sont définis par des relations mathématiques ou logiques qui correspondent aux processus et événements d'un système "du monde réel". Comme l'indique la *Figure 1,* il n'est pas toujours possible de réaliser des expériences avec le système réel ou le modèle matériel et l'utilisation d'un modèle informatique valide peut être avantageuse. Les simulations de systèmes de combat naval comportent les avantages suivants :

a. Coûts : — un modèle informatique réduit le nombre d'essais coûteux en mer, pour lesquels ont doit déployer des cibles de test, des aéronefs, des munitions, des navires et des équipages. (Note : certains essais en mer sont nécessaires pour la validation du modèle informatique.)

b. Répétabilité : — les scénarios d'évaluation de la performance peuvent être répétés aussi souvent que nécessaire, les paramètres du modèle (cible, environnement et conditions navire-système) restant identiques.

c. Adaptabilité : — il est facile de modifier les paramètres représentant l'armement, les détecteurs et les menaces afin d'évaluer les performances du navire selon différents scénarios de test.

Il est important de noter que les travaux de conception, de développement et de validation d'une simulation informatique sont peu coûteux et peu laborieux. Toutefois, ces coûts peuvent être réduits par le recours à un modèle validé existant dont les caractéristiques de fidélité sont suffisantes pour les études à réaliser. Si le modèle d'un système de combat compte une bonne documentation, est modulaire et est écrit en langage évolué, les nouveaux utilisateurs devraient avoir relativement peu de difficulté à se familiariser avec ses limites et à l'adapter aux paramètres de son propre système de combat. Si plusieurs utilisateurs disposent du même modèle de système de combat naval, ils peuvent partager certains développements comme les paramètres d'un navire donné, les modules décrivant une nouvelle arme ainsi que les postprocesseurs qui servent d'outils d'analyse, ce qui permet tout naturellement d'accroître les communications et l'échange de données, tout en réduisant la redondance des travaux.

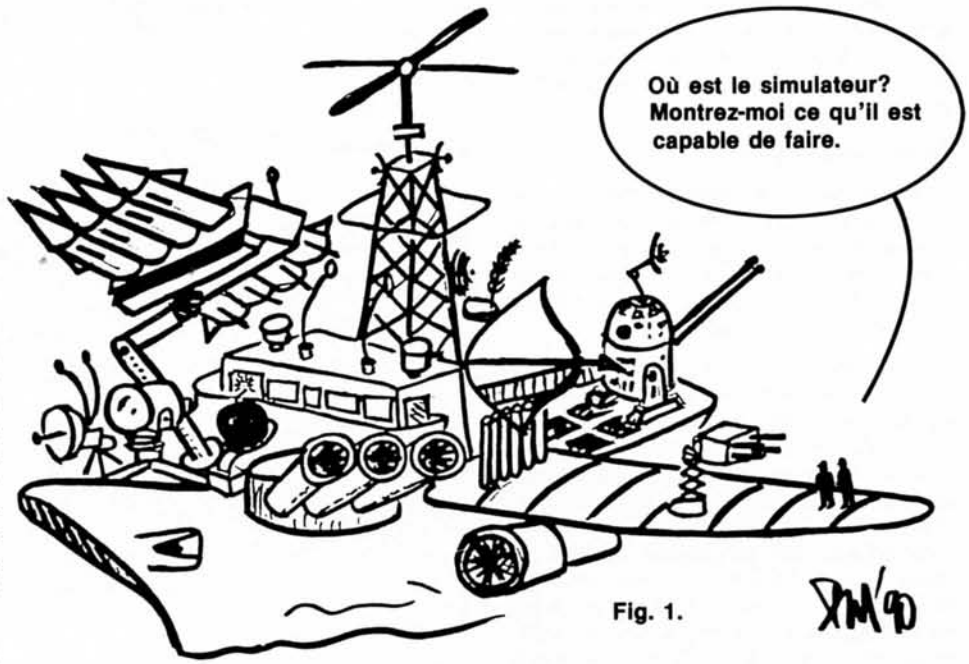


Fig. 1.

Aperçu

En 1988, la Section des armes de surface et anti-aériennes de la DSCN s'est procuré un modèle puissant et validé de simulation des systèmes de combat maritime (SCSS) fourni par le U.S. Naval Surface Warfare Center à Dahlgren, Virginia. Ce modèle est présentement en cours d'adaptation afin qu'il puisse simuler les suites de défense anti-aérienne (AAW) pour les programmes TRUMP et FCP.

SCSS est un programme de simulation écrit en SIMSCRIPT II.5, un langage de simulation d'usage général, conforme aux principes du génie logiciel comme la programmation structurée et la modularité. SIMSCRIPT permet l'utilisation d'éléments comme les processus, les ressources, les événements, les attributs, les entités et les jeux conçus spécialement pour faciliter la formulation d'un modèle de simulation. Puisque SCSS est de conception modulaire, il est possible de le reconfigurer en diverses architectures de systèmes de combat.

À l'heure actuelle, un groupe formé d'utilisateurs du SCSS provenant de la DSCN, du Centre de recherche pour la défense/ Valcartier et du Centre de recherche pour la défense/Suffield, travaille à l'établissement du simulateur comme outil commun. Des mises à niveau liées à la guerre électronique, aux profils de menaces et aux modules de nouvelles armes sont échangées à l'intérieur du groupe et avec le U.S. Naval Surface Warfare Center.

Applications immédiates

La souplesse de modélisation des systèmes de combat naval et des scénarios de menace du SCSS a déjà inspiré quelques applications.

Les entrepreneurs chargés des projets TRUMP et FCP ont proposé des essais de réception de systèmes d'armements conçus pour démontrer les possibilités de leurs systèmes grâce à un jeu de scénarios de test. Pour les raisons techniques, de sécurité et de coûts, il est impossible de tester les navires par rapport à toute la gamme des menaces; les entrepreneurs ont donc mis au point leurs propres modèles informatiques pour démontrer la

conformité aux exigences du contrat. La Couronne peut utiliser SCSS comme modèle de comparaison pour valider la performance des navires prédite par le modèle de l'entrepreneur en présence des menaces de ce type.

Le choix des missiles à lancement vertical à installer dans les navires TRUMP peut aussi être vérifié en modifiant le SCSS selon des paramètres définissant divers systèmes. Le modèle peut ensuite être exécuté selon la même série de scénarios pour chaque configuration de missiles afin de déterminer s'il existe des différences substantielles de survivabilité du navire.

Applications futures

Les expériences réalisées avec le code SCSS peuvent servir à développer des algorithmes plus puissants et plus rapides d'évaluation de la menace et d'assignation des armes (TEWA), de manière à optimiser la survivabilité du navire.

Les radars de poursuite et d'illumination "éclairent" les menaces d'arrivée, de manière à guider les missiles semi-actifs. Le nombre de missiles qu'on peut lancer et guider est donc limité par les caractéristiques des radars illuminateurs (typiquement des radars de commande du tir) et par la manière dont ils sont utilisés. Un algorithme optimal de séquencement TEWA peut commander le lancement des missiles de manière qu'un radar illuminateur soit disponible pour éclairer la cible lorsque le missile passe en mode terminal. Chaque illuminateur peut donc commander simultanément plusieurs missiles dans l'air si les missiles sont correctement espacés. On étudiera les algorithmes de séquencement TEWA au moyen de SCSS en vue d'équiper les navires canadiens de cette fonction.

Il sera aussi nécessaire d'améliorer les algorithmes TEWA qui calculent les tactiques d'assignation des armements à partir de tous les systèmes d'armements à bord du navire. Le processeur TEWA idéal serait capable de détecter la cible d'arrivée, d'examiner tous les scénarios de défense possibles et d'exécuter, en mode entièrement automatique, l'action défensive qui optimise la survivabilité du navire ou de recommander, en mode semi-automatique, cette action à l'équipe de commandement. Les caractéristiques TEWA de la force opérationnelle pourraient aussi faire l'objet d'améliorations afin de coordonner rapidement tout l'armement selon un plan de défense qui optimise la survivabilité de la force.

Validation

Un plan de tests de validation est nécessaire pour démontrer que la performance des composantes d'un modèle de simulation correspond aux prévisions. La Couronne et les entrepreneurs des projets FCP et TRUMP ont conçu des tests pour la validation de chacun des modèles.

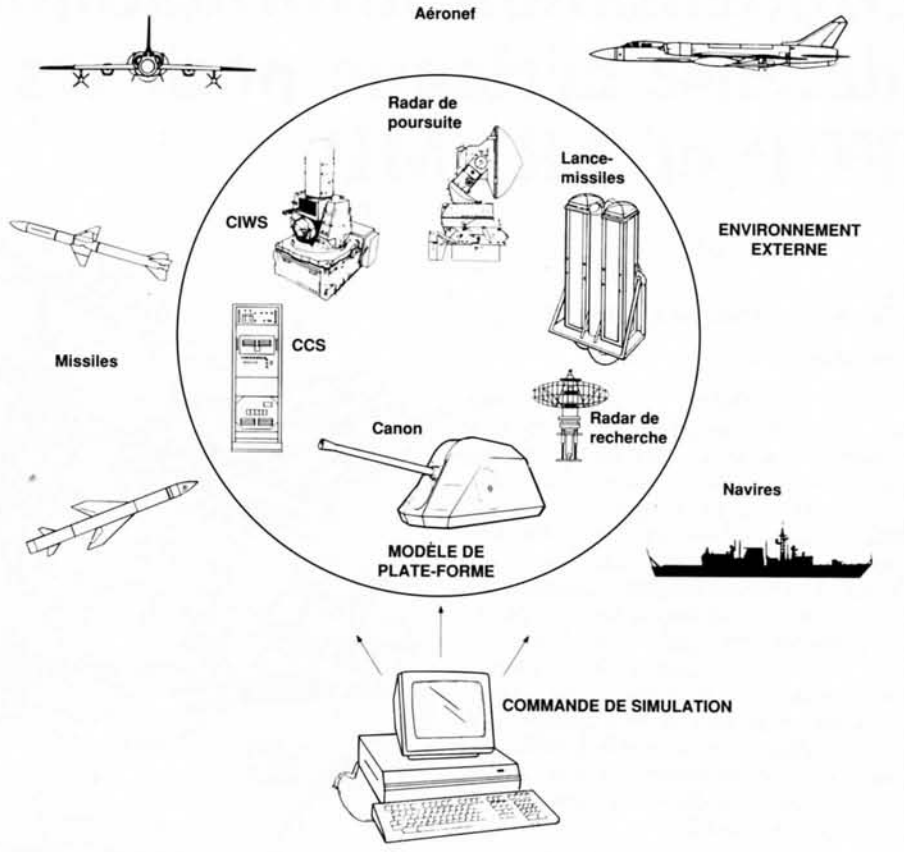


Fig. 2. Structure du modèle SCSS

Le scénario de test retenu pour la suite AAW TRUMP pourrait, par exemple, prendre la forme d'une simulation de dix missiles à faible piqué s'approchant du navire. TEWA compilerait la liste de menaces à mesure de leur détection et calculerait les possibilités d'engagement. Par la suite, les cibles seraient attribués aux radars de surveillance et de recherche d'objectif (STIR), aux missiles, au canon de 76 mm et au système d'armes de combat rapproché (CIWS). On jeterait, alors, les "dés" Monte Carlo et le scénario se déroulerait.

Ce type de tests de validation est conçu en vue d'une validation incrémentielle des possibilités d'un modèle. Les composantes validées dans le cadre de tests antérieurs peuvent donc être incorporées à des scénarios subséquents plus complexes.

Chaque scénario décrit dans les plans a été analysé et on a prédit les temps et distances auxquelles des événements importants se produiront. Après un nombre statitiquement significatif d'exécutions d'un scénario particulier, les résultats sont comparés aux valeurs prédites et tout écart important donne lieu aux analyses et améliorations appropriées. L'examen des résultats obtenus à partir d'autres modèles, comme le modèle de simulation tactique de Thomson (TACSIT), permet de déterminer si les différences sont dues à des erreurs dans les valeurs prévues ou au modèle lui-même.

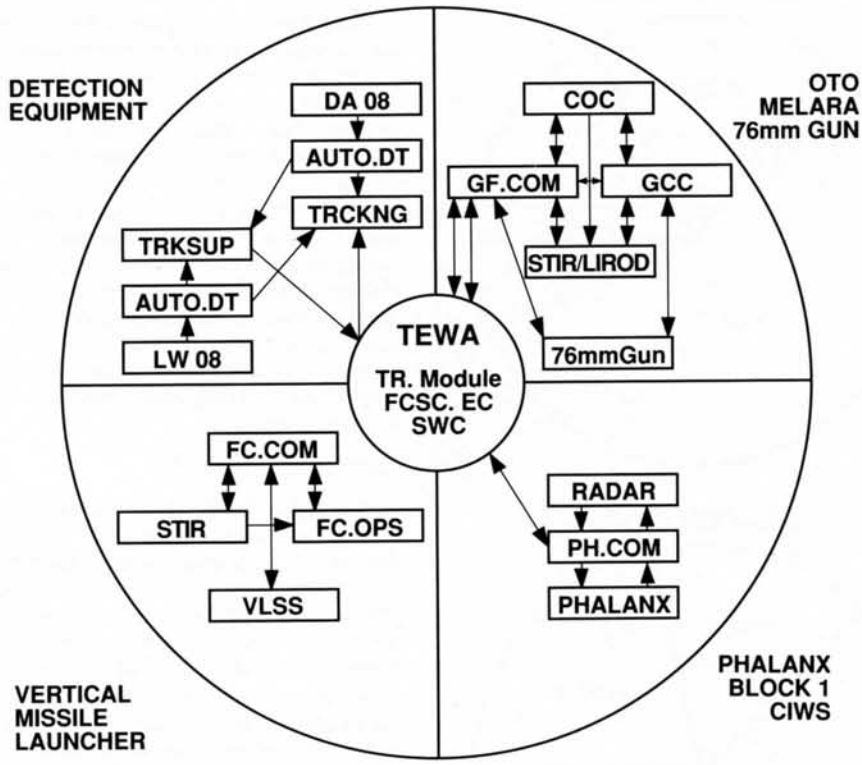
Structure du modèle

La structure du modèle SCSS peut être divisées en trois composantes distinctes (*voir la Figure 2*) :

* le modèle de l'environnement externe
* le modèle de plate-forme, et
* les routines de gestion d'entrée/sortie des données et de commande et de la simulation

Le modèle de l'environnement externe crée les objets du scénario et assure leur survie. On compte parmi ces objets les navires, aéronefs et missiles amis et ennemis.

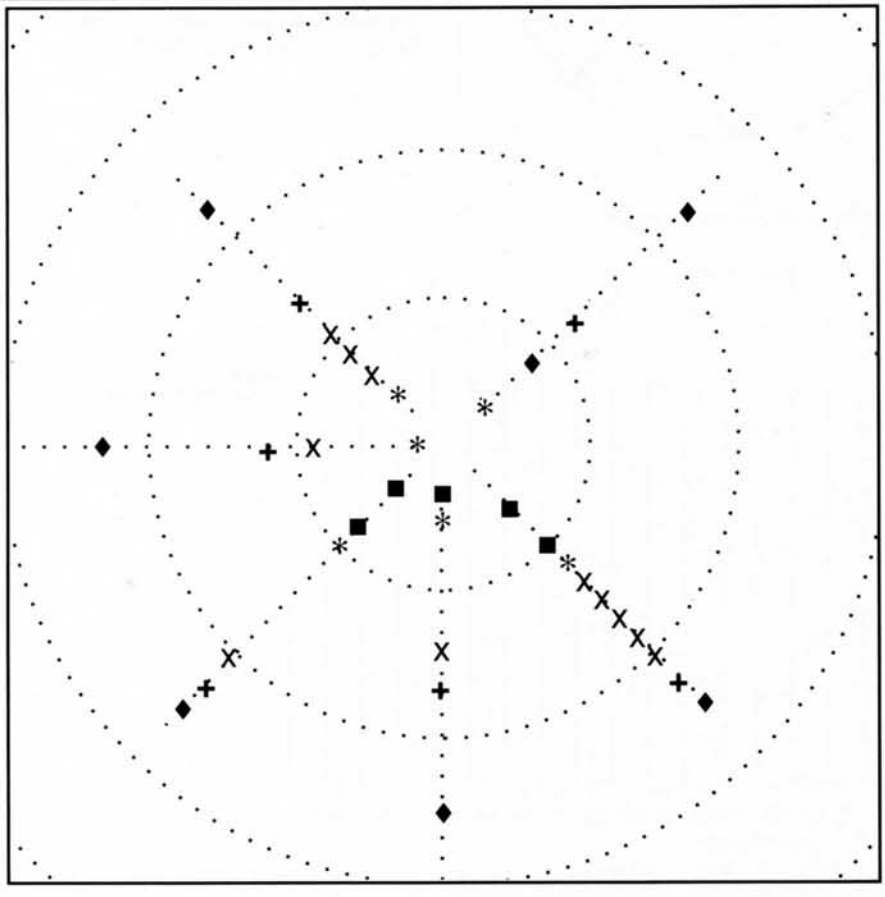
Le modèle de plate-forme décrit les systèmes de combat d'un navire. La *Figure 3* montre les nœuds et liaisons du modèle de plate-forme de navire TRUMP définis par le modèle SCSS. Chaque nœud représente une composante clé du système de combat et les liaisons représentent les lignes de communications entre les nœuds. Par exemple, l'ordinateur de commande du tir (FC.COM) et le lance-missiles à la verticale (VLSS) sont représentés et puisque chacun de ces nœuds doit communiquer avec l'autre, ils sont reliés



