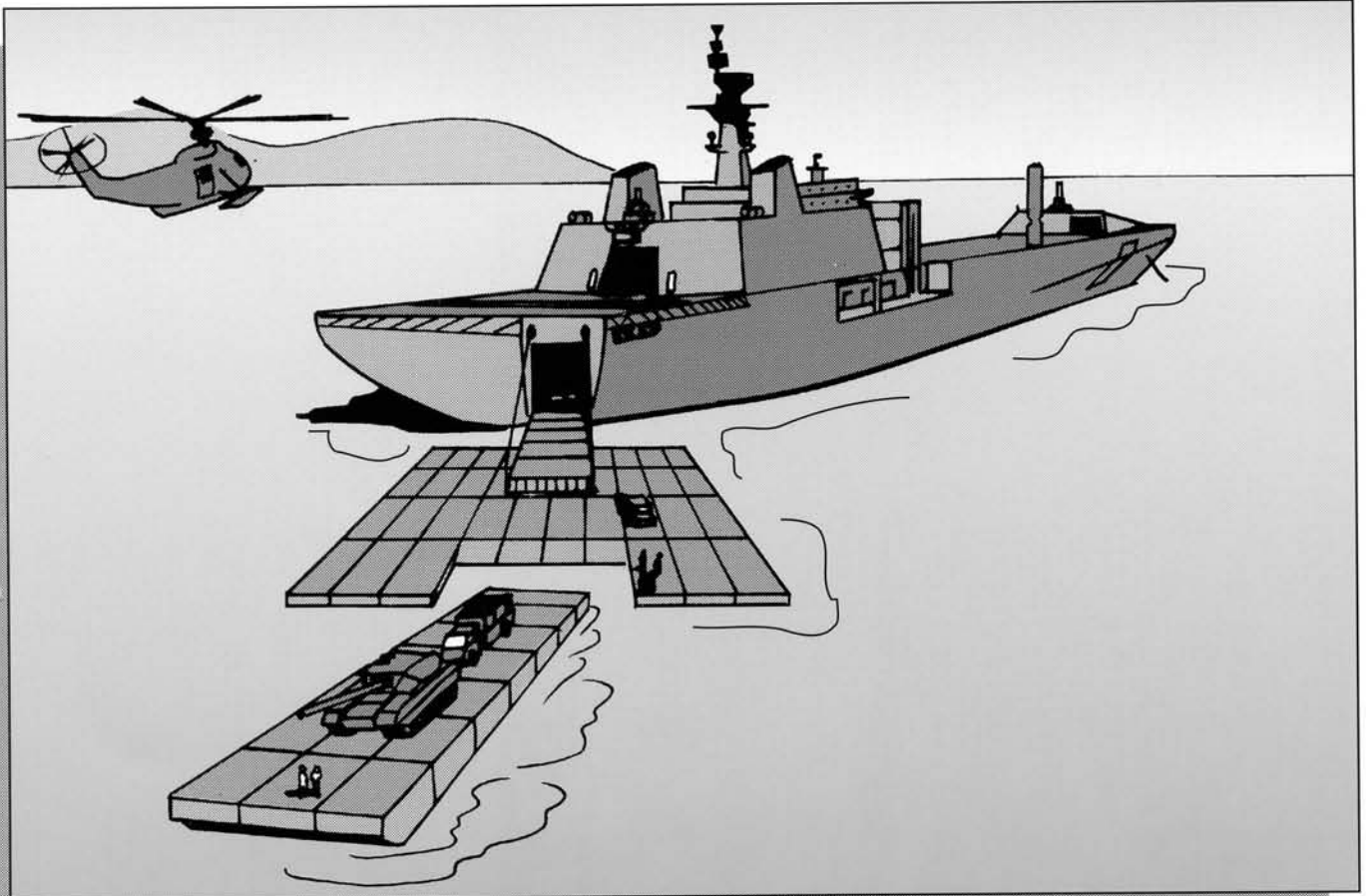


Revue du Génie maritime

juin 1994

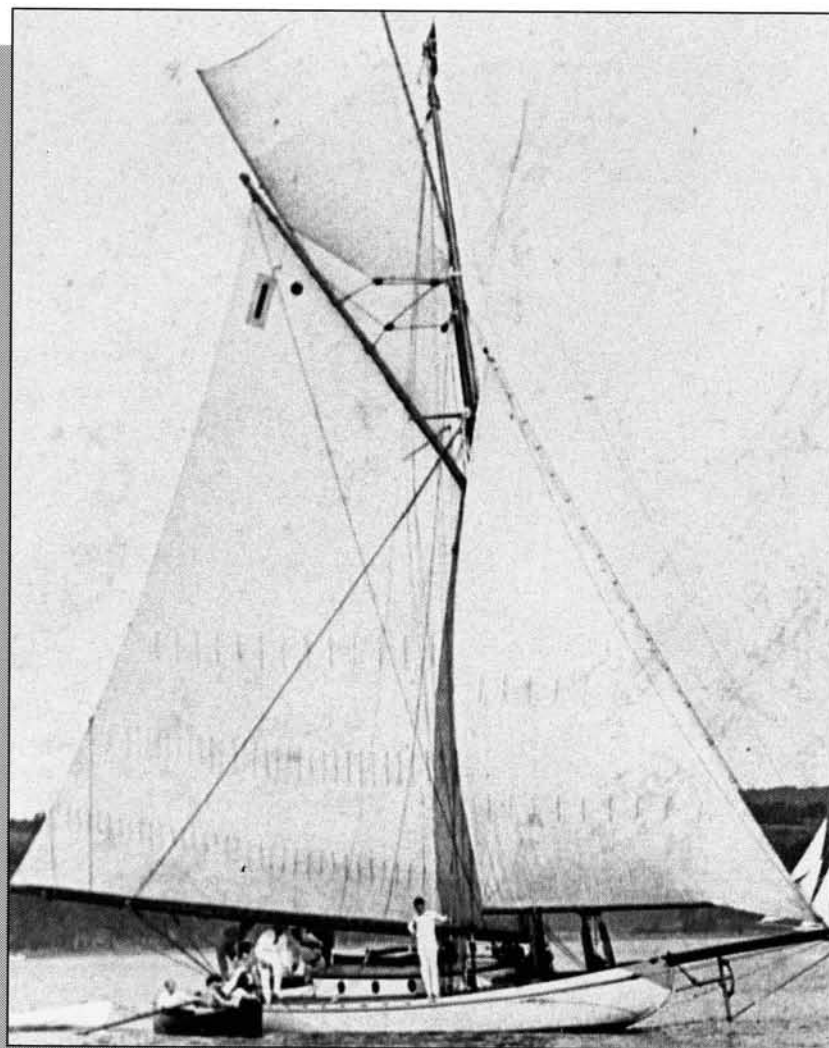


Soutien logistique maritime
L'avenir des navires polyvalents, c'est *maintenant*

Plus :