LÉGENDES

DA 08 — Radar de recherche moyenne portée
AUTO.DT — Détection et poursuite automatiques
TRCKNG — Poursuite
TRKSUP — Superviseur de poursuite
LW 08 — Radar de recherche longue portée
COC — Pupitre de l'officier de commande
GF.COM — Ordinateur de tir
GCC — Pupitre de commande du tir
LIROD — Directeur opto-électronique de radar léger
76mm GUN — Canon
FC.COM — Ordinateur de commande du tir
FC.OPS — Opérations de commande du tir
VLSS — Lance-missile vertical Sparrow
RADAR — Radar de recherche et de poursuite
PH.COM — Ordinateur Phalanx
PHALANX — Canon Phalanx

Fig. 3. Composantes de plate-forme de navire TRUMP



SCSS POLAR PLOT

DATE : 15-MAY-1989 SHIP : HMCS-TRUMP
SPEED : 0.1 m/s HEADING : 180.0°

TITLE : EXAMPLE

INITIAL THREAT INFORMATION

TYPE : ASM RCS : 3.0 BEARING : 135°
HEADING : 315° ALT : 1000.0m SPEED : 354 m/s

TYPE : ASM RCS : 3.0 BEARING : 225°
HEADING : 45° ALT : 1000.0m SPEED : 354 m/s

TYPE : ASM RCS : 3.0 BEARING : 45°
HEADING : 225° ALT : 1000.0m SPEED : 354 m/s

TYPE : ASM RCS : 3.0 BEARING : 315°
HEADING : 135° ALT : 1000.0m SPEED : 354 m/s

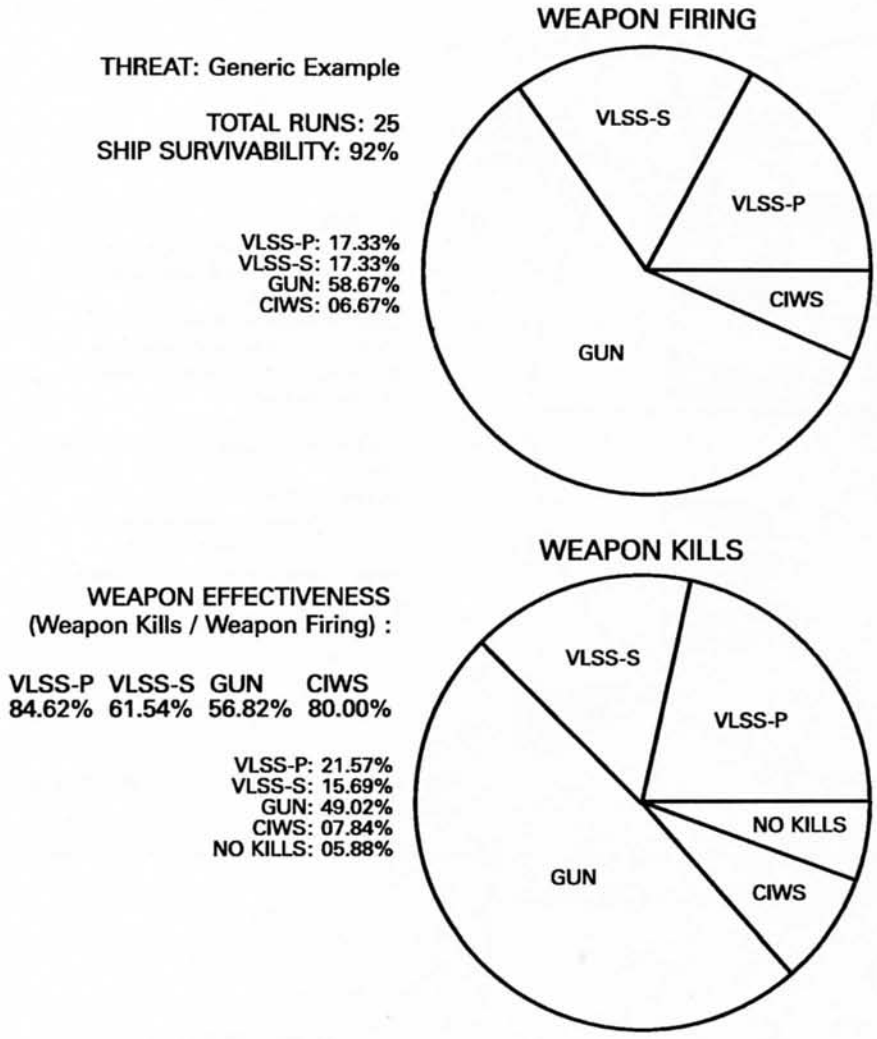
TYPE : ASM RCS : 3.0 BEARING : 180°
HEADING : 0° ALT : 1000.0m SPEED : 350 m/s

TYPE : ASM RCS : 3.0 BEARING : 270°
HEADING : 90° ALT : 1000.0m SPEED : 350 m/s

ENGAGEMENT INFORMATION

SYM	EVENT	THRT#	WPN	TIME	RANGE	BEAR
+	FIRM TRACK	1	---	12 s	16097 m	135°
+	WPN DESIG	1	SAM	13 s	15385 m	135°
+	WPN DESIG	1	GUN	13 s	15321 m	135°
X	MSL LAUNCH	1	SAM	17 s	14187 m	135°
X	GUN FIRING	1	GUN	19 s	13618 m	135°
X	GUN FIRING	1	GUN	23 s	12320 m	135°
X	GUN FIRING	1	GUN	27 s	11075 m	135°
X	GUN FIRING	1	GUN	31 s	9814 m	135°
*	DESTROYED	1	GUN	34 s	8981 m	135°
+	FIRM TRACK	2	---	13 s	16753 m	225°
+	WPN DESIG	2	SAM	14 s	15703 m	225°
X	MSL LAUNCH	2	SAM	19 s	14087 m	225°
*	DESTROYED	2	SAM	45 s	6421 m	225°
+	FIRM TRACK	3	---	15 s	15771 m	45°
+	WPN DESIG	3	SAM	34 s	9735 m	45°
+	FIRM TRACK	3	---	47 s	6061 m	45°
X	CIWS FIRING	3	RFG	59 s	2477 m	45°
*	DESTROYED	3	RFG	59 s	2477 m	45°
+	FIRM TRACK	4	---	18 s	16422 m	315°

Fig. 4. Exemple de graphique polaire



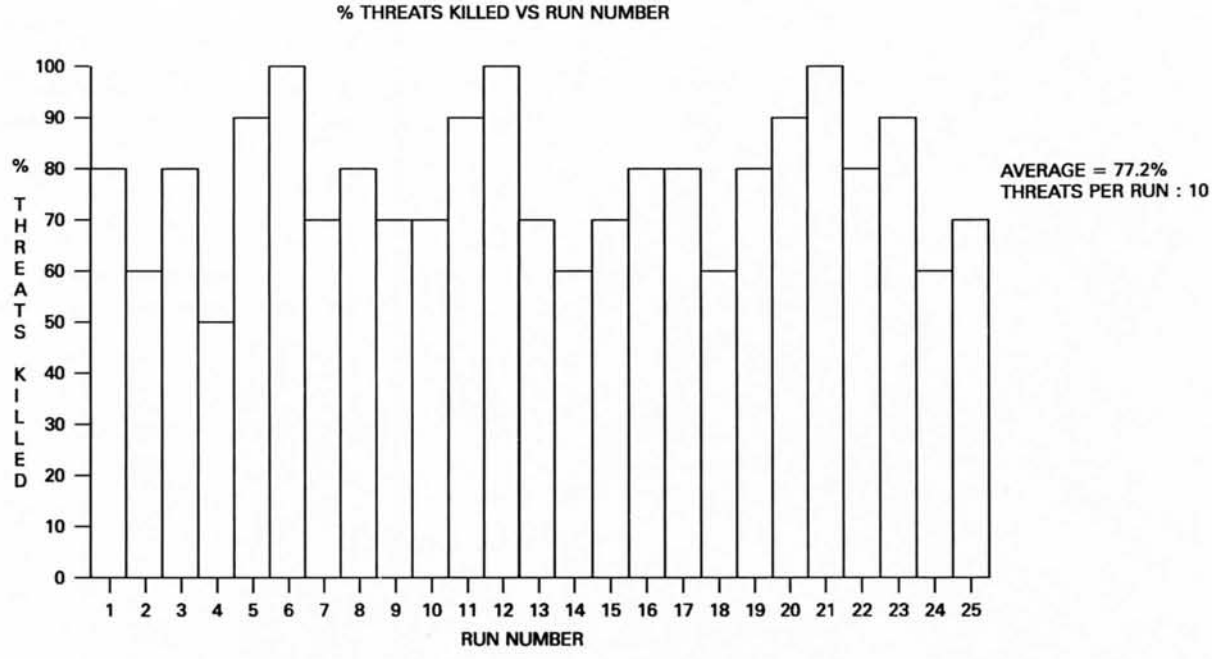


Fig. 5. Exemples de graphiques circulaires et d'histogramme.

sur la figure par une liaison de communications.

La composante de gestion d'entrée/sortie des données et de commande de simulation du modèle supervise les interactions entre l'utilisateur et le programme. Ces interactions sont surtout limitées aux fichiers d'entrée et de sortie. Le fichier d'entrée permet à l'utilisateur de commander les paramètres définissant le navire modélisé, la nature des menaces, la structure du scénario de simulation et le niveau de sortie des fichiers de sortie. Les fichiers de sortie contiennent tous les messages de bord entre les systèmes de combat pendant l'exécution d'un scénario, ainsi que les données sur la poursuite et sur les objets individuels et les nombres variables d'événements.

Adaptation du modèle

Le modèle SCSS peut être modifié et amélioré de manière à créer deux versions au moyen des paramètres de détecteur et d'armes ainsi que les doctrines de combat TRUMP et CFP. Un contrat attribué a permis l'installation du SCSS sur le Microvax Tempest de la DSCN 2 et de créer un fichier de données et une image de travail exécutable de la suite de combat AAW TRUMP. Ce fichier de données représente le lance-missiles à la verticale, le canon, le CIWS, le système de commande et de contrôle, les radars associés et le TEWA. Le SCSS est en cours de modification à l'interne par DSCN 2, afin d'y incorporer les principales caractéristiques de la suite de combat AAW FCP.

Il est nécessaire d'apporter aux modèles des améliorations plus particulières pour faciliter les scénarios de test dans le plan de tests de validation. On compte parmi ces améliorations :

a. modification du modèle de plateforme de manière à inclure une fonction de mise hors de combat, c'est-à-dire le développement de nœuds et de liaisons pour simuler les systèmes de paillettes et de lance-fusées;

b. fonction IFF pour décider si une cible est amie ou ennemie, avec le délai approprié;

c. possibilité d'insertion et d'utilisation de zones sans tir; et

d. sortie plus détaillée des radars de recherche longue portée LW08 et moyenne portée DA08, c'est-à-dire l'état de chaque écran radar, tir au but ou non, création de piste ou élimination de piste.

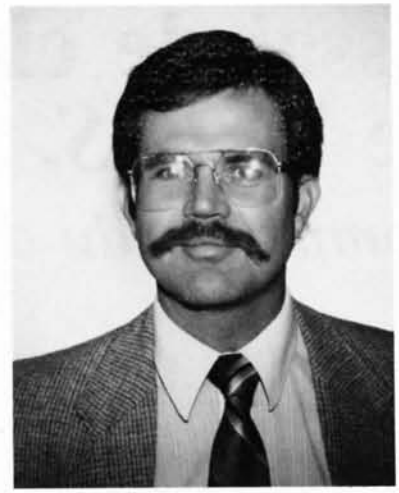
Postprocesseurs

L'information recueillie dans les fichiers de sortie SCSS peut être utilisée par les postprocesseurs pour une analyse détaillée de chaque simulation SCSS. L'un de ces processeurs, Polar Plot, utilise les positions des objets simulés dans un scénario de combat naval pour projeter les tracés de trajectoire sur un graphique polaire. Les événements importants comme les pistes certaines, les désignations d'armes, les tirs d'armes et les tirs au but sont représentés sur le graphique par des symboles distincts pour chaque type d'événement. Le navire se trouve au centre du graphique (*Figure 4*) et les positions des symboles indiquent où l'événement s'est produit par rapport à la position du navire à ce moment. On trouve dans la zone de texte à la droite du graphique les données sur le navire, la menace initiale, l'engagement et le résumé de l'engagement.

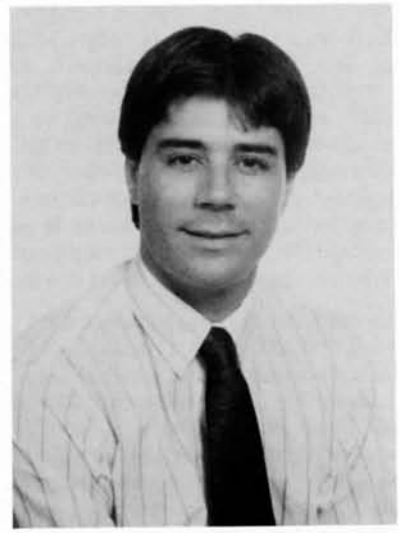
On a aussi créé des postprocesseurs de production de graphiques circulaires et d'histogrammes pour présenter les informations statistiques (*voir la Figure 5*). On exécutera un certain nombre de fois un scénario particulier. Chaque exécution comportera le même type et le même nombre de menaces, mais le cap de ces menaces et leur résultat probable différeront d'une exécution à l'autre. Les renseignements accumulés par les postprocesseurs, comme le pourcentage de menaces détruites pour chaque exécution et le pourcentage d'armes utilisées et de destruction d'armes pour chaque scénario, aideront à déterminer l'efficacité des armes.

Conclusion

Un simulateur de combat naval est un outil important de développement et d'analyse parce qu'il peut prédire la performance d'une suite AAW réelle. On a déjà suggéré de nombreuses applications du logiciel SCSS modifié pour les programmes de la frégate canadienne de patrouille et de révision et de modernisation de la classe Tribal, de manière à réaliser l'efficacité maximale de ces navires. Il est essentiel d'utiliser de plus en plus les simulations informatiques pour évaluer les progrès technologiques maritimes et les modifications des procédures opérationnelles nécessaires à l'optimisation de la performance du navire en présence des menaces passées et futures.



Greg Walker est l'ingénieur de projet de la DSCN 2 pour les simulations informatiques de guerre de surface et anti-aérienne au QGDN.



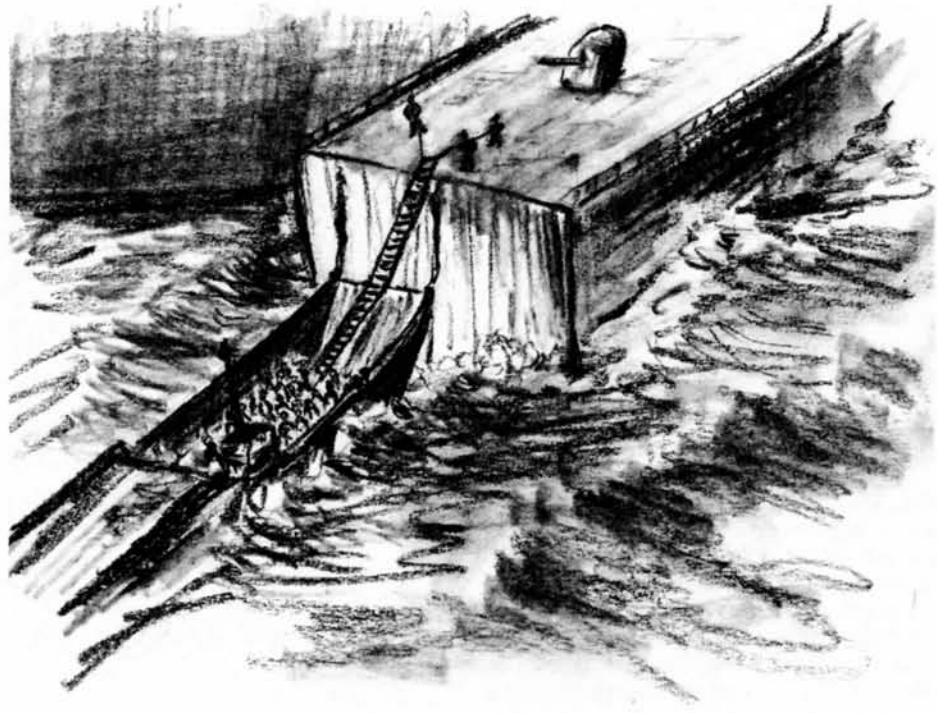
Michel Beaulne, un stagiaire du programme coopératif de l'Université de Waterloo, a travaillé à la DSCN 2 pendant l'été 1989. L'automne dernier, il a été admis au programme de deuxième cycle en mathématiques appliquées et en informatique à Waterloo.

Essai de chocs contre un navire de la *U.S. Navy*

Compte rendu d'un observateur

Par Ole Bezemer

Dans le cadre des programmes d'échange de renseignements et de collaboration en matière de R et D avec la *United States Navy* (USN), le Canada avait été invité à assister à un essai de chocs sous-marins dont le USS *Kidd,* un destroyer de la classe "Spruance améliorée", devait faire l'objet. À l'origine, le *Kidd* et trois navires de la même série devaient être livrés au gouvernement de l'Iran; cependant, par suite de la crise des otages dans ce pays, c'est la USN qui en a pris livraison en 1979. Ces navires étaient suffisamment différents de ceux de la classe 963 pour justifier un essai de chocs distinct. Comme ce dernier devait avoir lieu au large de Key West (Floride), la visite s'annonçait des plus intéressantes à tous les points de vue.



Je me suis d'abord rendu par avion à Fort Lauderdale* où les équipes d'essai américaines s'étaient réunies pour la tenue de séances d'information et une inspection à bord du *Kidd.* J'ai été surpris par le nombre de personnes participant à l'essai : en plus de l'équipage du navire, il devait bien y en avoir au moins une centaine. J'ai rencontré deux autres observateurs, l'un venait de l'Australie et l'autre du Royaume-Uni; ils étaient tous deux fort sympathiques. (* *La raison pour laquelle il a fallu se rendre à Fort Lauderdale est que le dome sonar du* Kidd *entrait trop profondément dans l'eau et ne lui permettait pas de pénétrer en toute sécurité dans le port de Key West. Cela voulait dire qu'une fois arrivées à Key West toutes les personnes participant à l'essai devraient être transportées au navire en mer et en être ramenées chaque jour, une expérience qui s'annonçait "excitante" vu que la mer était très houleuse par suite d'une tempête s'étant abattue sur la région quelques jours plus tôt.*)

Le lendemain de notre arrivée à Key West, nous avons quitté le motel à cinq heures du matin. Il faisait encore nuit noire et le thermomètre oscillait déjà aux alentours de 27° C. Quelque 80 d'entre nous sommes montés à bord d'une péniche de débarquement ouverte, qui s'est mise en marche péniblement en direction du *Kidd.* Une fois au large, la situation s'est gâtée. La mer était houleuse et, à intervalles réguliers, des vagues se brisaient sur la proue carrée de la péniche et venaient s'abattre sur nous. Ai-je besoin de préciser que nous étions tous trempés? Heureusement, j'avais eu la bonne idée de cacher ma serviette sous une bâche imperméable, ce qui lui a évité de subir le même sort que moi et, surtout, de souffrir des effets corrosifs de l'eau de mer. Le lendemain, j'ai en effet pu constater que bon nombre des serviettes de mes collègues avait un autre aspect : les ferrures de ces dernières avaient viré au rouille. Où en étais-je? Ah oui! l'aube se levait et nous avons aperçu la silhouette menaçante du USS *Kidd,* qui se dessinait sur l'horizon gris.

Lorsque je suis embarqué dans la péniche, j'avais remarqué un machin articulé ressemblant à une échelle attaché à l'avant et je m'étais demandé à quoi il servait. J'ai vite compris lorsque nous sommes arrivés à proximité de la poupe carrée du *Kidd.* La technique consistait à appuyer sur celle-ci les butoirs de caoutchouc se trouvant de chaque côté de l'avant de la péniche, et à dresser le machin-échelle afin de se hisser sur le pont d'envol. Sur une mer d'huile, ce n'est pas une mauvaise technique. Sur la mer houleuse sur laquelle nous nous balancions, le résultat fut tout autre : quand la péniche a heurté l'arrière du *Kidd,* le caoutchouc a été arraché des butoirs et la proue en métal de la péniche s'est mise à creuser un trou dans la poupe du destroyer. (Mis à part le bruit horrible, on était littéralement en train de marquer profondément le pauvre navire!) Pendant ce temps-là, le machin-échelle se balançait d'une façon alarmante, et seuls trois braves et téméraires sont parvenus à monter à bord du *Kidd* avant que le capitaine, qui était en rogne, nous fasse signe de nous éloigner. Je tiens à souligner que les trois "alpinistes" semblaient tristes lorsqu'ils nous ont vu mettre le cap vers la terre ferme et la piscine où des boissons rafraîchissantes n'attendaient que nous, alors qu'eux étaient coincés à bord d'un navire "à sec" avec un capitaine qui, chose étonnante, n'était pas particulièrement heureux à l'idée de voir 100 civils irrévérencieux envahir son navire pendant les quatre prochains jours.

Une fois revenu à Key West, j'ai passé la journée avec les deux autres observateurs à discuter sérieusement de l'essai et à parler d'autres activités antérieures du même genre. Le lendemain matin, nous nous sommes consciencieusement remis au travail et avons monté de nouveau à bord de la péniche. Comme la mer était encore houleuse, nous avons tangué et roulé en direction de l'intrépide *Kidd*. Rendu au large, j'ai remarqué l'immense grue flottante utilisée pour manipuler les charges explosives nécessaires à l'essai. (La charge destinée à produire le choc le plus violent pesait 20 tonnes!) Celui-ci ne se déroulerait cependant pas aujourd'hui encore. En effet, nous étions à mi-chemin lorsque nous avons reçu l'ordre de retourner au port : les câbles de la grue s'étaient emmêlés alors qu'elle soulevait une des charges dans la mer houleuse.

Le troisième jour, le temps s'était amélioré. Nous avons encore une fois embarqué sur notre péniche (elle nous était maintenant devenue familière), puis avons vogué en direction du *Kidd* agrippés à nos serviettes corrodées irréversiblement. On avait modifié quelque peu la procédure d'embarquement : il nous fallait maintenant grimper à une échelle Jacobs qui pendait sur le côté du destroyer. La technique consistait "simplement" à agripper l'échelle lorsque la péniche se trouvait sur la crête d'une vague et à nous hisser à bord! Une fois sur le *Kidd,* nous nous sommes réunis dans le hangar immense où on avait monté des tables pour les membres des équipes d'essai.

Vers la fin de la matinée, le navire était prêt pour le premier choc. Nous nous sommes donc rendus aux endroits qui nous avaient été assignés et avons attendu le compte à rebours. L'explosion s'est produite à l'heure exacte et a secoué le navire comme s'il avait été frappé par un lourd marteau. Ce choc relativement léger n'a toutefois causé que des dommages très mineurs. À la fin de l'après-midi, nous sommes retournés à Key West à bord de la péniche.

Le lendemain, afin de rattraper le temps perdu lors des deux premiers jours, les responsables ont décidé de modifier le programme d'essai et de procéder immédiatement à la "troisième" explosion. Pour celle-ci, je me trouvais sur le pont. J'ai pu y constater des répercussions bizarres : l'unité radar se trouvant le plus près de l'endroit où la charge avait explosé n'a pas été endommagée par le choc, tandis que celle étant la plus éloignée est tombée en bas de son support et a subi des dommages importants. La réponse en basse fréquence de la superstructure par suite de l'énergie dégagée par le choc a dû être considérable et complexe. J'appréhendais maintenant ce qui nous attendait le lendemain.

Cinquième journée : pour le choc final et le plus violent, je me trouvais dans la principale salle de contrôle des machines. Pendant le compte à rebours, j'ai souffert le martyre. Lorsque l'explosion s'est produite, j'ai d'abord cru que la coque du navire allait se rompre et que nous allions nous retrouver au fond de l'eau et constituer le repas des requins. Une fois le choc passé, j'ai constaté que les machines avaient instantannément cessé de fonctionner et que nous baignions dans la lumière mystérieuse de l'éclairage d'urgence. Dans le tohu bohu des sirènes d'alarme de console, des avertisseurs sonores et du clignotement des lumières rouges, j'ai également aperçu l'officier responsable, complètement désemparé sur le coup. Je le plaignais : "Que faut-il que tu fasses en premier dans une telle situation?"

Il n'a mis que quelques secondes à réagir : il a d'abord fait démarrer un des trois générateurs diesels, ce qui à mon avis était la bonne décision. Peu après, quand tout lui a semblé en ordre, il a fait de même avec le second générateur, puis il a mis en marche les moteurs l'un après l'autre. Pendant les évaluations des dommages qui ont eu lieu un peu plus tard dans la journée, j'ai appris que toutes les machines avaient cessé de fonctionner en raison de faux signaux tels que l'excès de vibrations, la baisse de pression du carburant, etc., à l'exception du troisième générateur. Celui-ci s'est arrêté par suite d'une surcharge parce qu'il n'est pas parvenu à se décharger assez rapidement lorsque les deux autres générateurs sont tombés en panne.

Il était encourageant de voir le peu de dommages subis par le navire : quelques cloisons avaient un peu gauchi aux points de rencontre des ponts et certaines pièces d'équipement avaient été endommagées. Somme toute, rien qui n'aurait pu empêcher le navire de bouger et de manœuvrer. D'autre part, il était intéressant d'observer les membres de l'équipage. Ils étaient évidemment soulagés que l'essai soit terminé, et, comme j'ai pu le constater lors d'autres activités de ce genre, ils étaient maintenant fermement convaincus que leur navire pouvait survivre aux conditions de combat.

Même si un bon nombre des membres des équipes d'essai sont demeurés à bord pour rédiger leurs rapports respectifs, je suis retourné à Key West en compagnie de mes deux amis observateurs. Nous nous sommes alors rendus au fameux bar Sloppy Joe (qui doit sa renommée à Hemingway) pour célébrer la fin d'une semaine mouvementée. Plus tard, lorsque nous retournions à pied au motel, une automobile qui passait a eu un raté d'allumage fort bruyant, ce qui nous a fait sursauter tous les trois. Nous étions manifestement devenus sensibles aux sons explosifs! Nous en avons ri nerveusement, puis nous avons poursuivi notre marche, quelque peu calmés par l'expérience.

Ole Bezemer (DSGM 3) est le chef de la section chargée des systèmes de protection passive.

Proposition des auteurs

Plan de formation en génie à l'intention des MR de la Réserve navale

Lt(M) Dave Marecek et M1 Ken Quick, CD

Introduction

De tout temps, les MR de la Réserve navale affectés à des fonctions de génie ont occupé le poste d'opérateur et de responsable de l'entretien chargé du bon ordre des machines, de la coque et des circuits électriques ainsi que de la lutte contre l'incendie et du contrôle des avaries. Actuellement, ce groupe professionnel est identifié sous le titre de mécanicien diesel, numéro R315. La plus grande partie de la formation porte sur la théorie relative aux systèmes diesels et sur l'utilisation de ces systèmes. Au cours des dix dernières années, la formation de mécaniciens diesels a perdu de l'importance, au point que la Réserve navale a maintenant à sa disposition des chefs de quart diesel, mais peu de personnel supérieur détenant un certificat de qualification de niveau C et un nombre restreint de responsables de l'entretien qualifiés, capables d'assurer l'entretien premier degré.

Nouveau rôle

Aujourd'hui, la Réserve navale assume deux responsabilités sur le plan maritime, soit le contrôle de la navigation et la défense côtière, y compris les opérations de déminage. Le nouveau rôle de la Réserve a pour effet que le perfectionnement en génie des MR de la Réserve prendra une grande importance, en raison du passage radical des techniques des années 1940 aux systèmes intégrés modernes. La livraison de navires de lutte contre les mines entièrement dotés de systèmes intégrés de commande des machines a pour conséquence d'obliger les techniciens en génie de la Réserve à approfondir leur formation opérationnelle. Plus important encore, le technicien en génie de la Réserve doit devenir un responsable de l'entretien premier degré compétent, dont les connaissances sont adaptées à l'utilisation du matériel moderne, qu'il s'agisse du système intégré de commande des machines, du système électrique, du système de propulsion, du système de commande ou des systèmes auxiliaires.

Objet

Le présent article vise à proposer un plan de formation en génie à l'intention des MR de la Réserve navale, qui permettrait à celle-ci de respecter ses engagements relativement

Photo CPO2 Ian MacDougall

aux fonctions de génie liées à la défense maritime des côtes. La discussion est axée sur la formation des MR en génie, à partir du niveau de recrutement jusqu'au niveau de maître mécanicien qualifié, au sein même du système de formation de la Réserve navale. Ainsi, un plan de formation est proposé, qui traite de l'instruction offerte par l'unité (de septembre à mai) et de l'entraînement estival hors de l'unité, tant pour l'utilisation que pour l'entretien des systèmes d'ingénierie des navires de la Réserve navale.

Contexte

Le groupe professionnel R315 de la Réserve navale, mécanicien diesel (Méc D), se compose de trois niveaux de métier (*fig. 1*). Dans le cas de la mise à flot d'un petit navire de guerre, l'effectif minimal doit compter un MR détenant un certificat de qualification de niveau C, deux détenant le niveau B et deux détenant le niveau A, pour la navigation de jour. Un MR de niveau A et un de niveau B doivent s'ajouter aux effectifs pour la navigation nocturne.

Problèmes courants relativement à la formation des Méc D

Le système de formation des Méc D de la Réserve navale ne répond pas actuellement à l'objectif de former des opérateurs et des responsables de l'entretien en mécanique diesel. La ligne de conduite et les normes en vigueur relativement à la formation des Méc D suscitent les préoccupations suivantes :

a. Il est impossible de définir précisément les normes de la flotte, en ce qui a trait aux niveaux de qualification A, B ou C, puisqu'aucun cours de niveau de qualification (NQ) 4 ou 6 n'est offert. Le contenu et la durée du cours effectivement offert ne suivent pas la progression établie pour le métier de Méc D.

b. La formation n'est pas constante pour ce qui est des NQ 4 et 5, puisqu'aucun objectif n'est établi et que ce n'est qu'au niveau 5 qu'un rapport sur le rendement en cours d'emploi est présenté. La plus grande partie des connaissances pertinentes est transmise aux débutants par le personnel supérieur. Par conséquent, les procédures varient grandement au sein de la flotte.

c. La formation est fondée sur l'hypothèse de base que la recrue a de l'expérience en mécanique automobile et qu'elle connaît l'utilisation des outils manuels, ce qui n'est pas le cas lorsque le recrutement est fait parmi les étudiants.

d. On presse les membres du personnel d'obtenir leur certificat même s'ils ont accumulé très peu d'heures de navigation et seulement une expérience minimale. C'est pourquoi les effectifs comptent dans leurs rangs des opérateurs d'une compétence limitée et aucun responsable de l'entretien. On peut attribuer cette faiblesse du système au nombre réduit de navires d'entraînement, à l'utilisation inefficace des installations de l'École de la Flotte, à l'insuffisance des instructeurs qualifiés et à l'insuffisance des détenteurs de certificat en raison du taux de roulement élevé du personnel (au sein duquel la durée moyenne de service est de 2 à 5 ans).

e. Les questions d'entretien, tant à des fins de prévention que de réparation, ne sont traitées ni dans les cours ni dans les démonstrations pratiques à bord des navires, en raison du nombre limité de ces derniers. Les Méc D ne sont généralement pas disponibles lorsque les travaux d'entretien sont réalisés par l'Unité d'entraînement de la Réserve (UER).

f. Le personnel travaillant pour des employeurs civils ne jouit que de deux semaines par année (en moyenne) pour aquérir l'entraînement et étudier l'utilisation des systèmes.

g. Le niveau de qualification est lié au grade et aux promotions. Le manque de temps d'entraînement et l'incapa-

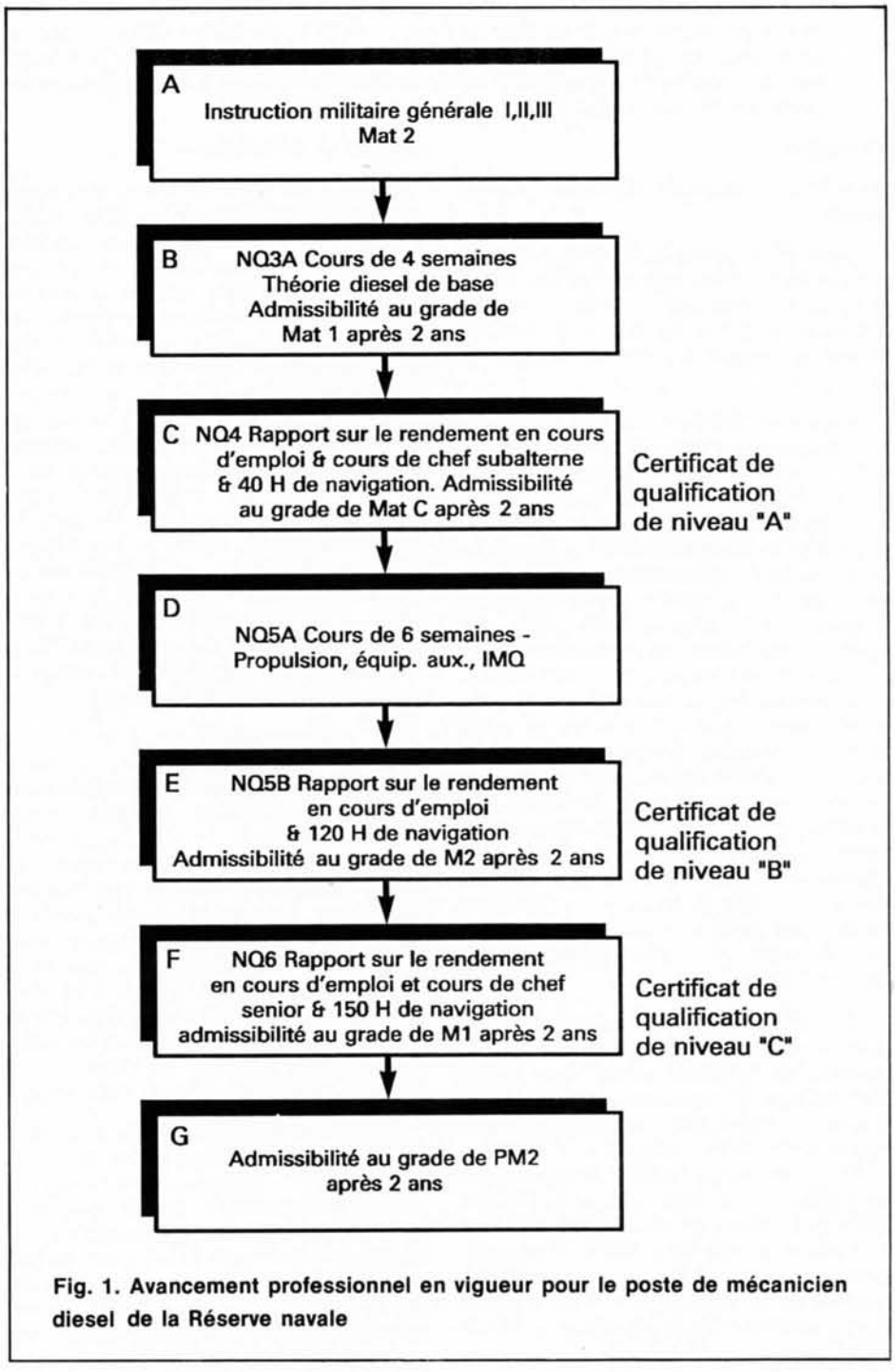


Fig. 1. Avancement professionnel en vigueur pour le poste de mécanicien diesel de la Réserve navale

cité d'obtenir un niveau de qualification supérieur entrave le système de promotion, ce qui mine le moral au sein des unités et fait augmenter les pertes de personnel qualifié.