- *Coin de l'environnement*
- *Rapport sur le 10^e symposium sur les commandes de navires*

Un yacht à voile de 97 ans avec un nom bien connu fait un retour grâce à l'aide de nombreux canadiens dévoués — page 32





Revue du Génie maritime

Établie en 1982



Directeur général
Génie maritime
et maintenance
Commodore Robert L. Preston

Rédacteur en chef
Capitaine(M) Sherm Embree, DMGE

Directeur de la production
Lcdr(R) Brian McCullough
Tel.(819) 997-9355/FAX (819) 994-9929

Rédacteurs au service technique
Lcdr Jacques Lavallée (Mécanique navale)
Lcdr Keith Dewar (Mécanique navale)
Lcdr Doug Brown (Systèmes de combat)
Simon Igici (Systèmes de combat)
Lcdr Doug O'Reilly (Architecture navale)
Lcdr Paul Brinkhurst (Architecture navale)

Représentants de la Revue
Cdr Glenn Trueman (Côte est),
(902) 427-3834
PM 1 Jim Dean (Militaires du rang),
(819) 997-9610

Graphiques
Ivor Pontiroli, DSEG 7-2

Services de traduction :
Bureau de la traduction
Secrétariat d'État
M^{me} Josette Pelletier, Directrice

JUIN 1994

DÉPARTEMENTS

Notes de la rédaction	2
Lettres	2
Chronique du commodore <i>Par le commodore David G. Faulkner</i>	3

ARTICLES

Soutien logistique maritime — L'avenir des navires polyvalents, c'est maintenant <i>Par le cdr S.E. King et le lcdr P.J. Brinkhurst</i>	4
Technologie des réseaux remorqués — Les «appareaux immergés» AN/SQR-19 <i>Par le lcdr Stephen Monkhouse</i>	10
Concept de propulsion électrique à c.a. pour le navire de remplacement du DDH-280 <i>Par le lcdr M. Tinney, W.A. Reinhardt, Ing., J. Hensler, Ing., et lcdr M.J. Adams, Ing.</i>	15
Comptes rendus de conférence :	
La 65 ^e Conférence des officiers du génie du Commonwealth	19
Le 10 ^e Symposium sur les systèmes de contrôle de navires	20
La 46 ^e Conférence technique annuelle de l'ACIM	22

COIN DE L'ENVIRONNEMENT : Le séparateur huile-eau à membrane <i>Par le lcdr Keith Dewar et le lt(M) Robert de Wit</i>	23
--	----

RÉTROSPECTIVE : Le NCSM Ontario remporte le 1 ^{er} prix <i>Par le lcdr(R) Brian McCullough</i>	26
--	----

BULLETIN D'INFORMATION	27
------------------------------	----

PHOTO COUVERTURE

Les planificateurs navals canadiens s'accordent pour dire que le navire de soutien logistique maritime est justement ce dont le Canada a besoin, maintenant que la guerre froide est terminée. Ces navires polyvalents peuvent même transporter leur propre système de jetée et de barge. (Illustration de Edwin Chan)

La *Revue du Génie maritime* (ISSN 0713-0058) est une publication non officielle des ingénieurs maritimes des Forces canadiennes. Elle est publiée trois fois l'an par le Directeur général du Génie maritime et de la maintenance avec l'autorisation du vice-chef d'état-major de la Défense. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les politiques officielles. Le courrier 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 modifier tout matériel soumis. Nous ferons tout en notre possible pour vous renvoyer les photos et les présentations graphiques en bon état. Cependant, la *Revue* ne peut assumer aucune responsabilité à cet égard. À moins d'avis contraire, les articles de cette revue peuvent être reproduits à condition d'en mentionner la source.



Notes de la rédaction

La “témérité” des marins — Un bienfait ou une malédiction ?

Texte : Capt(M) Sherm Embree, CD, Ing., CIMarE
Directeur du Génie maritime et électrique

À en juger par les lettres périodiques des ingénieurs qui nous parviennent de la flotte, on peut probablement affirmer sans crainte de se tromper que les marins n'ont rien perdu de leur “témérité”. Pour vous en convaincre, feuillotez quelques-uns des anciens numéros de la *Revue* un de ces jours. Vous pourriez être surpris (peut-être ne le seriez-vous pas) du nombre d'articles qui font allusion d'une façon ou d'une autre à la tradition séculaire selon laquelle les marins ne disent jamais “je ne peux pas”.

À première vue, la “témérité” est une vertu louable, surtout dans notre domaine de travail où le fait de prendre des risques pour accomplir une mission est généralement considéré (par le public et par les militaires) comme une bonne chose. Tout au long de nos quatre-vingt-quatre années d'histoire, nos marins ont

accepté, je ne sais combien de fois, des tâches apparemment impossibles, ce qui nous a aidé à relever les défis sur mer, face à l'ennemi et à notre propre bureaucratie. La “témérité” s'allie on ne peut mieux à notre sens naturel de l'initiative, de l'imagination et de l'enthousiasme spontanés, traits caractéristiques du vrai marin. Du reste, il n'y a rien comme réussir l'impossible pour bâtir l'esprit de corps.

Pourtant, en nous fiant de façon exagérée à notre esprit d'initiative, nous risquons involontairement de ne tenir aucun compte de la sagesse de l'expérience accumulée au fil des ans sous forme de politiques et de procédures — peut-être au détriment de la sécurité et vraisemblablement aux dépens de quelqu'un d'autre. En dernière analyse, se peut-il que la “témérité” soit un bien-

fait uniquement si elle est tempérée, dans des proportions égales, de collaboration et de sens des responsabilités ? “Être toujours prêt”, cela ne devrait pas vouloir dire renoncer à nos valeurs et mettre nos effectifs en péril pour aller plus vite.

Se peut-il que cette même attitude extrêmement positive qui nous a aidés à préparer une force opérationnelle pour la guerre du Golfe en un temps record n'ait pas seulement des avantages ? Le zèle qu'on associe à la “témérité” est-il parfois un défaut ? Qu'en pensez-vous ? Sommes-nous trop “téméraires” dans la Marine ? Pas assez ? Est-il parfois préférable de dire “je ne peux pas” ? La “témérité” des marins est-elle un bienfait ou une malédiction ? — Dites-nous ce que vous en pensez et nous publierons certaines de vos opinions dans un prochain numéro. 🇳🇵

Lettres

Un article qui ne convenait pas

J'ai reçu mon numéro de février 1994 de la *Revue du Génie maritime* cette semaine, et quelle ne fut pas ma surprise d'y trouver un article relatant une traversée de l'Atlantique en bateau. Croyant que peut-être certaines questions concernant le génie maritime y étaient abordées, je me suis empressé de le lire. À mon grand étonnement, même s'il était très intéressant, l'article ne contenait absolument aucune information qui justifie sa publication dans un journal technique.

J'ai d'abord cru que c'était là un détail insignifiant et je me suis dit que le journal du G Mar devrait peut-être inclure des articles d'intérêt général jusqu'à ce que je découvre les six objectifs de la publication en page 2. Malgré toute ma bonne volonté, je n'ai pas réussi à classer cet article sous l'un ou l'autre des objectifs visés par la *Revue*.

Je suggérerais donc d'élargir les objectifs du Journal et d'y inclure une catégorie d'intérêt général ou alors de les

suivre de plus près. — Lt (M) G.F. Hallam, Direction - Génie maritime (Soutien), QGDN, Ottawa.

(Le fait que vous avez jugé l'article “très intéressant” signifie que la *Revue* a atteint son second objectif “d'offrir une tribune où l'on peut traiter de questions d'intérêt...” D'un autre côté, le fait que vous considériez la *Revue* comme étant une parution strictement technique veut dire que notre message éditorial pourrait être beaucoup plus clair. A cette fin, nous travaillons déjà sur un sondage pour nos lecteurs qui sera inclus dans l'édition d'octobre. Merci de nous écrire.
— Rédacteur.) 🇳🇵



Chronique du commodore

Chaque option de gestion présente ses avantages propres

*Texte : le commodore David G. Faulkner
Chef d'état-major adjoint, Matériel*

Ces dernières années, nous avons souvent parlé du changement et de la nécessité d'assurer de façon plus efficace et plus économique le soutien technique de la flotte. Le dernier budget fédéral nous oblige à aller en ce sens, et il nous fournit en outre l'étalon pour mesurer nos progrès. Évidemment, cet étalon est le dollar.

L'avenir semble nous réserver de grands changements. Le monde que nous nous sommes défini depuis le début de notre carrière se transforme sous nos yeux. De fait, pendant que je rédige ce billet, trois grandes études consacrées à notre existence professionnelle sont en cours. Chacune est menée avec l'aide de consultants du secteur privé et vise à améliorer la prestation du soutien technique naval, dans l'intérêt de notre client, le commandant du Commandement maritime.

L'Étude des options de gestion pour les Unités de radoub des FC (URFC) a examiné trois cadres possibles : l'élargissement de la structure actuelle (avec accroissement des pouvoirs des commandants d'unité), un organisme de service spécial (OSS) et un organisme gouvernemental exploité par le secteur privé (GOCO). Précisons que l'étude a essentiellement conclu que les trois options étaient réalisables et entraîneraient des améliorations notables sur les plans de la responsabilité de gestion, du contrôle des coûts et de l'économie. Ces avantages dériveraient plus de l'adoption d'une approche commerciale de la planification que du cadre de gestion en soi.

Il n'est pas étonnant que chaque option présente ses avantages propres. L'amélioration de la structure actuelle, par exemple, offrirait plus de souplesse pour satisfaire aux besoins opérationnels du Commandement maritime et, peut-être, un équilibre optimal entre efficacité et économie. Le GOCO, par contre, optimiserait surtout l'utilisation des ressources.

Enfin, l'étude permet de croire que l'OSS produirait les mêmes avantages qu'un élargissement de la structure actuelle.

Ces conclusions seront examinées dans le cadre de deux études de plus grande envergure : l'évaluation du Groupe du matériel au QGDN, qui sera faite par le SMA(Mat), et l'Examen des activités de génie maritime et de maintenance, mené sous la direction du commandant du Commandement maritime. Ces deux études visent à réviser les procédés en place et elles promettent des réductions d'au moins 20 % de nos coûts de fonctionnement. La phase initiale de ces deux études s'est terminée en mars et la définition détaillée des changements requis est maintenant bien engagée. Nous devons commencer à réaliser des économies à brève échéance.

L'étude du SMA(Mat) cherche à relever les chevauchements dans trois secteurs spécifiques, soit le soutien technique et logistique au QGDN, le soutien logistique au niveau du QGDN et du Commandement, et le soutien technique au QGDN et au sein du Commandement (c'est-à-dire entre la DGGMM et les URFC).

L'examen des activités du COMAR porte sur le génie maritime et la maintenance dans l'ensemble du Commandement - et notamment au sein des UGN, des URFC et des GMF ainsi que dans les trois quartiers généraux du Commandement maritime. Les liens avec d'autres secteurs fonctionnels, comme le soutien logistique, seront également redéfinis et le besoin de changement dans ces secteurs connexes sera déterminé grâce à des discussions auxquelles participeront tous les intéressés.

Comme vous pouvez le constater, si nous voulons atteindre nos objectifs de réduction des coûts nous devons envisager des changements radicaux. Je veux créer un climat d'affaires, dans la mesure

où c'est chose possible pour une entreprise publique. À cette fin, des plans de travail intégrés sont produits au niveau de l'unité, de la formation et du Commandement, et nous commençons déjà à sentir les effets d'un nouvel esprit d'économie.

L'Examen des activités du COMAR repose sur une philosophie qui valorise la délégation des pouvoirs décisionnels le plus bas possible dans la hiérarchie et tient les décideurs responsables de leurs décisions dans le cadre fourni par leurs plans opérationnels respectifs. Notre but est d'éliminer la grande majorité des obstacles inutiles que dressait auparavant le "système" et de laisser la gestion aux gestionnaires.

Le commandant du Commandement maritime a clairement indiqué que notre objectif suprême était de protéger la capacité de base des forces maritimes. Cette base est souvent évaluée en termes de bâtiments, mais nous ne devons pas oublier qu'elle comprend aussi une infrastructure minimale de soutien du matériel et que ce soutien est tout à fait indispensable. Les succès passés des opérations des forces maritimes sont attribuables en partie au soutien fourni par cette infrastructure. Par conséquent, en définissant ce qu'est une infrastructure minimale nous devons soigneusement évaluer l'impact que les changements prescrits auront sur la capacité opérationnelle. Le deuxième étalon qui nous permettra de mesurer la conséquence du changement est l'efficacité militaire.