Discussion

Fonctions de génie du MR de la Réserve navale

Pour permettre à la Réserve navale de remplir les fonctions qu'on lui confie, il faut d'abord se demander : "Quelles sont les fonctions de génie du MR de la Réserve navale au regard du rôle de la Réserve navale?"

Au sein de la Réserve navale, un technicien en génie doit pouvoir mener un navire en mer et en soutenir le système d'ingénierie, en ce qui a trait tant à son fonctionnement qu'à son entretien. La compétence du technicien en génie ne doit pas se limiter au domaine du diesel, puisque les petits navires de guerre comportent des systèmes électriques, des systèmes de commande, des systèmes auxiliaires, des systèmes hydrauliques et des systèmes de coque. Compte tenu de la présence de tous ces systèmes différents, il est proposé que la formation en génie offerte au MR de la Réserve navale traite de toutes les facettes des systèmes d'ingénierie réunis sur un petit navire de guerre afin que le technicien en génie soit en mesure d'en assurer le fonctionnement d'une façon compétente et d'effectuer l'entretien premier degré à des fins de réparation. C'est pour cette raison qu'on a choisi d'utiliser le titre de *technicien en génie* dans la présente au lieu du titre habituel de *Méc D*.

Le GPM de Méc D ou de technicien en génie constitue un enjeu important dans le principe de la "force totale", parce que l'application de celui-ci entraînerait la création d'un groupe professionnel qui n'existe pas au sein de la Force régulière. Comme les petits navires de guerre utilisés ne pourront probablement pas loger plus de 40 personnes et que 7 places devront être réservées aux techniciens en génie (20 p. 100 de l'équipage), il sera impossible d'y loger du personnel exerçant un métier distinct dans le domaine du génie, comme c'est le cas dans la Force régulière.

C'est pourquoi il faudrait que le groupe des techniciens en génie de la Réserve constitue un groupe professionnel propre à la Réserve. La formation relative à ce groupe reprendrait diverses tranches des cours de génie offerts aux membres de la Force régulière en ce qui a trait aux systèmes diesels, aux systèmes de coque, aux systèmes auxiliaires, aux systèmes électriques et aux systèmes de commande. En reprenant une partie de chaque cours, il serait possible de constituer un programme de formation équivalent.

Il est proposé que le technicien en génie de la Réserve constitue l'une des exceptions dans la structure des groupes professionnels applicable à la force totale. Admettons donc aux fins de la discussion ultérieure que les fonctions de génie du MR de la Réserve navale constituent un groupe professionnel propre à la Réserve.

Concept de la formation

Il serait préférable de respecter la structure des groupes professionnels de la Marine, selon laquelle les opérateurs et les responsables de l'entretien constituent des groupes distincts. Cependant, comme il n'existe qu'un seul GPM du génie et que l'espace sur un petit navire de guerre est limité, le concept d'opérateur et responsable de l'entretien doit s'appliquer au GPM du génie. Le système de formation propre à la Marine pourrait être exploité avec succès. Ainsi, les techniciens en génie n'étudieraient que les fonctions d'opérateur tant qu'ils n'auraient pas atteint le niveau de matelot de 1re classe ou la qualification de niveau A. La Réserve navale pourrait dès lors utiliser la formation qui est offerte aux responsables de l'entretien en génie de la Force régulière à l'intention des MR voulant obtenir le niveau B, et la formation administrative à l'intention de ceux qui veulent obtenir le niveau C.

Ce concept permettrait à la Réserve navale de se constituer un groupe d'opérateurs qualifiés en faisant porter la formation initiale uniquement sur l'utilisation. Cette formation traiterait de tous les systèmes, mais ceux-ci seraient étudiés du point de vue de leur utilisation seulement. Une fois que les membres du groupe auraient acquis la qualification d'opérateur, ils pourraient entreprendre leur formation relative à l'entretien, afin d'obtenir la compétence voulue pour l'obtention du certificat de niveau B. L'étape finale de leur formation serait l'obtention du certificat de niveau C, qui comporte des fonctions administatives.

La formation devrait aussi être modifiée de telle façon que les cours soient répartis en modules de deux semaines. Ainsi, un module pourrait être présenté au sein de l'unité pendant le trimestre ou dans une installation spécialisée (ex. : à l'École de la Flotte), en tant que cours intensif. Les modules devraient être de deux semaines parce c'est là le temps accordé en moyenne par les employeurs civils aux réservistes. Advenant qu'un réserviste se voit accorder une période plus longue, il pourrait effectuer plusieurs modules. Chaque module comporterait un examen à l'échelle du Commandement. Grâce à ce système, la formation des réservistes pourrait *progresser* plutôt que de rester à l'état stagnant.

Le concept de l'instruction doit aussi englober la formation offerte au sein de l'unité. Actuellement, il n'existe pas de cours suivis à l'unité. Pourtant, dans 20 cas sur 40 en ce qui a trait au certificat de niveau A, dans 15 cas sur 30 en ce qui a trait au niveau B et dans 24 cas sur 27 pour ce qui est du niveau C, les notions faisant l'objet du rapport sur le rendement en cours d'emploi pourraient être enseignées au sein de l'unité. En vertu du plan de formation actuellement en vigueur, les techniciens en génie passent une grande partie de leur temps en classe pendant qu'ils sont sur la côte, plutôt que de le consacrer à la navigation et à l'utilisation de l'équipement. En offrant la formation au sein de l'unité, on favoriserait une exploitation maximale du temps consacré à l'apprentissage opérationnel.

Le concept de formation proposé s'avérerait utile pour les raisons suivantes :

a. Le bassin le plus important où la Réserve navale peut puiser ses ressources est constitué par les réservistes ayant de deux à cinq ans d'expérience, en raison du recrutement fait parmi les étudiants. Au cours de cette période, les techniciens en génie ne recevraient qu'une formation d'opérateurs, ce qui permettrait de réduire au minimum le coût de la formation.

b. La qualification opérationnelle étant accordée plus rapidement, le nombre d'opérateurs qualifiés augmenterait, ce qui permettrait à la Réserve de respecter ses engagements opérationnels.

c. Les personnes choisissant de s'engager à long terme au sein de la Réserve navale (soit plus de trois ans) pourraient viser l'obtention de leur certificat de qualification de niveau B en suivant la formation relative à l'entretien. Comme il s'agit d'une formation longue et coûteuse, il est justifié d'en restreindre le financement aux personnes qui sont vraiment intéressées à s'intégrer à la Réserve.

d. Ce concept permettrait aux personnes de poursuivre leur formation pendant toute la durée de leur carrière, ce qui améliorerait le moral des troupes et hausserait le taux de satisfaction au travail.

e. Ce concept de formation répartie en modules de deux semaines rendrait la tâche plus facile aux réservistes (et aux employeurs civils), dans la planification de leur temps accordé à la formation dans le domaine maritime.

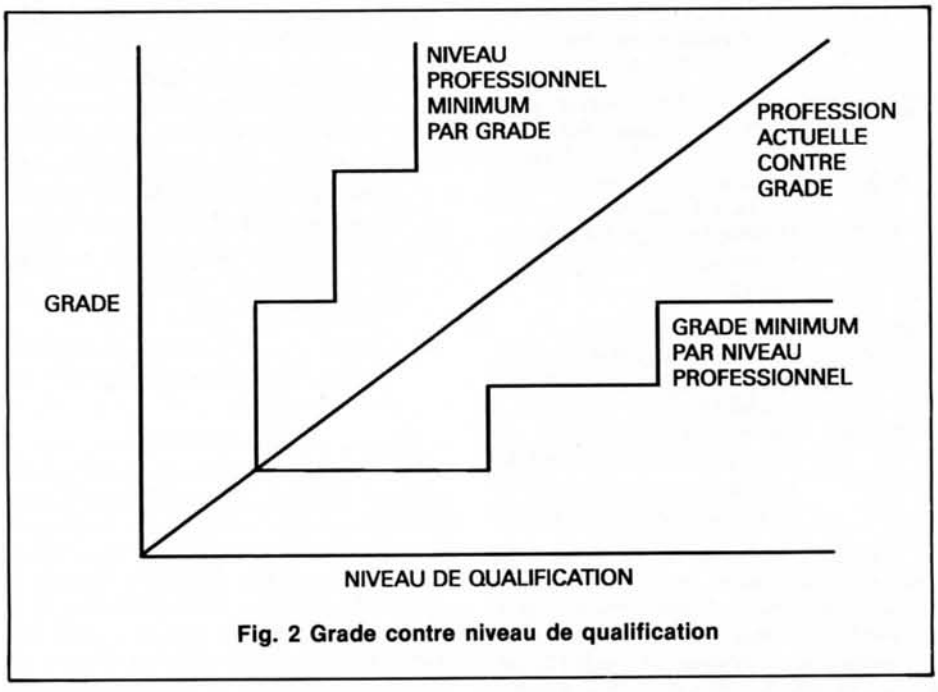


Fig. 2 Grade contre niveau de qualification

f. Selon ce concept, la formation en classe serait suivie au sein de l'unité et le temps opérationnel serait exploité avec une efficacité maximale, ce qui permettrait aux opérateurs d'acquérir une plus grande confiance en soi.

Les fonctions de génie du MR de la Réserve navale ainsi déterminées et le concept de formation bien défini, un plan de formation pertinent peut être établi à cet égard.

Plan de formation en génie à l'intention des MR

Personnel

Le plan de recrutement des FC en vigueur a pour conséquence que, chaque année, les nouvelles recrues de la Réserve navale sont pour la plupart des étudiants universitaires. En plus de l'entraînement offert hors de l'unité (quatre mois au cours des quatre premières années), la formation offerte à l'unité est répartie approximativement en 28 soirs par année à raison de trois heures et demie par soir (soit l'équivalent de trois semaines de cours) et environ huit fins de semaine par année (équivalent également à trois semaines). Environ dix-huit semaines par année sont donc consacrées à la formation pendant ces quatre premières années. Cependant, après quatre ans, la formation se résume à un maximum de huit semaines par année, pour les personnes qui peuvent obtenir un congé de leur employeur civil. La contrainte de temps dont doivent s'accommoder les réservistes exige que le plan de formation soit structuré de façon que l'on tire le meilleur parti possible du temps disponible.

La redéfinition des groupes professionnels militaires de la Force de mobilisation (GPM MOB), en vue de favoriser une distinction plus nette entre les qualifications propres à la spécialisation et au grade, permettrait à la Réserve d'accepter du personnel provenant de l'industrie ayant reçu une formation très spécialisée, mais occupant un poste peu élevé dans l'échelle hiérarchique (*fig. 2*). De plus, ce changement offrirait une plus grande souplesse aux membres du personnel dans leur cheminement professionnel en leur donnant le choix de se perfectionner soit en administration (grade) ou en technique (spécialisation).

Grâce à ce concept, le recrutement de personnel qualifié au sein de l'industrie se trouverait facilité et le coût de formation subi par les FC s'en trouverait réduit. Le taux d'attrition pourrait aussi être réduit, puisque le cheminement de carrière permettrait plus de souplesse, laissant le choix entre l'administration ou la spécialisation technique. La satisfaction au travail augmentant, le moral des troupes en serait accru d'autant. Ce concept serait vraiment idéal, considérant les limites que connaissent les réservistes en matière de formation.

Installations

Les techniciens en génie de la Réserve navale suivent leur formation dans trois emplacements différents : au sein de l'unité, sur la côte ouest et sur la côte est. La plus grande partie des unités ne possèdent pour tout équipement que des salles de classe et un moteur diesel au fins de l'enseignement. Sur les côtes, les installations de l'École de la Flotte et des navires opérationnels sont disponibles. Il existe quelques exceptions, certaines unités ayant accès à une annexe de la flotte qui peut servir à la navigation locale pendant une partie de l'année.

La formation opérationnelle pratique doit être réalisée essentiellement sur la côte, à bord de navires ou dans des ateliers de l'École de la Flotte. Avec les installations dont disposent actuellement les unités, une certaine partie de la formation de chef de quart peut être assurée à l'unité même, au moyen des annexes de la flotte, puis sur la côte pendant les fins de semaine, à bord des bâtiments de garde. Cependant, l'unité reste le milieu le plus approprié pour la prestation de la formation en classe, où les procédures opérationnelles, les procédures d'entretien et la théorie peuvent être enseignées. Cette constatation vient appuyer le concept de formation proposé.

Les améliorations apportées au matériel pédagogique, dans chaque unité, peuvent s'avérer utiles. Il ne semble cependant pas possible de fournir des maquettes des systèmes électriques, auxiliaires, de commande, hydrauliques et de coque aux 24 unités réparties à travers le pays, alors que ces reproductions existent déjà dans les Écoles de la Flotte. Une solution possible serait la tenue de fins de semaine de cours à l'École de la Flotte toute l'année durant, aux fins de la formation professionnelle. De fait, l'utilisation des installations de l'École de la Flotte pour la prestation de cours supérieurs ayant trait à l'entretien permettrait d'offrir la formation supplémentaire, qui est très nécessaire, une fois passée la période initiale de quatre ans.

Il serait également possible d'offrir une installation de formation mobile grâce à l'acquisition d'une remorque de quarante pieds. Des systèmes opérationnels diesels, électriques, auxiliaires et de commande pourraient donc être remorqués d'unité en unité pendant toute l'année de formation, ce qui éliminerait les déplacements de personnel en service temporaire jusqu'à une École de la Flotte. Au cours d'une escale de quatre semaines, il serait possible de réaliser jusqu'à douze jours complets de formation avec ce matériel.

Avancement professionnel

L'avancement dans la Réserve navale, tant sur le plan professionnel qu'au point de vue du grade, dépend grandement du temps disponible pour la formation. En vertu de la structure professionnelle actuelle, l'expérience critique permettant d'avancer en grade est l'acquisition de qualifications professionnelles. En plus de l'acquisition de qualifications, les exigences minimales de temps pour chaque grade, telles qu'établies par les FC, doivent aussi être respectées. Avec l'intégration des GPM MOB, l'avancement professionnel serait déterminé selon une structure plus souple, puisque le technicien en génie pourrait choisir entre l'avancement vertical, en approfondissant ses connaissances militaires, ou horizontal, par la poursuite de sa formation technique.

L'avancement en grade proposé, pour les MR du génie de la Réserve navale, s'établit donc comme suit :

a. Au niveau du matelot de 2e classe, la personne devrait terminer sa formation militaire de base, sa formation de matelotage de base et son apprentissage du génie en dehors des cours théoriques normaux à l'intention des rondiers, et acquérir au moins 80 heures d'expérience de navigation en tant que rondier extérieur.

b. Au niveau du matelot de 1re classe, la personne devrait être un opérateur qualifié détenant son certificat de qualification de niveau A. Il lui faudrait pour ce faire suivre au moins trois modules de deux semaines et acquérir 120 heures de navigation en vue de l'obtention de ce certificat.

c. Les matelots-chefs devraient avoir suivi au moins quatre modules de formation à l'entretien avant la quatrième année, puisqu'une formation de longue durée ne pourrait être suivie passé cette période. Une fois les heures de classe réalisées, ils devraient acquérir au moins 240 heures d'expérience de navigation avant de subir l'entrevue du conseil relatif au certificat de niveau B.

d. Les maîtres de 2e classe devraient suivre trois modules de deux semaines dans le domaine de l'administration.

e. Pour les maîtres de 1re classe, au moins 480 heures de navigation à titre de détenteur d'un certificat de qualification de niveau B seraient exigées, avant qu'ils puissent subir l'entrevue du conseil relatif au certificat de niveau C.

Contenu des cours

Considérant toutes les hypothèses posées jusqu'à maintenant dans le présent document, on en arrive à l'établissement de cours ayant le contenu suivant par les MR du génie de la Réserve navale :

Instruction militaire générale

IMG I/II Formation militaire de base au sein de l'unité (1 module)

IMG III Initiation pratique au matelotage (1 module)

NQ3 — Rondes extérieures du génie

NQ3A Formation au sein de l'unité aux rondes extérieures du génie (1 module)

NQ3B Formation en mer aux rondes extérieures (80 heures)

NQ4 — Opérateur du génie

NQ4A Procédures d'utilisation, au sein de l'unité, tous systèmes (2 modules)

NQ4B Procédures d'utilisation, à l'École de la Flotte (2 modules)

NQ4C Période de navigation en vue de l'obtention du certificat de niveau A (120 heures)

NQ5 — Responsable de l'entretien du génie

NQ5A Entretien premier degré, au sein de l'unité (1 module)

NQ5B Cours d'entretien de l'École de la Flotte (3 modules)

NQ5C Période de navigation à titre de responsable de l'entretien (240 heures)

NQ6 — Administrateur du génie

NQ6A Études personnelles en administration, au sein de l'unité (2 modules)

NQ6B Cours d'administration de l'École de la Flotte (1 module)

NQ6C Période de navigation à titre de maître mécanicien (480 heures)

Une fois les niveaux professionnels et les grades établis, tous les cours devraient faire l'objet d'une Norme de cours (NORCO). Il est particulièrement important qu'un cours normalisé soit offert en ce qui a trait à la formation offerte par les unités de la Réserve navale, de telle façon que les techniciens en génie de tout le pays bénéficient du même niveau d'instruction. Pour chaque module, les examens devraient être administrés par le Commandement, à l'échelle nationale.