Il va sans dire que la communauté du génie maritime a tout le talent voulu pour relever ce défi avec professionnalisme. Une mise en garde s'impose toutefois : si nous négligeons ce défi, c'est à nos risques et périls. Mais nous avons déjà traversé des moments difficiles et je suis convaincu que nous réussirons à mener à bien cette nouvelle entreprise. 🚩

Soutien logistique maritime — L'avenir des navires polyvalents, c'est maintenant

Jetez un coup d'oeil sur ce que les planificateurs navals croient être le navire qui devrait assurer le soutien logistique des opérations des Forces canadiennes tant au pays qu'à l'étranger.

Texte par le cdr S.E. King et le lcdr P.J. Brinkhurst

Illustrations de Edwin Chan

En apparence, il semblait s'agir d'opérations courantes. Deux des trois navires de ravitaillement en mer (AOR) de la marine s'apprêtaient encore une fois à prendre la mer vers des pays étrangers. Mais cette fois la mission des deux pétroliers de 25 000 tonnes ne consistait pas en une quelconque opération de combat ni même, oh surprise!, en un exercice de l'OTAN. Bien au contraire. Nous sommes fin 92 et le *NCSM Protecteur* était sur le point de battre pavillon vers la Floride pour venir en aide aux sinistrés de l'ouragan Andrew, tandis

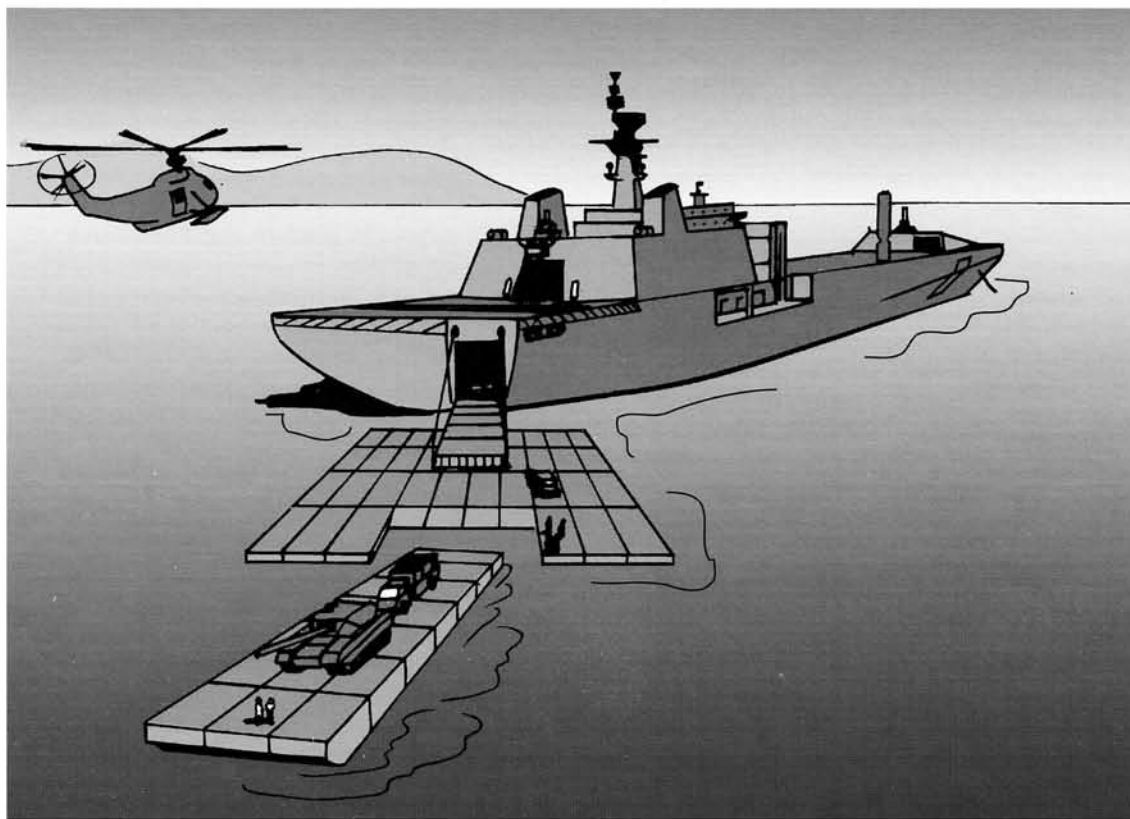
que son jumeau, le *NCSM Preserver*, devait faire route, lui, vers l'autre bout du monde pour assurer le soutien aux opérations de maintien de la paix en Somalie.

Si on y regarde de plus près, ces deux missions illustrent bien les nouvelles réalités auxquelles les planificateurs de la politique militaire doivent faire face — la guerre froide est terminée et le Canada ne peut plus se permettre d'avoir une marine militaire qui ne peut s'acquitter que de quelques missions bien définies. Maintenant plus que ja-

mais, les forces navales canadiennes doivent être prêtes à réagir à l'imprévisibilité d'un monde où les conflits régionaux abondent. En même temps, elles doivent faire face à de nouveaux défis au Canada même, surtout en ce qui concerne l'application des règlements sur les pêcheries, la protection de l'environnement et tous les autres problèmes maritimes qui sont du ressort du gouvernement fédéral.

Cette même année-là, en 1992, en réponse à ces pressions, l'état-major naval du QGDN a réexaminé l'éventail de missions que la marine pouvait

s'attendre à entreprendre ou à soutenir au cours des prochaines décennies. Ce qui a ressorti de cette réflexion, c'est un besoin de flexibilité pour nos forces navales, plutôt que de la spécialisation, à savoir la protection des lignes de communications maritimes ou la guerre sous-marine, engendrée par la guerre froide. On a même poussé l'étude plus loin et identifié quel genre de matériel il faudrait avoir pour faire face à ces nouveaux défis. Nulle part ailleurs la nécessité d'avoir de la souplesse n'est-elle plus évidente que dans le projet d'acquisition de quatre navires de soutien à vocations multiples (ou MRSV pour *Multirole Support Vessel*) qui permettront



MRSV

de combler un grand besoin, c'est à dire d'effectuer des opérations de ravitaillement par la mer, et de remplacer les AOR.

Soutien logistique maritime

Déjà à l'automne de 1992, bien avant que le *Preserver* ne jette l'ancre dans la rade de Bossasso, sur la côte nord de Somalie, le Directeur des besoins de la marine (DB Mar) du quartier général de la Défense nationale de la région de la capitale nationale avait réagi à la transformation de l'environnement stratégique et demandé au personnel de développement du DB Mar d'étudier toute la question du transport maritime (ou plus précisément, le soutien logistique maritime), à savoir :

- **le soutien en mer** aux unités navales;
- **le transport maritime** d'une grande quantité de matériel et d'approvisionnement sur de longues distances en soutien à des forces déployées sur le terrain; et
- **le soutien**, par la mer, **aux forces interarmées à terre**, sur le théâtre des opérations (comme c'était le cas pour le *Preserver* en Somalie).

Le soutien en mer est le point fort de la flotte canadienne. Et c'est bien qu'il en soit ainsi puisque nos trois AOR ont été spécifiquement conçus à cette fin. Depuis des années, les NCSM *Preserver*, *Protecteur* et *Provider* approvisionnent les navires des groupes d'opérations canadiens et alliés en mazout, en nourriture, en munitions, en pièces de rechange, en eau douce et en provisions, en plus de leur fournir les services médicaux de première ligne et le soutien à l'entretien de deuxième échelon des aéronefs. D'ailleurs, pour ce qui est du ravitaillement, la capacité des AOR en mazout de ravitaillement, qui est de 13 000 tonnes, dépasse de beaucoup les 8 000 tonnes que les architectes navals du projet MRSV esti-

ment nécessaires pour le maintien d'un groupe opérationnel en mer pendant 60 jours (figure 1).

Le ravitaillement en mer n'est pas un problème. Par contre, les pétroliers ne sont pas si bien adaptés aux deux autres formes du soutien logistique maritime. La marine sait mieux que quiconque que les équipages des AOR ont fait un travail colossal (et innovateur) au cours des ans, mais les AOR n'ont tout simplement pas été conçus pour les opérations de ravitaillement militaire par bateau et le soutien maritime des forces interarmées à terre.

Transport maritime

Prenez par exemple les 500 mètres de voie des AOR (c.-à-d. 500 mètres de pont sur 2,5 mètres de largeur) disponibles pour le transport des véhicules. Pratique, peut-être, quand on est mal pris, mais c'est loin des 2 500 mètres de voie qui, selon les estimations du groupe d'étude interarmées, seraient le minimum essentiel pour les opérations de transport maritime des Forces canadiennes. Et que fait-on des conteneurs? Le conteneur est le moyen le plus efficace de transporter du matériel non roulant, mais les AOR ne sont pas équipés pour

les transporter. Au gros minimum, selon l'étude, un MRSV devrait pouvoir embarquer tous les conteneurs nécessaires au transport des véhicules et du matériel de deux escadrons de CF-18 ou d'une force terrestre d'intervention rapide.

Naturellement, la facilité avec laquelle les véhicules et les provisions peuvent être chargées et déchargées est de grande importance dans toute opération de ravitaillement par la mer. Comme l'équipage du *Preserver* l'a découvert en Somalie, des installations portuaires inadéquates peuvent sérieusement entraver les opérations de chargement et de déchargement. La façon la plus efficace de manutentionner les véhicules consiste tout simplement à les conduire pour les faire monter à bord du navire et pour les faire descendre — c'est la méthode des cargos rouliers. Ce n'est pas une coïncidence si 42 p. cent des 127 navires de la U.S. Navy engagés dans les opérations *Bouclier du désert* et *Tempête du désert* étaient des navires de type roulier.

En ce qui concerne la manutention des provisions, les navires de ravitaillement modernes doivent pouvoir décharger leurs propres conteneurs. Les autorités militaires maritimes trouvent les navires à déchargement automatique



Le NCSM *Preserver*

beaucoup plus souples puisqu'ils peuvent les envoyer à peu près partout dans le monde. Pas de quai? Pas de problème. Un navire de ravitaillement transportant ses propres jetées autonomes, comme celles du système «Mexeflote» de GEC Engineering Ltd (voir encart), peut facilement construire une aire de débarquement temporaire et se servir d'un bac modulaire motorisé pour amener le personnel, les véhicules, le matériel et les provisions jusqu'à terre.

Soutien aux forces interarmées

Le soutien à l'état-major du QG d'une force interarmées exige beaucoup plus que de simplement fournir l'espace nécessaire pour les quartiers de logement et la salle des opérations. Par exemple, le MRSV doit être équipé, ou du moins avoir la possibilité d'être équipé, de tout le matériel de communications et de commandement et contrôle nécessaire pour assurer l'interopérabilité avec les autres navires, avec les forces débarquées

et avec les installations locales. Un tel navire doit aussi être capable de maintenir les liaisons avec l'arrière. Dans une certaine mesure, on peut dire que les AOR peuvent assurer essentiellement les mêmes services; à l'exception du matériel VHF-AM nécessaire pour communiquer avec les troupes à terre, leur matériel de communication régulier répond aux exigences minimales. Mais l'espace disponible pour l'installation d'une salle de commandement et contrôle ou d'une salle d'opération, bien qu'adéquat pour les besoins du navire, n'est pas suffisant pour les besoins du quartier général d'une force interarmées.

De par sa nature, le soutien à une force interarmées peut être un curieux mélange de besoins et d'attribution de tâches. Par exemple, quelle mission interarmées peut se passer du soutien hélicoptère? Le MRSV doit être capable de transporter, de lancer et de faire l'entretien des gros hélicoptères requis pour les opérations de surveillance tactique, de transport du

personnel, d'évacuation des blessés et de transport des marchandises. Un navire de soutien logistique maritime doit avoir la capacité d'abriter un hôpital militaire complet, y compris le bloc opératoire et les services dentaires complets, et des installations d'entretien tout équipées, comprenant des ateliers de mécanique et de menuiserie capables de travaux essentiels de construction et de réparation des avaries de combat. Il ne serait évidemment pas nécessaire que toutes ces installations soient intégrées au navire puisqu'elles pourraient être installées dans des modules conteneurisés qui pourraient être branchés directement sur les circuits d'électricité, d'eau, d'assèchement et d'aération du navire.

Au Canada

En plus des trois principaux types de missions qui peuvent être remplis par les MRSV, il faut aussi considérer les aspects plus nationaux du soutien logistique maritime. Tant le Livre blanc sur la politique de Défense du Canada publié en 1992 que le Plan vert du gouvernement exigent que le MDN soit prêt à réagir aux urgences nationales. Cela signifie que les FC peuvent à tout moment être appelées à fournir :

- du soutien de commandement et de contrôle
- des installations de communication temporaires
- des services de sécurité et de sauvetage
- de l'assistance pour le transport du matériel ou à assurer l'escorte des convois de matériel
- des emménagements temporaires
- du soutien logistique, du matériel et du personnel.