De plus, les notions faisant l'objet des rapports sur le rendement en cours d'emploi relatifs aux certificats de qualification de niveau A, B et C devraient être divisées en deux parties. La première des deux porterait sur les questions non liées au navire; la seconde s'attacherait aux questions propres au navire de la même façon que dans la Force régulière, où la formation offerte est déterminée par le type de navire auquel une personne est affectée.

Conclusions

Le système et les normes actuellement en vigueur relativement à la formation du Méc D ne permettent pas de produire les opérateurs sûrs d'eux-mêmes ni les responsables de l'entretien qualifiés dont on a besoin en vertu des engagements opérationnels de la Réserve navale. Il est possible d'assurer une formation bien adaptée aux techniciens en génie de la Réserve navale, à condition qu'on accorde une importance prioritaire à cette formation. Il est proposé que les idées suivantes soient examinées en tant que projets d'avenir possibles pour les techniciens en génie de la Réserve :

a. remplacement du titre de Méc D par le titre de technicien en génie,

b. formation d'opérateur pendant les trois premières années,

c. mise au point de modules de deux semaines aux fins de la formation,

d. augmentation des heures de formation offertes par l'unité aux fins des rapports sur le rendement en cours d'emploi,

e. contenu des cours et examens uniformisés à l'échelle de la Réserve,

f. augmentation des heures de navigation opérationnelle pour chaque niveau de certificat de qualification,

g. modification des GPM MOB conférant plus de latitude en matière d'avancement professionnel,

h. instauration de fins de semaine d'entraînement spécialisé dans les Écoles de la Flotte,

i. mise sur pied d'installations d'entraînement mobiles pour la formation au sein de l'unité.

On a aboli récemment la formation au sein de l'unité des techniciens en génie de la Réserve. Pourtant, il importe que les réservistes suivent une formation plus approfondie au sein de l'unité et réalisent plus d'heures de navigation en vue de devenir des opérateurs et des responsables de l'entretien sûrs d'eux et qualifiés. Ce paradoxe doit être traité au niveau du Commandement au moyen de la rationalisation de la formation en génie.

Le Lieutenant Marecek est l'ingénieur-mécanicien du NCSM Carleton, *à Ottawa. Ancien spécialiste des systèmes de combat de la Force régulière, il travaille maintenant à titre de gestionnaire de programme au sein de la firme DY-4 Systems Inc., de Nepean.*

Le Maître Quick est chef des machines à bord du NCSM Carleton. *Il remplit les fonctions de Méc D au sein de la Réserve depuis quatorze ans et a obtenu son certificat de qualification de niveau C il y a six ans. Il est actuellement consultant en informatique et travaille à son propre compte.*

Ada : une solution pleine de bon sens

Par le Cdr Roger Cyr

Introduction

Des doutes sont souvent exprimés au sujet des avantages qu'il y aurait à utiliser Ada pour les applications logicielles militaires. Ainsi, entend-on souvent des questions posées à propos de Ada : la maintenance du logiciel est-elle plus facile avec Ada? l'implémentation des projets coûte-t-elle moins cher avec Ada? l'utilisation du langage Ada améliore-t-elle la performance des systèmes? Le but de cet article est de répondre à ces questions et de dissiper les malentendus sur le langage Ada.

Historique

Les logiciels sont aujourd'hui un produit très coûteux. En 1987, le département de la défense des États-Unis (le DOD) a dépensé 12 milliards de dollars sur les logiciels pour ordinateurs intégrés de son équipement militaire et les chiffres indiquent que cette dépense augmente au rythme annuel de 17 %. Selon ses propres prévisions, le ministère américain de la défense dépensera, aux alentours de 1995, 4 milliards de dollars par année sur le logiciel militaire.

Les expériences passées du DOD ont toutefois révélé que beaucoup de facteurs contrôlables ont rendu l'acquisition de logiciels indûment coûteuse. Un de ses facteurs est la diversité. Vers la fin des années soixante-dix, pas moins de 300 langages de programmation différents étaient utilisés pour le logiciel militaire. Sans compter le problème de la propriété des logiciels qui étaient développés de part et d'autre par un grand nombre de contractants. Il n'était pas clairement entendu que le logiciel produit appartenait réellement au DOD. De plus, on n'avait pas prévu la réutilisation du logiciel, et comme on n'avait pas recours aux outils logiciels, le processus de production était considéré quelque peu archaïque.

À ceci s'ajoutait le fait que le contrôle de qualité du logiciel était minimal. Très souvent, le code était écrit avant la conception générale du système ou celle du logiciel. Le produit final était un logiciel peu fiable et imprévisible, qui coûtait cher à développer et encore plus cher à mettre à jour. Et pourtant, ce logiciel peu fiable devait être l'élément de contrôle de systèmes stratégiques et tactiques.

Création du langage Ada

Face à une véritable crise du logiciel, le département de la défense a lancé un programme pour développer et mettre en vigueur des normes logicielles. Le groupe de travail sur le langage évolué a été formé en 1975 pour trouver un langage de programmation standard qui serait utilisable pour toutes les applications. Le langage mis au point par ce groupe a d'abord été appelé DoD-1. Toutefois, en ces temps de l'après-Vietnam, on a jugé que ce nom sonnait trop militaire et qu'il serait mal reçu dans les milieux universitaires. En 1979, le langage a été officiellement appelé Ada, en l'honneur d'Augusta Ada Byron, comtesse de Lovelace. Ada Byron est considérée comme le premier programmeur du monde puisqu'elle a collaboré à la programmation du premier ordinateur, inventé par Charles Babbage.

Le but de développement de Ada était la création d'un langage qui pouvait être utilisé pour programmer les ordinateurs intégrés qui font partie des principaux systèmes; par exemple les ordinateurs des divers sous-systèmes de détection et d'armes d'un système de combat de navire. Dans ces applications où la fiabilité est critique, les exigences du logiciel sont complexes. Le produit est généralement très coûteux à développer, a un cycle de vie long et exige de fréquentes améliorations.

Parmi les organismes qui ont adopté Ada comme standard on compte :

* le Ada Joint Program Office, qui est le bureau du ministère américain de la défense responsable de l'implémentation du langage;
* l'ANSI (American National Standards Institute) et
* l'ISO (Organisation internationale de normalisation).

Technologie et concepts du logiciel

Pour apprécier les avantages que l'on peut tirer de Ada, il est important de comprendre la technologie et les concepts du logiciel propres au langage Ada. Dans le passé, on a développé des langages spécialisés pour des applications particulières, car aucun langage ne convenait à toutes les applications. Ainsi est né COBOL pour les applications de gestion et Fortran, pour les applications scientifiques.

Ada a été conçu principalement pour la programmation des ordinateurs intégrés, le gros des applications militaires. Mais Ada a été le premier langage a être universel, convenant aussi bien aux applications militaires que commerciales. Il s'agit d'un langage sophistiqué qui, à cause de traits particuliers, permet aux concepteurs de systèmes de décrire des paramètres précis au début de la phase de conception. Cet avantage permet de réduire le coût des essais, de l'intégration et de la maintenance et rend la programmation de la conception beaucoup plus simple.

En tant que langage de programmation, Ada a des traits améliorés qui simplifient et facilitent la programmation. Les caractéristiques les plus utiles de ce langage sont :

a) *Types de données bien définis* : les zones de données ne peuvent contenir que le type de données qui a été spécifié pour chacune d'elles. Ainsi, le programmeur ne peut, par inadvertance, attribuer des chiffres à une zone qui par définition doit contenir des lettres. Avec Ada, cette sorte d'erreur serait automatiquement décelée durant la compilation.

b) *Traitement des exceptions* : ce trait permet de spécifier, dans une partie du logiciel, ce que le programme fera lorsqu'une condition anormale se produit à la suite d'une erreur de programmation. Au lieu que le programme altéré s'arrête, comme il arrivait aux temps du système CCS-280, l'exécution du programme se poursuivrait aujourd'hui selon les instructions prescrites.

c) *Modularité* : les programmes Ada peuvent être divisés en modules autonomes, appelés tâches ou paquetages. Toutes les données associées à un paquetage particulier sont contenues dans le module et les interfaces avec les autres modules sont bien définies. Ces interfaces de modules sont contrôlées par des règles strictes, appliquées par le compilateur Ada. La modularité élimine les allers-retours dans le passé qui finissaient par dégrader le programme et faisaient de la maintenance un vrai cauchemar. (SPAR Aerospace a utilisé Ada pour programmer le système de télémanipulation de la station spatiale. Dans cette application, l'intégration du système s'est révélée beaucoup plus facile que si l'on avait utilisé Fortran ou Pascal, parce que les compilateurs Ada vérifiaient les interfaces du programme pendant que celui-ci était compilé.)

d) *Simultanéité de l'exécution* : grâce au concept de tâches, Ada permet la simultanéité de l'exécution. Le langage offre la possibilité de spécifier des tâches multiples qui peuvent être exécutées simultanément. Ce traitement en parallèle est très utile étant donné qu'il permet l'exécution d'un certain nombre de tâches à la fois, accélérant ainsi l'exécution des programmes.

Les compilateurs sont aussi un élément important de la technologie et des concepts Ada. Les compilateurs traduisent le langage évolué en une séquence d'instructions machine qui sont stockées dans l'ordinateur et constituent le programme à exécuter. La différence avec les compilateurs Ada c'est qu'ils doivent être testés et certifiés conformes par le Ada Joint Project Office.

Les compilateurs Ada se distinguent par leur bibliothèque de programmes où sont rangés les résultats de chaque compilation réussie. Une tâche compilée peut être comparée à d'autres tâches antérieurement compilées pour s'assurer que les interfaces requises ont été incluses. La bibliothèque des programmes contient également d'autres outils qui servent, entre autres, à l'analyse et à la gestion du processus de développement du logiciel.

Un aspect de l'aide à la programmation si grande avec Ada est la disponibilité d'outils et d'environnements (*Fig. 1*) qui rendent la production de logiciel plus intégrée, plus structurée et plus contrôlée. De tels environnements offrent tous les outils nécessaires pour concevoir des systèmes logiciels d'une manière structurée et supportent également la gestion des programmes. Ce sont

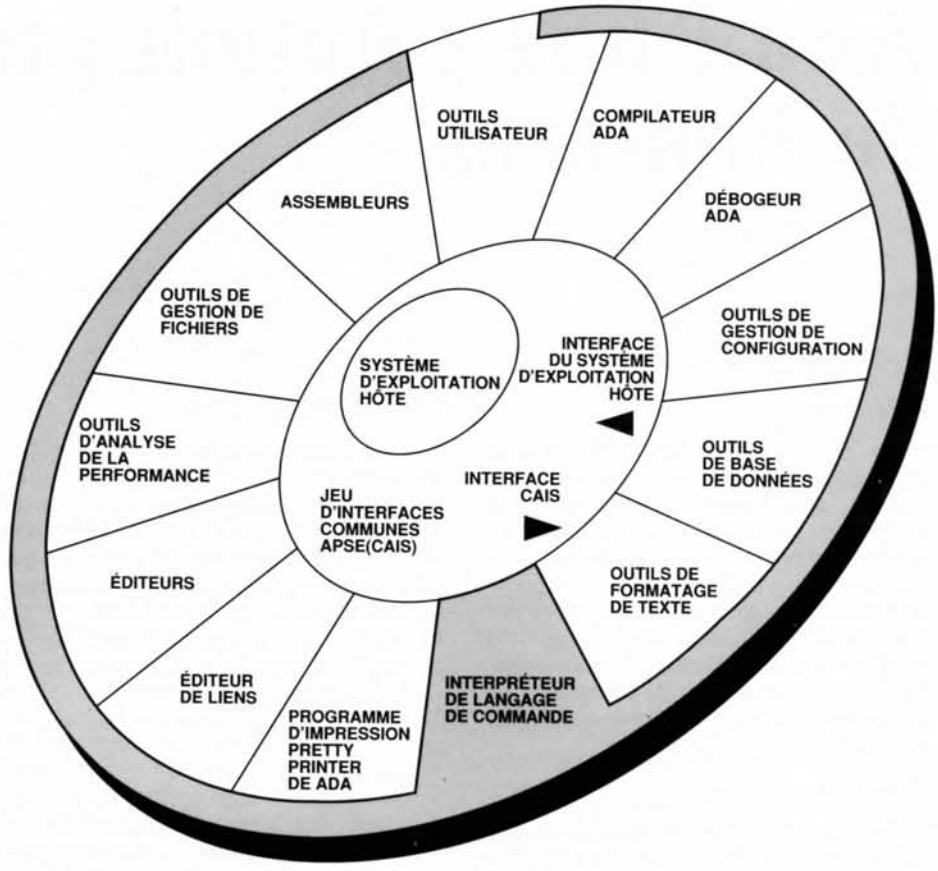


Fig. 1 Système du langage Ada

les environnements d'aide à la programmation Ada ou APSE (de l'anglais Ada Programming Support Environment). Un APSE est un système entier, utilisé pour spécifier, concevoir et gérer du logiciel. Les APSE comprennent, entre autres, les outils suivants :

* Outils GLAO (génie logiciel assisté par ordinateur)
* Outils d'analyse dynamique
* Débogueurs
* Optimiseurs
* Gestionnaires de configuration
* Gestionnaires de base de données.

Un autre aspect des compilateurs en général est le superviseur d'exécution, ou petite couche de logiciel qu'on retrouve généralement dans les ordinateurs intégrés. Dans le passé, le logiciel d'application faisait appel à ce superviseur pour faire exécuter des applications conçues pour un matériel donné. Comme les superviseurs d'exécution étaient tous différents, cela posait un problème. Le logiciel d'application n'était donc pas portable d'un ordinateur à l'autre. Ada, par contre, offre le superviseur d'exécution dans le langage de programmation même. Par conséquent, aucun superviseur d'exécution spécial ne doit intervenir directement avec l'application et le logiciel Ada devient portable entre compilateurs différents, donc, entre ordinateurs différents.

Génie logiciel

La principale caractéristique de Ada, et certes la principales raison de l'utiliser, est qu'il favorise de bonnes pratiques de génie logiciel, la détection des erreurs au début du processus de développement et réduit le coût du cycle de vie. De bonnes pratiques de génie logiciel exigent que la programmation soit structurée. Ada comme langage exige la programmation structurée et met l'accent sur la phase de conception durant le cycle de production. L'activité de codage devient secondaire à l'effort de conception et en découle naturellement. Ce procédé oblige l'ingénieur à produire une conception de système qui sera gérable tout le long du cycle de vie. Voici certains des traits qui aident les longs cycles de vie :

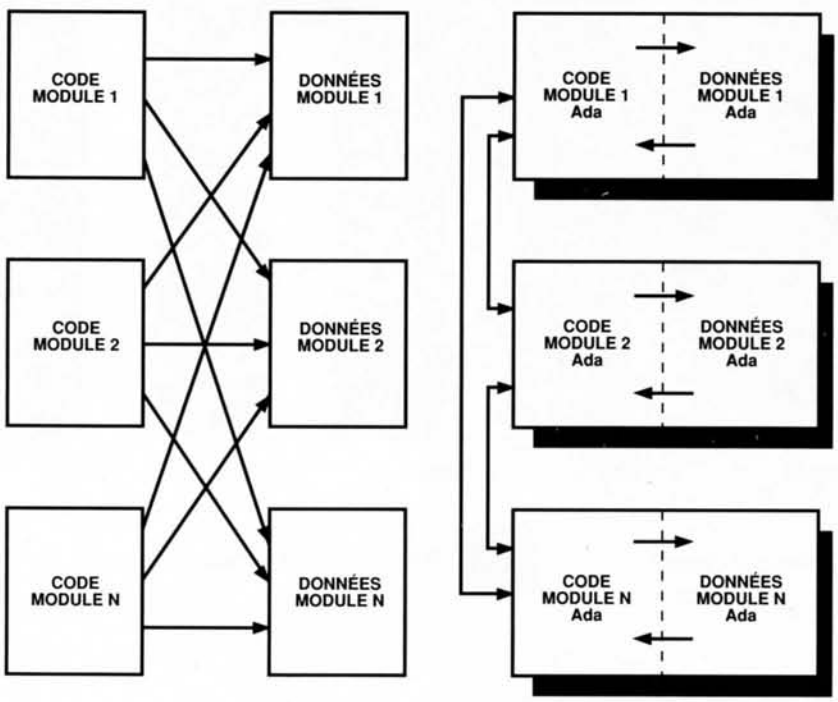


Fig. 2 Programmation classique et programmation Ada

a) *Modularité, abstraction ou occultation de l'information.* Les modules de programmes sont composés de deux parties séparées physiquement : la spécification et le corps. Cette séparation permet de compiler les programmes qui utilisent un module avant que le corps du module n'existe encore. Toute l'information nécessaire pour compiler les programmes qui font référence à un module est donnée dans la spécification du module. Cette structure fait en sorte que les modules sont fonctionnellement indépendants l'un de l'autre (*Fig. 2*) et que leurs interfaces sont bien définies assez tôt dans le processus de conception du système.

b) *Contrôles de syntaxe.* Un contrôle rigoureux de la syntaxe facilite l'intégration finale des divers modules d'un grand programme en assurant l'uniformité des interfaces de module.

c) *Essais.* Le code Ada peut être testé sur différents ordinateurs cibles, ce qui facilite et accélère le développement.

d) *Réutilisation.* Les modules Ada peuvent être réutilisés dans un certain nombre de projets différents, ce qui signifie que l'investissement initial peut être amorti sur une plus longue période.