Ce qu'il faut pour n'importe laquelle de ces opérations, c'est justement un MRSV spécialement conçu pour répondre à des exigences rigoureuses en matière de soutien au ravitaillement par la mer des opérations militaires tactiques. Par exemple, si le Canada devait subir un désastre environnemental similaire à celui qui a été causé par le déversement de pétrole du *Exxon Valdez* au large des côtes de l'Alaska, on demanderait probablement au MDN de se charger du transport du matériel et du personnel sur le lieu du déversement, et peut-être même de coordonner les opérations de nettoyage. Un MRSV pourrait s'acquitter de cette tâche aussi efficacement qu'il pourrait remplir

EXIGENCE	MRSV	AOR
Brise-glace	OUI	Capacité limitée
Soutien en mer		
Carburant	8 000 tonnes	13 200 tonnes
JP5	533 tonnes	510 tonnes
Munitions	300 tonnes	300 tonnes
Transport maritime		
Espace de pontée (y compris le pont ouvert)	3 305 m de voie	500 m de voie
Conteneurs	OUI	NON
Jetée portable	OUI	NON
Soutien des forces interarmées		
Communications navales	OUI	OUI
Communications avec la terre	OUI	NON
Commandement/contrôle	OUI	NON
Transport d'hélicoptères	3+	3
Hôpital	Complet	Limité
Opérations d'urgence		
Emménagements temporaires	300+	NON
Salle des opérations temporaire	OUI	NON
Caractéristiques du navire		
Équipage	111 (+30)	334 (déploiement somalien)
Longueur	193,0 m	172,0 m
Largeur	28,0 m	23,2 m
Tirant d'eau	8,2 m	10,6 m
Profondeur	21,0 m	12,4 m
Déplacement	21 800 t	26 389 t
Vitesse	20 noeuds	21 noeuds
Propulsion	Diesel	Vapeur
Arbre	Unique	Unique
Rayon d'action	10 800 mi-mar @ 15 noeuds	7 500 mi-mar @ 11,5 noeuds

Fig. 1. Table de comparaison AOR/MRSV (Cortoisie de E. Chan)

une mission de secours en cas de catastrophe ou effectuer une opération de ravitaillement militaire de grande envergure n'importe où dans le monde.

Un navire de soutien à vocations multiples

Déjà, au cours de l'été 1992, le Directeur - Besoins maritimes avait anticipé l'importance croissante d'avoir à notre disposition un potentiel de transport maritime adéquat. Tout semblait indiquer que ce nouveau type de navire pourrait satisfaire de façon économique aux trois conditions du soutien logistique maritime. Une série d'études de concepts a été entreprise par la Direction du soutien de génie maritime (DSGM) pour mettre au point les plans d'un navire qui pourrait s'acquitter de tous les rôles confiés à un MRSV.

La conception d'un navire capable de satisfaire aux trois exigences du soutien logistique maritime n'est pas une mince tâche. Ce que les concepteurs ont créé (voir figure 2) ressemble à un navire de ravitaillement ordinaire, sauf pour ce qui est des grandes ouvertures et des rampes situées à l'avant et à l'arrière qui imitent la conception des cargos rouliers. Avec ses 193 mètres, le MRSV est plus long que le *Preserver* de 21 mètres, tout en n'ayant un déplacement que de 21 800 tonnes, comparativement aux 26 389 tonnes des AOR. Son grand tirant d'eau moyen est de 8,2 mètres et il a 28 mètres de largeur. Une coque renforcée pour les glaces lui permettra de patrouiller les eaux subarctiques et de naviguer dans les glaces de première année d'un mètre d'épaisseur.

Les deux moteurs diesel fournissent 15 400 kilowatts de puissance à une seule hélice à pas variable qui peut faire avancer le navire à une vitesse maximale de 20 noeuds dans une mer de niveau 2 sur l'échelle d'état de la mer. Le navire est aussi équipé d'un propulseur d'étrave qui facilite les manoeuvres à basse vitesse. Le MRSV transporte assez de carburant et de provisions pour lui donner un rayon d'action de 10 800 milles marins à 15 noeuds et une autonomie de 90 jours. Ce sont deux génératrices diesel de 500 kW et trois de 1000 Kw qui produisent l'électricité. Au besoin, le navire est capable de fournir le carburant et le matériel nécessaires pour la production de l'eau potable ou de l'électricité.

Une rampe fixe située à l'extrémité

avant du pont supérieur mène vers les deux ponts de véhicules du MRSV qui procurent près de 2 400 mètres de voie. Les rampes de la poupe et de la proue donnant accès au pont des véhicules principal (inférieur) permettent de charger et de décharger le navire comme un véritable cargo roulier, et la grue de 20 tonnes donne une capacité de levage considérable pour le chargement et le déchargement des marchandises. Ensemble, les rampes, la grue et le grand ascenseur à véhicules permettent de décharger toute la cargaison de près de 200 véhicules (jeeps, chars, camions remorques, etc.) en très peu de temps. Des pontons portables, accrochés aux murailles, permettent de construire un petit quai si les installations portuaires sont inexistantes ou insuffisantes.

Sur le pont supérieur avant, de chaque côté du mât à portique unique, on retrouve les postes de transbordement des marchandises solides et liquides. Le système de va-et-vient modulaire peut être installé à trois endroits. Le MRSV peut emporter 11 000 tonnes, soit 2 300 tonnes de marchandises sèches et 8 000 tonnes de carburant de ravitaillement dans des citernes à double fond et à doubles parois. Le reste de l'espace peut être affecté à l'entreposage de l'eau douce et de divers autres liquides.

Selon la mission, le navire peut embarquer jusqu'à 227 conteneurs standard sur les ponts à véhicules et le pont supérieur.

Pour les opérations de secours en cas de désastre, les conteneurs peuvent être chargés de provisions, ou être spécialement aménagés en locaux d'habitation pouvant recevoir jusqu'à 300 volontaires ou réfugiés. Il peut transporter d'autres modules spécialisés qui permettent de transformer les installations médicales permanentes de quatre lits du MRSV en un hôpital de campagne complet de 84 lits comprenant même un bloc opératoire. Tous les conteneurs modulaires à usage spécial peuvent être équipés de cuisines, de toilettes et de lavabos, au besoin, et branchés sur les circuits d'électricité, de climatisation et d'assèchement du navire. Il faudrait donc que les systèmes auxiliaires de bord du MRSV, y compris les mesures de protection environnementale, soient suffisamment puissants pour satisfaire à une telle augmentation des charges.

Les emménagements modulaires standard du navire peuvent recevoir 111 membres d'équipage et 60 personnes additionnels en cas d'urgence. La cuisine et le salon sont situés près du centre des emménagements, tandis que les bureaux, la buanderie et la cantine sont situés de l'autre côté, contre le hangar. En-dessous de ces locaux, sur le pont principal, on retrouve les espaces de magasins et d'ateliers.

Sauf pour les critères d'habitabilité standard de la marine, tous les autres aspects du navire devraient être conçus

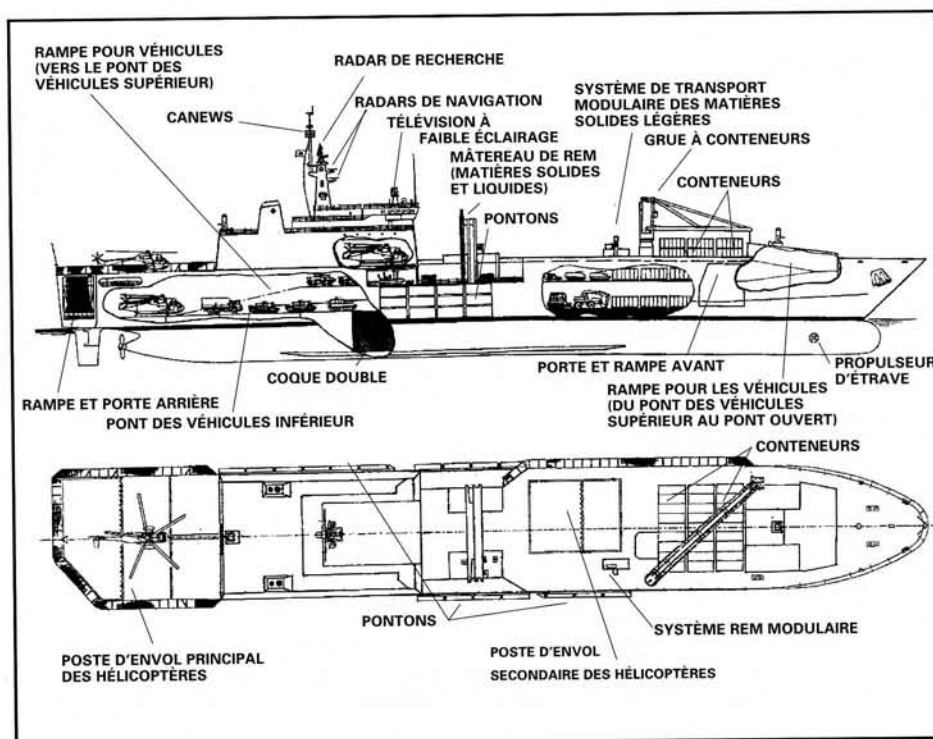


Fig. 2 MRSV - vue latérale (en coupe) et vue de dessus

et construits conformément à des pratiques commerciales moins coûteuses. En revanche, les caractéristiques spéciales assurant la survie du navire seront limitées. À l'exception de certains détails de construction relativement peu coûteux comme la forme de la superstructure pour réduire la silhouette radar, et la démagnétisation pour réduire les risques posés par les mines, aucune autre mesure de réduction de la signature ne serait prévue. De même, le navire ne serait pas renforcé contre les chocs ou les explosions, mais on compterait plutôt pour survivre sur la résistance considérable des navires de cette taille, même endommagés, et sur un système de sécurité très complet.

Même s'il n'a pas toutes les particularités qu'un vrai navire de guerre, le MRSV, surtout à pleine charge, est un

actif dont la valeur est désormais reconnue. Il est équipé d'un dispositif de combat défensif qui peut être accru si nécessaire. Les deux systèmes de défense rapprochée Phalanx qui sont actuellement montés sur le pont laissent amplement d'espace pour d'autres systèmes de défense. Les systèmes de détection comprennent un radar de recherche surface-air, deux radars de navigation et un sonar de coque détecteur de mines.

Le MRSV ne possède pas de salle des opérations traditionnelle. On y a plutôt incorporé l'espace et le matériel voulu pour que le personnel d'urgence puisse y établir une salle de situation d'où on pourra contrôler tous les genres de situations qu'un MRSV peut rencontrer. Les locaux de l'équipement radar et MSE/CME, de même qu'un complexe de communications militaires complet, sont

situés sur l'arrière et au-dessous de la salle de situation.

Et finalement, la dernière caractéristique du MRSV, mais non la moindre, est sa capacité d'opérer une importante base pour des gros hélicoptères de transport tactique ou maritime comme les Chinook et les Sea King. Le pont d'envol et le hangar sont situés à l'arrière, et il y a un deuxième poste d'envol à l'avant de la superstructure. Un ascenseur situé au hangar permet d'amener un hélicoptère de 15 tonnes du pont des véhicules principal au pont d'envol, ce qui permet d'augmenter substantiellement le nombre d'hélicoptères que le navire peut transporter. Cette importante capacité en matière d'opérations héliportées est un des aspects les plus importants de la flexibilité du MRSV. Les études de la Direction des recherches opérationnelles

Mexeflote : la jetée portable

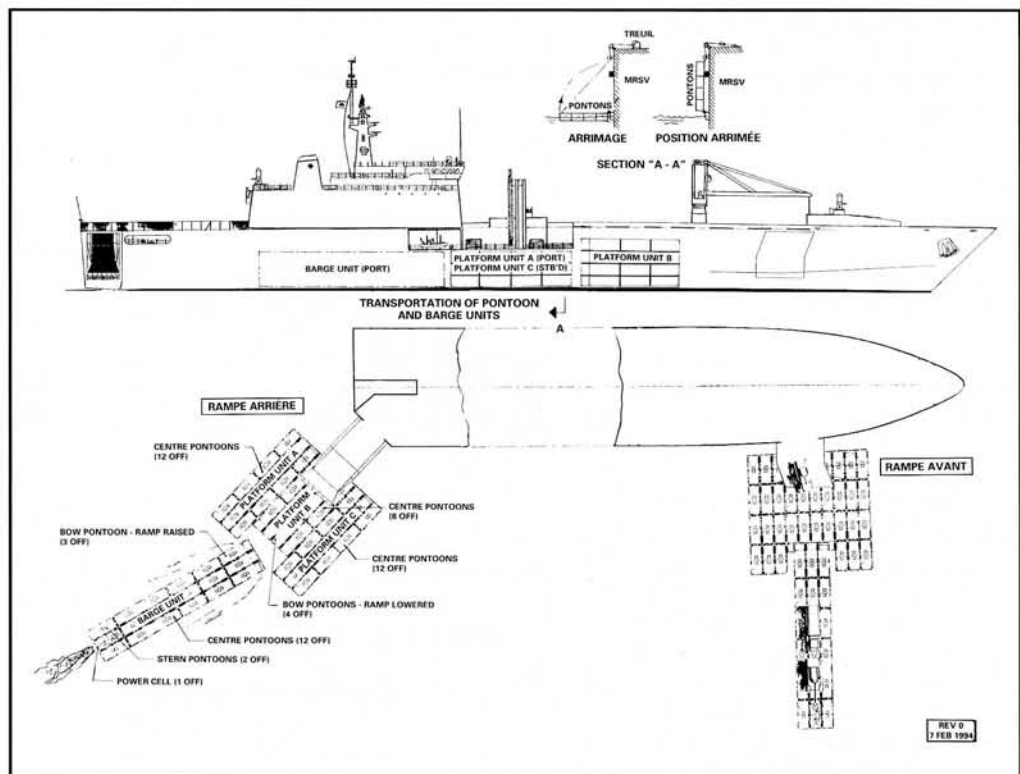
Le système innovateur Mexeflote à modules flottants permet aux navires de transport maritime de transporter des jetées portables qui leur permettront de décharger leur cargaison aux endroits où les installations portuaires sont limitées ou inexistantes. Conçu par GEC Engineering Ltd de Accrington (Grande-Bretagne), le système est constitué de modules flottants transportés à plat contre la muraille du navire. Quand la situation l'exige, les modules sont mis maritime et placés pour former une jetée de rassemblement et une barge. Les véhicules peuvent passer directement du pont à la jetée flottante pour être ensuite transférés à terre par la barge modulaire autonome.