La production de logiciels avec Ada peut être comparée à une situation en génie civil où l'ingénieur produit le plan et le maçon empile les briques selon les spécifications du plan. De la même façon avec Ada, l'ingénieur concepteur du système ou du logiciel produit la spécification du projet ou conception détaillée et le programmeur empile les instructions du programme. Avec les langages précédents, le partage, en pourcentage, de l'effort entre conception, codage et essais était 40-30-30. Avec Ada, il y a un plus gros effort mis dans la conception; le partage devient 60-20-20.

Raisons d'utiliser Ada

Le langage Ada a été accepté mondialement comme un standard. Contrairement aux autres langages, il n'y a qu'un seul Ada. Ce langage est sans aucun doute le meilleur que nous ayons actuellement. Il permet aux concepteurs de logiciel de ne pas tenir compte des caractéristiques du matériel et ne dépend pas d'un compilateur ni d'un ordinateur en particulier. Le code Ada peut être exécuté sur toute machine pour laquelle il existe un compilateur Ada et lorsque nous aurons de meilleures machines, le code sera facilement transportable.

Ada signifie aussi génie logiciel. Le langage favorise l'adoption de bons principes de génie logiciel. Comme Ada rend le génie logiciel plus facile, son usage s'est largement répandu. Ada garantit que le développement du logiciel se fera d'une façon disciplinée, contribuant ainsi à la production de logiciel de qualité. Les caractéristiques globales du langage imposent une méthode structurée de développement, assurant par là une bonne conception.

Finalement, et plus important que tout, le logiciel Ada ne dépend pas d'un système en particulier; les programmes seront non seulement réutilisables, mais ils seront également disponibles comme logiciels standard. En offrant la possibilité de se défaire de la programmation sur mesure, Ada révolutionnera en réalité la production de logiciels. Il est très possible que les programmes de la plupart des applications, quelles soient militaires ou commerciales, seront un jour des produits courants, facilement disponibles.

Coût de Ada

Le motif essentiel de l'utilisation de Ada aujourd'hui est son coût. D'après de récentes études menées par la U.S. Navy, la production d'une ligne de code en Fortran, CMS-2 ou l'un quelconque des anciens langages de programmation, coûte 200 $ canadiens et seulement 65 $ canadiens en Ada.

Autre aspect intéressant du facteur coût, les langages classiques coûtent plus, par ligne de code, à mesure que le projet devient plus gros. Avec Ada, le prix de la ligne de code diminue à mesure que le projet devient plus important. C'est qu'avec l'approche de programmation structurée, Ada facilite l'intégration et permet des économies d'échelle. Parallèlement, le coût de maintenance du cycle de vie sera vraisemblablement plus bas pour les programmes Ada que pour les programmes écrits dans les langages classiques.

Situation actuelle de Ada

Il y a aujourd'hui sur le marché plus de 200 compilateurs Ada validés offerts par quelque 50 fournisseurs différents (*Fig. 3*). Les compilateurs couvrent la gamme entière des logiciels et ordinateurs disponibles. Des outils APSE sont également offerts par plus de 100 fournisserus différents partout dans le monde.

Ada fait actuellement l'objet d'une première révision officielle avec le projet 9X. À cet effet, une équipe d'experts des milieux industriel et militaire ont été réunis avec pour mandat l'amélioration du langage. Un des aspects du langage qui seront notamment étudiés concerne l'utilisation de Ada dans des environnements multitraitement.

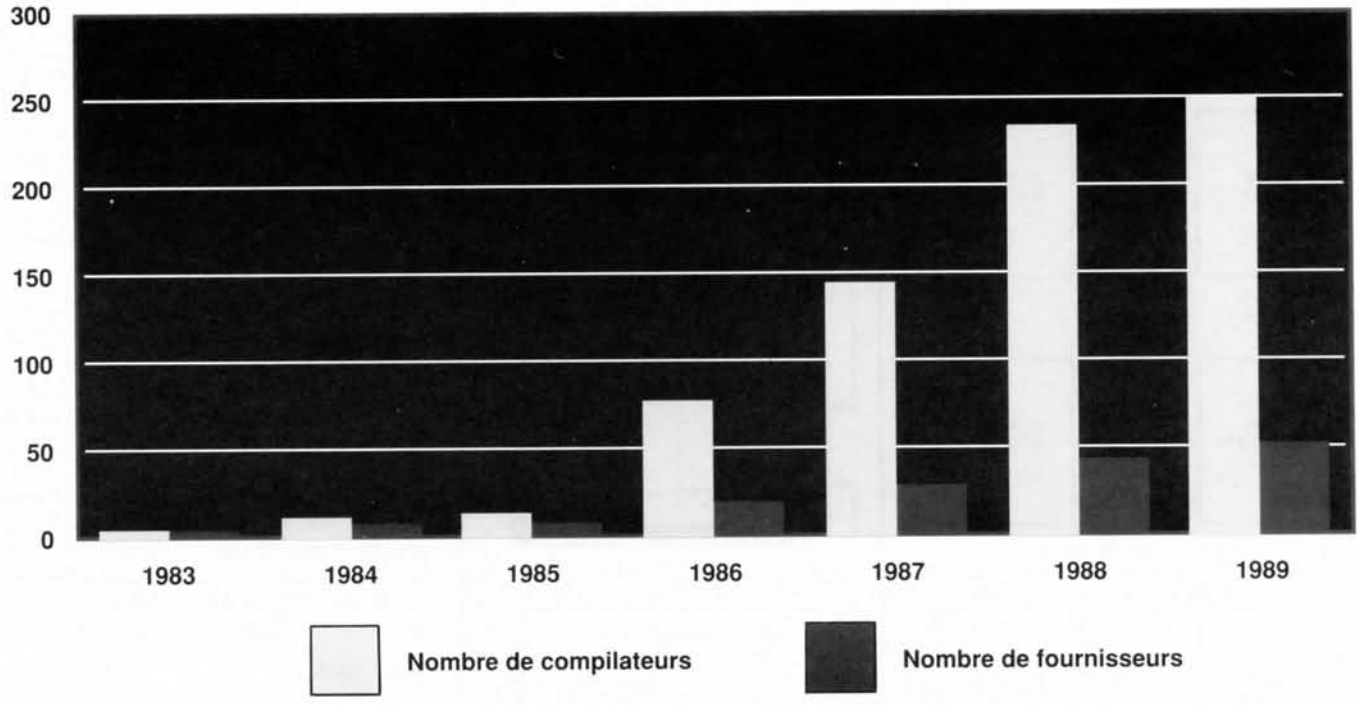


Fig. 3. État actuel de la technologie Ada

Ce qui est particulièrement intéressant dans la montée de Ada, c'est son attrait mondial. Ada est aujourd'hui utilisé dans des projets commerciaux parmi lesquels :

* le système canadien de contrôle de la circulation aérienne
* le projet Colombus de l'agence spatiale européenne
* le système de contrôle de la circulation aérienne de Copenhague
* le système interbancaire de Finlande
* la loterie australienne
* la Nippon Telephone and Telegraph Company (pour un réseau téléphonique informatisé au Japon)

Prospective

Il n'y a pas de doute que le processus de normalisation de Ada va continuer. Il n'est pas présomptueux non plus de croire qu'il y aura, à un certain moment, des centres internationaux de progiciels Ada. Avec Ada, rien ne pourra nous empêcher d'assembler les programmes de nos futurs systèmes navals à partir de modules standard.

Conclusion

Le trait le plus caractéristique et le plus important de Ada est qu'il favorise l'utilisation de pratiques de génie logiciel. Il fait évoluer la production de logiciels d'une discipline artistique à une discipline scientifique et technique. Ada rend indispensable la discipline du génie logiciel.

L'importance de Ada dans la promotion du génie logiciel a été reconnue mondialement. Conçu à l'origine pour les besoins militaires, Ada s'est imposé largement dans les milieux commerciaux. De grands projets industriels ont adopté Ada parce que sa technologie est sans aucun doute suffisamment au point pour leurs applications. En Europe, 80 % des applications Ada sont commerciales : communications, banques, télétraitement. La valeur intrinsèque de Ada vient de ce que, pour la première fois depuis l'invention de la programmation, un seul langage est accepté mondialement comme standard pour les applications à la fois militaires et commerciales. Cette tendance aura très certainement des avantages à long terme énormes pour le secteur militaire.

Commander Cyr est le DSCN 8 chef de la section Technologie informatique de la marine au QGDN.

Tribune libre

Des officiers de marine comme programmeurs
Le point de vue d'un programmeur

Par le Lt(M) Chester Conrad

Introduction

Une idée fausse a cours depuis au moins deux décennies. En effet, certains estiment que l'ensemble des officiers de marine œuvrant dans le domaine de la programmation tactique font face à de sérieuses limites sur le plan de la carrière et remplissent au mieux une tâche répétitive qu'il conviendrait mieux de confier à n'importe quel technicien possédant une certaine connaissance d'un langage de programmation.

L'article intitulé "Des officiers de marine comme programmeurs : un talent perdu", publié sous la signature de Cdr Roger Cyr dans le numéro d'avril 1989 de la Revue du génie maritime, constitue sans doute le meilleur exemple que l'on puisse trouver de cette attitude.

L'auteur de l'article suppose beaucoup de naïveté de la part du lecteur. En effet, toute personne qui s'est le moindrement intéressée aux systèmes de commandement et de contrôle — ou, à ce compte-là, à toute application navale informatisée — aurait peine à croire que quelque progiciel d'importance que ce soit puisse être entretenu et amélioré au fil des ans par un groupe d'officiers subalternes non formés possédant peu ou pas d'antécédents dans le domaine.

Dans un article précédent intitulé "Le logiciel et le G Mar", publié dans le numéro de septembre 1988 de la Revue du génie maritime, le Cdr Cyr précise que le modèle évolutif complet de perfectionnement d'un système peut être repris pendant toute la durée de la phase de maintenance du cycle de vie d'un système. Le mot "maintenance" décrit sans doute de façon trop faible l'effort à consentir pour gérer un système tactique de marine pendant quelque 20 ans sans apporter de changements importants à la structure matérielle qui le sous-tend — en dépit de la croissance exponentielle du nombre de besoins auxquels il faut répondre. Pour réussir dans cette entreprise, il faut faire preuve d'innovation, d'imagination, de ténacité et d'une bonne dose de bon sens. La révision des analyses, la modification de conception, le codage et la remise à l'essai exigent tout autant de compétences et de matière grise — si ce n'est encore plus — que l'élaboration de nouveaux systèmes. Il est ridicule de laisser entendre que seuls les spécialistes des systèmes de combat manifestent les qualités voulues. Prétendre que la création de logiciels exige des compétences techniques et doit être confiée à un spécialiste des systèmes de combat revient à dire que la rédaction d'une lettre est une tâche littéraire qui ne devrait être confiée qu'à une personne possédant un baccalauréat ès arts avec concentration en français.

Réalisation de logiciel — Une tâche méthodique

Il est généralement reconnu que, de nos jours, les étapes de l'élaboration d'un logiciel sont l'analyse, la création, le codage, la mise à l'essai et la maintenance. Par programmation, on entend l'utilisation d'un langage de programmation permettant de coder ou de convertir le logiciel pour qu'il puisse être accepté par l'ordinateur. Ce processus ne relève absolument pas de la magie et, oui, il s'agit d'une tâche mécanique qui peut être accomplie par une personne possédant les compétences techniques voulues.

L'analyse des besoins, la création de logiciels et les essais sont des étapes d'un processus d'élaboration générique qui se déroule également de façon ordonnée. Ces étapes donnent naissance aux spécifications fonctionnelles, aux spécifications du projet et aux documents de validation qui permettent d'assurer la réalisation du système.

Dans un univers parfait, où il y aurait abondance d'argent, de personnel et de temps, nous pourrions certainement confier les tâches de codage exclusivement à des programmeurs, et nos utilisateurs ayant des connaissances en informatique pourraient produire des énoncés de besoins magnifiques que tout concepteur serait en mesure d'interpréter sans difficulté. Ils pourraient également tester nos systèmes dans le plus menu détail, car ils connaîtraient tous les intrants requis et les résultats escomptés.

L'univers n'est toutefois pas parfait! Les utilisateurs ont besoin d'aide lorsque vient le moment d'exprimer leurs besoins dans le jargon technique. La Marine ne compte pas de pelotons d'automates programmables, connus sous l'appellation de codeurs, et attendant en rangées de trois qu'on leur confie leurs prochaines tâches de codage. Les tests sont parfois si complexes que les utilisateurs, les concepteurs et les spécialistes du matériel doivent unir leurs efforts à seule fin d'accomplir un contrôle de validité.

"La Marine ne compte pas de pelotons d'automates programmables...attendant en rangées de trois qu'on leur confie leurs prochaines tâches de codage."

Il est cependant un personnage que l'on trouve dans la Marine. Il s'agit de l'analyste programmeur. En début de carrière, cette personne fait l'apprentissage de quelques langages de programmation et exerce les fonctions de codeur. Au fil du temps, l'analyste programmeur apprend à traiter avec les usagers; il aide ces derniers à voir les réalités dans une perspective automatisée, ainsi qu'à préciser leurs besoins. L'analyste commence à saisir les principes qui sous-tendent les processus structurés d'analyse et de création et se rend compte qu'il est important de suivre des méthodes établies en matière de création et d'élaboration de logiciels. L'analyste programmeur n'est peut-être pas un membre du génie, mais cela ne signifie pas pour autant qu'il ne peut mettre en pratique de judicieux principes destinés à obtenir des produits logiciels de haute qualité.

En résumé, l'efficacité de tout analyste programmeur qui participe non seulement à des applications tactiques de marine, mais également à quelque projet d'envergure que ce soit en matière de logiciel devrait être mesurée en fonction d'un seul étalon, soit la façon dont celui-ci met à profit son expé-

rience. Au sein de la Marine d'aujourd'hui, le génie logiciel offre une carrière et les gens qui s'y consacrent ont consenti de longs et sérieux efforts pour devenir compétents dans leur domaine. Il ne s'agit pas d'une tâche qui se range dans la catégorie des fonctions secondaires et que l'on peut confier à quelqu'un du seul fait que sa description d'emploi renferme le mot "génie".

Conclusion

La maintenance logicielle est une activité qui diffère beaucoup de la maintenance du matériel. Dans certains cas, les travaux de maintenance logicielle peuvent se traduire par la refonte complète du cycle de vie d'un système, de l'analyse jusqu'aux essais. Les analystes programmeurs et les analystes organiques que la Marine forme de nos jours à l'École de la Flotte des Forces canadiennes sont en mesure de s'occuper de toutes les étapes de la réalisation d'un système, soit partir de l'idée initiale et aboutir aux étapes finales des essais et de l'établissement des documents, peu importe qu'il s'agisse d'officiers du G Mar, de spécialistes des systèmes marins, ou de spécialistes des systèmes de combat. Pour réussir dans ce type de carrière, il est nécessaire qu'une personne possède les aptitudes voulues et soit prête à apprendre.

À l'heure actuelle, dans le domaine des applications logicielles de marine au Canada, le plus grave problème est lié à la pénurie de personnel en mesure de s'acquitter d'une charge de travail sans cesse croissante. Si nous continuons de penser que les spécialistes canadiens en logiciel sont "limités sur le plan de la carrière" et "ne possèdent pas le savoir-faire technique, ni l'expérience tactique nécessaire pour produire ou gérer adéquatement ce type de logiciel", nous ne réussirons jamais à attirer les personnes compétentes et dévouées dont la Marine canadienne a besoin pour faire face à la crise logicielle.

Le Lt(M) Conrad est l'officier chargé du cours de programmeur de niveau avancé à l'École de la Flotte des FC, à Halifax.

La structure des groupes professionnels du service des systèmes de combat naval —

Il serait prématuré d'envisager des changements maintenant

Par le Lcdr B.H. Grychowski

Il est louable que la Revue du G Mar serve à véhiculer de nouvelles idées. Cette tribune est essentielle au maintien de la vigueur et de la croissance de l'ensemble de la collectivité du G Mar, y compris de celle des techniciens. Lorsqu'une idée controversée est lancée, la Revue est également l'endroit désigné pour en discuter.

J'estime que le principe énoncé par le Cdr Cyr dans un article intitulé "La proposition d'une structure des groupes professionnels adaptée à la Marine des années 90", publié dans le numéro de septembre 1989, est très controversé. Selon lui, les systèmes et le matériel que l'on utilisera dans les FCP et les destroyers modernisés de la classe Tribal seront très fiables et très faciles d'entretien. À partir de cette supposition, le Cdr Cyr propose de renoncer au principe découlant de l'ERPNOM et de revenir au principe de la maintenance par l'utilisateur. Je crois comprendre que l'ERPNOM a été menée en prévision de la venue des FCP. L'ERPNOM est le fruit d'efforts consentis par des représentants de tous grades et correspond à un "plan ministériel" relatif à la structure des GPM. En ce qui concerne la FCP, la détermination du nombre de membres du personnel, des GPM et des niveaux des grades n'a pas été chose facile. Cette structure n'a pas encore été mise à l'essai en mer, et il est en conséquence prématuré d'envisager d'y apporter des changements.

J'estime que la restructuration du service des systèmes de combat proposée par le Cdr Cyr pose plusieurs problèmes. Le premier tient au nombre d'intervenants. La compétence d'une personne, aussi grande soit-elle, ne permet pas de mener deux activités de front sur une longue période. Les compétences que sont censés posséder les technologues ne permettront jamais de régler le problème de la pénurie de main-d'œuvre qualifiée dont on a besoin pour assurer l'exécution des tâches 24 heures sur 24 et 7 jours par semaine à bord d'un navire de guerre. En plus d'être compétents sur le plan technique, les membres du service doivent également être des marins. En tant que tel, le service des systèmes de combat exerce des responsabilités à l'égard de l'évolution et de l'entretien du navire. Il faut tenir compte de l'ensemble des aspects de l'exploitation et des besoins du navire lorsqu'on étudie la possibilité d'apporter des modifications au niveau des effectifs.

Dans le plan qu'il propose, le Cdr Cyr ne fait qu'aborder au passage les niveaux de maintenance qui exigent des compétences peu élevées ou moyennes. Pour que les opérateurs atteignent les niveaux de compétence nécessaires, il faudrait un cours équivalent à celui que l'on offre à l'heure actuelle au niveau NQ5. Des membres du personnel partiellement entraînés pourraient être à l'origine de défaillances attribuables à la maintenance. Exécuter des travaux de maintenance ne se résume pas à lire des instructions figurant dans des calendriers de MP. En vertu de l'ancien principe de la maintenance par l'utilisateur, des membres du personnel non formés n'étaient utilisés que sous la surveillance étroite de superviseurs possédant les compétences techniques voulues. Au fur et à mesure que les techniciens subalternes manifestaient davantage de connaissances et de compétences, on accroissait leurs responsabilités. Ceux-ci devaient suivre des programmes de formation technique en cours d'emploi, mesure qui exigeait beaucoup de temps. Ils devaient également apprendre le fonctionnement du matériel. On estime qu'à bord des navires de la classe FCP, apprendre à exploiter le matériel constitue une activité à plein temps assortie de ses propres besoins sur le plan de la formation en cours d'emploi.

Le deuxième problème que recèle cette proposition tient au degré de confiance qui est accordé aux essais réalisée à l'aide de matériel BITE, ATE et informatique. Ce matériel vient en aide aux techniciens, mais ne résout pas comme tel le problème des réparations. Une bonne partie du matériel de

la FCP, comme tout matériel éprouvé, n'est pas du dernier cri. Pour cette raison, une bonne partie de celui-ci exige que l'on localise les pannes de la façon conventionnelle.

En raison du nombre de logiciels utilisés avec les nouveaux systèmes, il faut que les membres du service des systèmes de combat et les membres supérieurs du personnel du service de combat connaissent intimement le logiciel des systèmes. De plus, les membres du personnel du service des systèmes de combat doivent devenir des spécialistes eu égard à leur propre équipement, ainsi que connaître l'équipement utilisé hors de leur discipline, afin d'être en mesure de partager la charge de travail de maintenance. Suivre l'évolution d'un plus grand nombre de systèmes et d'appareils exigera de la part des techniciens un effort plus grand que jamais. En plus de s'acquitter de leurs tâches opérationnelles, les opérateurs devront être très familiers avec le logiciel, de sorte qu'ils ne disposeront pas du temps voulu au cours de leur carrière pour qu'on leur apprenne à réparer le matériel.

Il faut maintenant aborder la question du contrôle. On prévoit qu'il sera difficile de coordonner et de contrôler les interventions des techniciens spécialisés actuels. La nécessité de demander le soutien d'un autre ministère ne viendra qu'ajouter à la complexité de la situation et contribuera à rendre les choses plus difficiles. Les opérateurs de combat ont de l'entraînement individuel et collectif à accomplir en rade. En mer, ils fonctionneront selon le régime des deux quarts. On peut apprendre aux surveillants des PC opérations à s'occuper des problèmes courants que présentent les systèmes, mais les problèmes plus sérieux devront être résolus par les techniciens. Les systèmes étant désormais omniprésent dans tout le navire, la tâche exige beaucoup de main-d'œuvre.

La proposition d'une structure des groupes professionnels n'aborde pas la question de la progression de carrière. Si l'ensemble des spécialistes des systèmes de combat étaient des technologues issus d'un programme comme le PFTM, tous possèderaient alors un grade assez élevé. En l'absence de personnel subalterne, qui exécuterait les tâches de nettoyage et de matelotage pour le service? Est-ce que l'ensemble de ces tâches seraient confiées au service de combat? Dans l'un ou l'autre cas, une sérieuse insatisfaction se manifesterait. Il se pourrait que les "technologues" se sentent diminués si jamais on leur confie ces basses tâches. Le personnel du service de combat se sentirait léser s'il écopait de l'ensemble de celles-ci.

Il serait impossible de s'en remettre à un département constitué uniquement de technologues. Titulaires de compétences et d'une expérience très précieuses, les technologues seraient très en demande au sein de l'industrie et du corps des officiers. Qui prendra leur place s'ils s'en vont? Pour qu'un service soit fonctionnel et efficace, il faut que ce soit un organisme cohérent au sein duquel tous les grades sont représentés. S'il veut constituer un organisme viable, il doit compter ses propres matelots de troisième classe, ainsi que ses propres premiers maîtres et maîtres de première et de deuxième classes, et ses officiers. Notre Marine n'a pas encore atteint cette situation enviable et déjà le vent du changement déferle sur nous. La structure des groupes professionnels proposée pourrait ramener le service des systèmes de combat a un stade où il n'existerait plus d'organisme réaliste, comme ce fut le cas au début des années 1970.

Dans son avant dernier paragraphe, le Cdr Cyr précise que la Marine britannique étudie présentement la possibilité de restructurer ses groupes professionnels de combat à la suite de l'expérience des Malouines. Il serait intéressant de lire des documents concernant le système que la MR désire adopter et les motifs qui justifient les changements. Nous avons maintenant atteint un degré de maturité suffisant pour ne pas nous sentir obligés d'apporter des changements uniquement parce que les représentants de la Marine royale en apportent. Il se peut qu'ils aient tort.

En conclusion, nous, de la communauté du G Mar, ne devons pas tenter de modifier la composition du service des systèmes de combat tant que nous n'aurons pas en main suffisamment de preuves que cette mesure s'impose. Ce n'est que lorsque cette condition aura été réalisée que nous pourrons alors apporter des changements en tenant compte de tous les aspects du problème actuel et des besoins qui pourraient se manifester dans l'avenir.

Le Lcdr Grychowski est OSSC (désigné) du NCSM Halifax.

La structure des groupes professionnels du service des systèmes de combat naval — *Un aperçu du GPM d'ÉLECTRON N*

Par le Lcdr William G. Dziadyk

J'ai lu avec intérêt l'article intitulé "La proposition d'une structure des groupes professionnels adaptée à la Marine des années 90", rédigé par le Cdr Roger Cyr et publié dans votre numéro de septembre 1989. Cet article favorisera la poursuite du débat concernant la structure des groupes professionnels requise pour assurer avec efficacité la maintenance de la prochaine génération de systèmes de combat sophistiqués (FCP, TRUMP et SSK). Toutefois, si nous voulons que ce débat se déroule de façon efficace, l'article doit être situé dans sa juste perspective en ce qui concerne les problèmes qui affligent actuellement les groupes professionnels des électroniciens navals (ÉLECTRON N). Toute modification de la structure des GPM doit tenir compte des problèmes connus, ainsi que des besoins sur le plan de la maintenance de la prochaine génération de systèmes de combat. Le lecteur doit également être mis au courant du mécanisme adopté en vue d'attaquer ces problèmes et, nous l'espérons, de les résoudre.

Il est malheureux que le mot "proposition" ait été utilisé dans l'article en question. Ce mot laisse croire que la structure des GPM en cause constitue une proposition officielle. Cette terminologie a provoqué de la confusion et de l'incertitude au sein des GPM TEC AN et ÉLECTRON N. Des

rumeurs ont vu le jour et elles ne reposaient pas sur des faits.

Le GPM des TEC AN se porte relativement bien et ses descriptions de groupes professionnels militaires ont été mises à jour en fonction des besoins de la FCP et du TRUMP. Toutefois, peu de spécialistes des systèmes de combat ou de techniciens supérieurs n'oseraient remettre en question le fait qu'il existe des problèmes majeurs au sein des groupes professionnels militaires d'ÉLECTRON N. Dans ce dernier cas, il est difficile d'établir une distinction entre les "problèmes" et les "symptômes", mais on estime toutefois que les principaux sujets de préoccupation sont les suivants :

a. **PÉNURIE CRITIQUE DE TECHNICIENS QUALIFIÉS** — Chez les ÉLECTRON N, le principal problème tient à une pénurie critique de techniciens qualifiés en mesure de combler les postes à bord des navires. Dans les trois GPM souches, la pénurie de techniciens qualifiés atteint une proportion de 66 p. 100 chez les matelots de première classe possédant un NQ5, et de 88 p. 100 dans le cas des matelots chefs possédant un NQ6A. Ces postes de techniciens qualifiés en mer sont donc comblés par des personnes ne possédant pas les compétences voulues. Cette pénurie de techniciens qualifiés provoque d'autres problèmes, comme l'affectation de maîtres et de premiers maîtres qualifiés à des tâches qui ne sont pas les leurs, ainsi que l'attribution d'un surcroît de tâches à ceux-ci.

b. **ATTRITION** — Les raisons qui poussent les gens à quitter les Forces sont complexes, et il est trop tôt pour généraliser et attribuer les départs à une cause commune principale. L'idée exprimée dans l'article, selon laquelle les techniciens quittent la Marine "surtout parce que leurs compétences professionnelles en tant que techniciens des systèmes de combat ne sont pas reconnues à leur juste valeur", ne constitue qu'un des facteurs d'une formule complexe.

c. **DÉBUT TARDIF DE LA FORMATION DE TECHNICIEN** — Les ÉLECTRON N éventuels sont inscrits à leur premier cours de formation technique (NQ5) au bout d'environ cinq années de service en qualité d'opérateurs, plutôt qu'au bout de 30 mois, délai idéal selon les recommandations de l'ERPNOM. L'ÉLECTRON N acquiert très peu de connaissances et de compétences techniques au cours des cinq années où il exerce les fonctions d'opérateur. Le début tardif des cours de formation technique a eu les conséquences suivantes :

(1) Dérogations aux lignes directrices en matière d'avancement pour faire place à l'anomalie que constitue le grade intérimaire/manque de qualifications.

(2) Taux d'échecs très élevé.

(3) Problèmes de moral en ce qui concerne les opérateurs du service de combat. Ces derniers suivent essentiellement leur cours de NQ5 au moment opportun, tandis que les ÉLECTRON N subalternes restent fréquemment à bord afin d'assurer la continuité au poste d'opérateur.

(4) Maturation déficiente des connaissances, des compétences et du leadership en mer en raison de l'inscription en cascade à des cours. (Lorsqu'une personne obtient enfin son NQ5, il arrive fréquemment qu'il détient son grade depuis assez longtemps pour être admissible à une promotion et au cours de qualification suivant.)

d. **DESCRIPTIONS INADÉQUATES DES GROUPES PROFESSIONNELS MILITAIRES** — Les descriptions des GPM ne correspondent pas de façon pertinente aux besoins actuels de la Marine. Dans les contrats relatifs à la FCP et au TRUMP, il est prévu que le principe de maintenance consistera à remplacer la pièce défectueuse jusqu'au niveau de la carte, et que le BITE et l'ATE pertinents devraient offrir la possibilité de détecter, d'isoler et de réparer comme il convient les défectuosités. Toutefois, les besoins véritables de maintenance de première ligne demeurent encore très imprécis. La Marine ne sait pas encore tout à fait quels seront les besoins en ce qui concerne les divers plans de maintenance propres à un système donné et les niveaux connexes d'analyse préalable à la réparation. Les descriptions des GPM d'ÉLECTRON N devront être mises à jour afin de tenir compte des besoins de la FCP et du TRUMP.

e. **RAPPORTS INVERSÉS DES GRADES ET DES POSTES ÉTABLIS** — Les problèmes des ÉLECTRON N sont exacerbés parce que l'effectif des divers GPM demeure en deça du niveau établi dans la structure permanente selon l'ERPNOM. Le profil de progression au sein d'un GPM est devenu fort aléatoire en raison de la nécessité d'affecter les titulaires actuels de postes de techniciens qualifiés dans un nombre toujours plus grand de postes de techniciens supérieurs et de l'infrastructure terrestre.

f. **DÉBUT TARDIF DE LA FORMATION SUR MATÉRIEL NUMÉRIQUE** — À l'heure actuelle, les cours de NQ5 n'offrent pas le niveau de formation qu'exigent la FCP et le TRUMP en la matière.

g. **CHARGE DE TRAVAIL : MAINTENANCE DE LA FCP** — Il se peut que les techniciens du service de combat de la FCP —

(1) un coordinateur des SSC PM 2 NQ6B (ÉLECTRON N ou TEC AN),

(2) neuf TEC AN (quatre Mat3/2/1 NQ3/4/5, quatre Matc/M2 NQ6A et un M1 NQ6B),

(3) seize ÉLECTRON N (quatre Mat 1 NQ5, onze Matc/M2 NQ6A et un M1 NQ6B)

ne soient pas assez nombreux pour répondre aux besoins réels de la FCP opérationnelle. Dans l'article cité, l'auteur propose de remplacer les trois TEC AN et ÉLECTRON N NQ6B et les vingt techniciens des sous-systèmes électroniques et d'armes NQ3/5/6A par neuf "Technologues — Génie des systèmes de combat" possédant "une excellente connaissance technique de l'ensemble du système, ainsi que des interactions de ses divers sous-systèmes ou composants." Il se peut cependant que le niveau de maintenance nécessaire soit plus grand que ce qui avait été prévu à l'origine et précisé dans les contrats. Si c'est le cas, il faudra sans doute rationaliser l'effectif lorsque la Marine aura obtenu un tableau complet des besoins de maintenance des sous-systèmes. L'auteur ajoute également que "compte tenu de la technologie mise en œuvre dans les systèmes de nos nouveaux navires, le niveau de compétence moyen en matière de maintenance n'est plus nécessaire." L'état des connaissances concernant les besoins de maintenance des divers sous-systèmes ne permet pas encore d'arriver à cette conclusion. De fait, de nombreux indices portent plutôt à croire que les techniciens qualifiés de NQ5/6A des GPM TEC AN, ÉLECTRON N(C), ÉLECTRON N(T) et ÉLECTRON N(A) seront des ressources essentielles à bord des FCP et des destroyers modernisés de la classe Tribal.

h. **EMPLOI DES TECHNICIENS EN SYSTÈMES DE NQ6B AU SEIN DE L'INFRASTRUCTURE TERRESTRE** — La formation actuelle de NQ6B ne convient pas à l'égard de quelque 75 p. 100 des tâches confiées aux ÉLECTRON N(SYSTÈMES). Les tâches de seulement 25 p. 100 des postes de techniciens en systèmes du grade de M1 peuvent être effectuées comme il convient pas tout technicien en systèmes de la structure permanente. Ce sont les tâches qui seraient exécutées dans des postes à bord des navires. Les 75 p. 100 des postes restant comportent des tâches appartenant à l'infrastructure terrestre du génie et de la formation. Ces postes exigent des compétences de spécialistes en sous-systèmes et ne peuvent donc être comblés avec efficacité par quelque technicien en systèmes que ce soit du grade de M1 appartenant à l'infrastructure permanente.

Les problèmes (ou symptômes) actuels qui affligent le GPM d'ÉLECTRON N doivent faire l'objet d'une analyse en profondeur avant que soient élaborées pour les années 1990 des propositions préconisant la modification de la structure actuelle des GPM de combat naval. Toute proposition doit être bien étayée et être le reflet des besoins techniques réels de la Flotte et de l'infrastructure au sol de l'avenir. En octobre 1989, sous la responsabilité du DGGMM, le NPPP a constitué une équipe chargée d'analyser en profondeur les problèmes des ÉLECTRON N et de recommander des solutions. Les principales activités sont énumérées ci-après :

—Définition complète des problèmes,

—Analyse des descriptions des groupes professionnels,

—Analyse des effectifs,

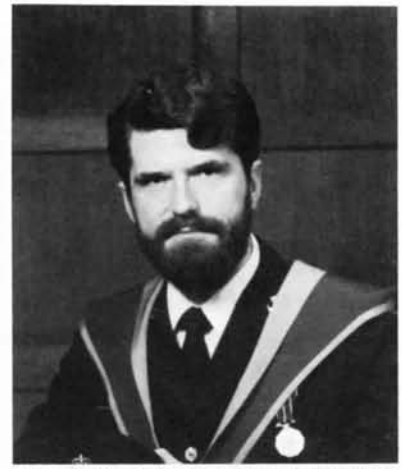
—Élaboration de profils d'entraînement,

—Analyse de la structure des groupes professionnels,

—Analyse des modalités d'entraînement,

—Élaboration d'un plan de mise en œuvre.

En ma qualité de conseiller des GPM d'ÉLECTRON N au sein du DSCM, j'espère que j'ai réussi à éclaircir certains aspects des problèmes qui affligent les GPM d'ÉLECTRON N et à alimenter le débat. Il se peut que mon intervention aide les membres de la collectivité des spécialistes des systèmes de combat et des électroniciens navals supérieurs, par le biais de débats et de leur participation aux travaux d'analyse des groupes professionnels d'ÉLECTRON N, à entrevoir effectivement d'une autre façon les problèmes et la voie à suivre.



Le Lcdr Dziadyk a la responsabilité de conseiller pour le GPM d'ÉLECTRON N au sein du DSCN.

Rétrospective :

Accident de remorquage d'un destroyer DDH-205

Introduction

Il y a plusieurs années, un DDH-205 qui avait été mis au radoub à Montréal a essayé de se rendre à Halifax au milieu de l'hiver, alors que le Saint-Laurent charriait de la neige fondante et de la glace. À 07h35 le 30 janvier, le navire devait descendre le fleuve par ses propres moyens. Très rapidement, la circulation d'eau de mer dans les deux turbo-alternateurs, les deux condenseurs principaux, la pompe diesel n° 1 et les trois pompes de cocque et d'incendie a été bloquée par la présence de blocs de glace. Les machines ont été arrêtées et le navire a dû être remorqué jusqu'à son poste d'amarrage.

Le 5 février, le navire était prêt à être remorqué, mais à cause de la quantité abondante de glace, le départ a été remis au 6 février à 08h00.

Déroulement des faits

Pendant l'arrêt des machines qui a suivi le départ annulé du 5 février, les deux responsables de la machinerie extérieure ont appelé le rondier de la salle des machines pour lui demander d'arrêter les moteurs de barre ("steering motors out"). Comme ces moteurs étaient déjà arrêtés et que le rondier n'était plus certain de ce qu'il avait entendu, le plus haut gradé présent (un Maître de 1ère classe) a supposé qu'ils avaient demandé que le vireur soit enlevé ("turning gear out"). Le vireur a donc été enlevé sans avertir le Chef de la salle des machines, le Chef mécanicien ou l'Officier mécanicien.

Avant le départ, le matin du 6 février, le Chef de la chaufferie, le Chef la salle des machines et le Chef de la machinerie extérieure faisaient rapport au Chef mécanicien et confirmaient que leur secteur était prêt pour appareiller et que le vireur était en place. (Le Chef de la salle des machines avait vu le vireur pour la dernière fois le matin précédent et n'avait pas effectué de ronde dans la salle des machines le matin du départ). le Chef mécanicien a alors signalé à l'Officier mécanicien que le navire était prêt à partir.

Le remorquage du navire débuta à 07h55 avec de nouveaux spécialistes de la manoeuvre. Parce qu'il était certain que l'eau de mer gèlerait, l'Officier mécanicien s'était posté au QG1 et avait posté le Chef mécanicien dans son propre bureau afin de pouvoir intervenir efficacement en cas de problèmes qui pourraient survenir et qui risqueraient de causer des dommages. Le Chef mécanicien commanda à l'Officier mécanicien de quart de demeurer avec lui dans le bureau de l'Officier mécanicien. À ce moment là, il n'y avait personne dans la salle des machines puisque celles-ci étaient arrêtées. Le Chef mécanicien donna ordre à l'Officier mécanicien de quart d'envoyer quelqu'un pour surveiller les arbres, même si les machines étaient arrêtées, afin de déceler tout mouvement pendant le remorquage. L'Officier mécanicien de quart transmit l'ordre au rondier en poste à l'extérieur, mais malheureusement, ce dernier commença sa ronde à l'avant et non dans la salle des machines. Au cours des minutes qui suivirent, les pompes de coque et d'incendie s'arrêtèrent plusieurs fois à cause de l'absorption de glace.

À 08h05, le Chef de la salle des machines descendit dans la salle et entendit les arbres tourner. Il mit immédiatement en marche la pompe électrique de graissage sous pression et avertit l'Officier mécanicien et le Chef mécanicien. Le navire continua sa route et les paliers du système de propulsion furent inspectés dans la nuit pendant que la navire était amarré.

Dommages mécaniques

La transmission du système de propulsion principal avait tourné sans graissage sous pression de 07h55 à 08h05. À ce moment là, les arbres tournaient à une vitesse allant de 0 à 20 tr/min. L'inspection des machines et les réparations on coûté plus de 200 000$. Les dommages ont été les suivants :

a. les quatre paliers de la turbine principale ont été usés par le frottement et ont du être remplacés;

b. les deux accouplements flexibles ont du être nettoyés pour enlever les particules de métal; et

c. le palier de la roue d'engrenage de croisière arrière du côté bâbord a été usé par le frottement et a du être poli.

Leçon à tirer

Un accident semblable s'est produit en 1964. Il est donc important *cette fois-ci* de prendre bonne note des points suivants.

a. Il est essentiel que les ordres soient clairs. La consigne de nuit de l'Officier mécanicien n'était pas assez précise pour préparer le navire au départ. De plus, il n'avait pas rédigé d'instruction technique ni de mémo temporaire pour donner la marche à suivre dans cette situation. Les ordres verbaux peuvent être facilement mal interprétés. Dans le cas qui nous occupe, ils l'ont été à deux reprises. D'abord, l'ordre d'arrêter les moteurs de barre s'est transformé en enlèvement du vireur, ensuite, l'ordre donné par le Chef mécanicien de surveiller les arbres n'a pas été compris comme urgent par le rondier.

b. Les spécialistes techniques de la manoeuvre devraient effectuer des manoeuvres de rapprochement selon une instruction permanente d'opération.

c. Les arbres doivent constamment être surveillés lorsque le navire est remorqué et que les arbres sont bloqués.

d. Le vireur a été enlevé dans des circonstances inhabituelles et un supérieur aurait dû être mis au courant.

e. *Ne jamais prendre pour acquis* que la machinerie est dans le même état qu'on l'a laissée quelques heures ou quelques jours auparavant.

Bulletin d'information

Bravo Zulu

Nous félicitons de nouveau le Lcdr Kevin Woodhouse, de l'UGNA, dont l'article intitulé "Le problème des turbo-soufflantes" (*RGM* janvier / avril 1990) sera reproduit dans le numéro d'été de la *Revue technique maritime.*

Le rédacteur en chef de la revue de l'Institut canadien technique maritime prend sa retraite

Le Capitaine (M) Hank Arnsdorf, ingénieur naval à la retraite, quitte cet été son poste de rédacteur en chef de la *Revue technique maritime.* Âgé de 66 ans, Arnsdorf a fait partie de la première classe de cadets de la MRC à suivre des cours au collège Royal de la Marine du Canada, qui a ouvert ses portes à Victoria en 1942. Au moment de sa retraite de la Marine, en 1979, il a joint les rangs de l'Institut canadien technique maritime puis, en 1981, il est devenu rédacteur en chef de la nouvelle *Revue* de l'Institut.

Réunion du 706e Escadron des communications

Au cours de la fin de semaine du 14 au 16 septembre 1990, on célébrera à la BFC Borden le 25e anniversaire du 706e Escadron des communications et le 30e anniversaire de l'Escadron des transmissions du Camp Borden. Tous les anciens de ces unités, ainsi que leurs conjoints et toute personne ayant été affiliées à ces dernières sont cordialement invités à être de la fête.

Afin de faciliter la planification des activités, nous exhortons fortement toutes les personnes souhaitant participer à la fête de communiquer dans les meilleurs délais avec le comité d'organisation.

Pour obtenir de plus amples renseignements ou pour confirmer votre participation, veuillez communiquer avec le président du comité, le Slt Peter Karagiannis, à l'adresse suivante :

Comité de réunion du 706
706e Escadron des communications
Borden (Ontario)
L0M 1C0

Tél. : 424-1200, poste : 84-7284
ou
RCC : 270-7284

Aménagements pour des équipages mixtes

La Marine a essentiellement fait à peu près tout ce qui est en son pouvoir — du moins du point de vue du génie — jusqu'à maintenant pour assurer l'intégration des femmes dans les équipages des navires. Les modifications techniques (Shipalts) destinées à permettre l'accueil d'un équipage mixte à bord des navires sont terminées dans le cas du *Provider*, du *Preserver*, du *Protecteur*, du *Cormorant* et du *Nipigon*, ainsi que des bâtiments de garde de la Réserve navale et des dragueurs de mines. Les modifications apportées consistent à fournir des installations sanitaires et des aménagements d'équipage distincts aux hommes et aux femmes.

Le seul autre destroyer à vapeur devant faire l'objet d'une conversion est le NCSM *Annapolis*, dont la modification technique sera effectuée pendant la période de radoub qui prendra fin vers le milieu de l'année 1991. Selon John O'Connor, Chef de sous-section (DSGM 5) - Habitabilité, au QGDN, l'*Annapolis* bénéficiera de l'expérience technique acquise à l'occasion de la modification du *Nipigon*, effectuée en 1989 en prévision de l'essai de la Marine dans le cadre du Programme d'emploi des femmes dans les postes liés au combat.

"Il fallait accomplir le travail au plus vite," de dire O'Connor. "Nous avons éprouvé certaines difficultées en cours de route." La majorité des problèmes ont depuis ce temps été réglés, a-t-il ajouté.

La modification technique des FCP et des TRUMP ne pourra avoir lieu avant l'expiration des garanties touchant la conception des navires. Dans le cas de la FCP, cela signifie qu'il faudra attendre deux ans après la livraison du NCSM *Halifax*, et une année après la livraison de chacun des navires suivants. La garantie de conception des TRUMP arrive à échéance un an après la livraison du *dernier* navire.

Les modifications techniques ont en quelque sorte constitué un "cauchemar technique", comme le dit O'Connor, mais les résultats sont jusqu'à maintenant très satisfaisants. Selon O'Connor, les FCP et les TRUMP seront les derniers navires à faire l'objet de modifications techniques de dernière heure dans le but d'accueillir un équipage mixte. "À compter de maintenant, tous les programmes de construction de navires prévoiront (dès le départ) l'accueil d'un équipage mixte", a-t-il déclaré. Le MCDV sera effectivement le premier navire *conçu* pour accueillir un équipage mixte."

Ouverture de l'installation d'essais hydrauliques à l'URA

Une nouvelle installation d'essais hydrauliques à la fine pointe de la technologie a ouvert ses portes à l'Unité de radoub (Atlantique), en mai. Elle permet de faire l'essai de toute la gamme des pompes, moteurs, actionneurs et valves hydrauliques et de délivrer les attestations voulues à leur égard. Mis au point par la Basic Hydraulics Limited de Welland, en Ontario, les quatre bancs d'essai informatiques de l'Installation permettront de poser des diagnostics et de mener des essais postérieurs à la vérification à l'égard de presque toutes les composantes hydrauliques que l'on trouve à bord des navires de l'OTAN. Selon M. Mike Edwards, administrateur de projet du DGGMM, la technologie de pointe de cette installation permettra de faire l'essai des composantes hydrauliques neuves et remises à neuf avant de les installer à bord des navires.

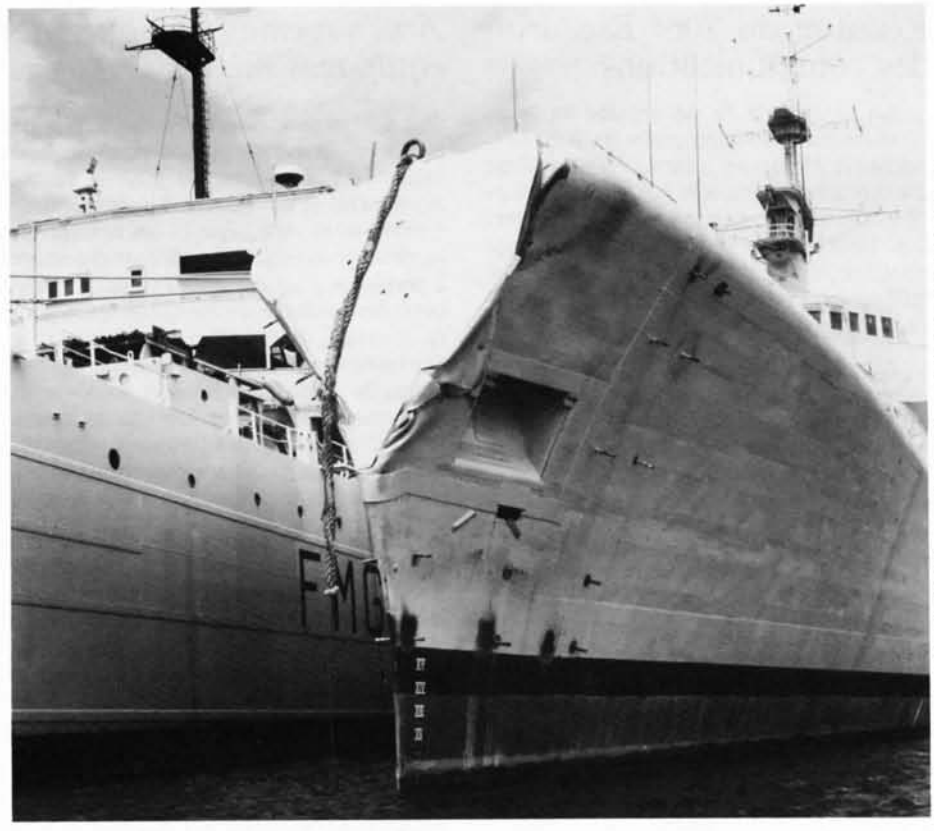
Le commandant de l'URA, le Capitaine (M) C. Baker accepte la nouvelle installation d'essais hydrauliques de M. Boyd DeWaard, de la Basic Hydraulics Ltd. (*Photo : BFC Halifax, par le Cpl P.L. Tremblett*)

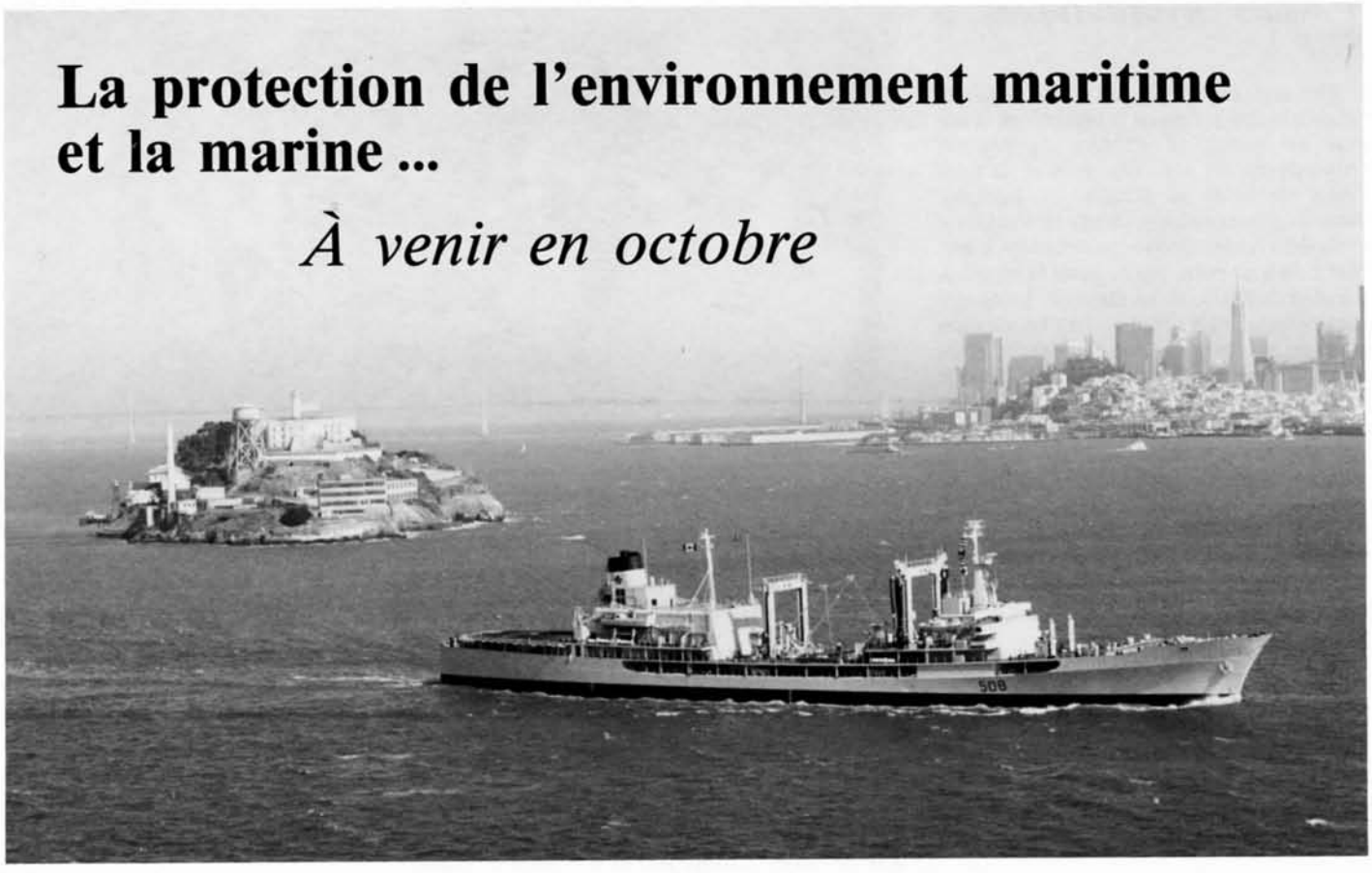
Le point concernant "la proue du Kootenay"

Dans notre dernier numéro, le Lcdr Vern Archibald et le Lt(M) Doug O'Reilly ont raconté la façon dont une proue préfabriquée provenant du *Chaudière*, qui a été mis au rencart, a servi à remplacer la proue endommagée du NCSM *Kootenay*. En guise de post-scriptum à cet article, le Lcdr Richard Houseman, architecte naval à l'UGN(P) répond à la question suivante : Où est passée la proue du *Kootenay*?

"Les plans concernant la disposition du *Chaudière* étant fort avancés, il a fallu préparer le navire en vue d'une dernière traversée possible du Pacifique au moment où la Société de disposition des biens de la Couronne céderait celui-ci. Toutefois, privé de proue, sa stabilité et sa tenue en mer auraient pu être compromises.

La "solution" la plus rentable consistait à substituer à la section manquante la proue endommagée du *Kootenay*. Un devis de réparation a été établi par l'UGN(P), et le travail a efficacement été exécuté plus tôt cette année par l'URP. La photographie du *Chaudière* le long du *Cape Breton* montre jusqu'à quel point cette solution a été rentable !"



(Photo des FC par le Cplc Michel Albert, unité de photographie de la Base d'Esquimalt)

Le *Chaudière* avec la proue du *Kootenay* !