Les flotteurs spécialement conçus forment les sections avant, arrière ou centrales de la jetée et de la barge, et un module motorisé assure la propulsion de la barge. Un

moteur diesel six cylindres Hydro-Master monté à l'extérieur, dont la puissance a été réduite à 83 BHP à 1800 tr/min, entraîne une hélice de 38 pouces à trois pales qui permet à la

barge de se déplacer à une vitesse de 7 noeuds.

Il en coûterait environ 3 millions de dollars pour adapter à un MRSV un jeu complet de jetée et barge Mexeflote.



Système de pontons modulaires Mexeflote pour le chargement et le déchargement

(Mer) ont démontré qu'un MRSV avec trois hélicoptères peut être aussi efficace pour les missions de surveillance et de protection du territoire qu'un corvette spécialement conçue à cet effet.

Coût

Une telle polyvalence a cependant un prix — environ 1,5 milliard de dollars (93/94) sur six ans pour quatre navires capables de remplacer les AOR, le système de jetées mobiles Mexeflote et les coûts de développement du projet. Il s'agit là en fait d'une estimation de classe D — exacte à plus ou moins 25 p. cent — mais dans l'ensemble, les concepteurs ont réussi à garder les coûts à un niveau raisonnable en choisissant soigneusement des pratiques commerciales reconnues. (En comparaison, la construction et l'opération d'un MRSV aux spécifications militaires maximales ferait augmenter les coûts d'environ 30 p. cent.) Le coût d'un navire prêt à naviguer et à pleine charge serait d'environ 250 millions de dollars.

Est-ce que les Forces canadiennes ont réellement besoin de *quatre* navires de soutien logistique maritime? La marine pourrait sans doute se débrouiller avec seulement deux navires si ces derniers étaient strictement conçus pour le transport maritime (c.-à-d. sans capacité de REM), mais cela voudrait aussi dire qu'il faudrait garder deux AOR en service. Là dessus, les planificateurs sont d'accord pour dire que l'acquisition de quatre MRSV capables de REM, avec leur équipage moins important et des machines de propulsion plus efficaces, seraient tout simplement plus avantageux, tant du point de vue opérationnel qu'économique. D'après le DSGM, le fait de mettre quatre nouveaux navires de soutien en service et de retirer du service les AOR moins efficaces plus tôt que prévu ne ferait augmenter les coûts de cycle de vie de la flotte que de un pour cent. Une telle stratégie engendrerait aussi des économies substantielles pour la Couronne en raison des coûts de conception réduits et des bénéfices tangibles de la courbe d'apprentissage associée à la construction de quatre navires. Finalement, étant donné que deux de ses MRSV pourraient à tout moment être appelés à effectuer des missions de ravitaillement, la marine aurait besoin d'au moins quatre navires pour pouvoir

s'acquitter des tâches de ravitaillement en eaux nationales et pour permettre une certaine rotation des mises en radoub.

Un projet intitulé Navires de soutien logistique maritime a récemment été accepté dans le cadre du Programme des services de défense (PSD). On s'attend à ce que les ajustements au PSD à venir (effectués en vertu des changements aux rôles des Forces canadiennes ces dernières années) prévoient, en même temps qu'une réduction des dépenses totales du PSD, un projet d'acquisition de 1,5 milliard de dollars pour des navires. Les travaux sur le prochain niveau de documentation sont déjà très avancés et une fois cette dernière étape franchie, l'état-major de la marine pourra commencer à en étudier les options en détail.

La situation ne présente pas de problèmes insolubles. On pourrait même réduire de façon significative les coûts de projet d'un tel navire si le MDN s'entendait sur une approche conjointe avec le concepteur et le constructeur, surtout en ce qui concerne les normes techniques et la conception préliminaire. Si les trois parties parvenaient à s'accorder sur les spécifications du navire et à s'y astreindre, ou pourrait réduire de façon significative le nombre de changements coûteux qui font toujours obstacle à la construction des navires de guerre. Bien plus, on pourrait avoir une bien meilleure maîtrise sur les coûts en limitant à environ 20 employés le personnel du bureau de gestion du projet, et en restreignant les exigences de soutien logistique intégré (SLI) à un niveau égal à ceux des navires de conception commerciale. Pendant la construction, un BP de taille réduite pourrait continuer à assumer la direction du projet en se joignant à l'équipe du chantier naval. Les activités de SLI continueraient mais on s'attacherait surtout à fournir les services qu'il est difficile de trouver sur le marché commercial. La formation et l'infrastructure existantes seraient utilisées dans toute la mesure du possible.

Conclusion

Le potentiel d'un navire de soutien polyvalent est énorme. Il remplit les principales exigences des FC en matière de soutien des opérations navales et de transport maritime et il pourrait contribuer de façon significative aux activités de réapprovisionnement et de soutien à terre

aux opérations militaires et humanitaires. Son équipage de taille réduite, son coût d'opération relativement bas et son importante capacité sur le plan des opérations hélicoptérées feraient du MRSV le navire idéal pour les missions de patrouilles de préservation de l'intégrité territoriale. Grâce à la capacité de leurs citernes de carburant et à leurs installations de REM, quatre de ces navires pourraient à eux seuls combler un grand nombre des carences de la flotte, sans augmentation significative des coûts d'exploitation.

Il ne faut pas se le cacher cependant, le MRSV que nous avons décrit dans le présent article n'est pas un quelconque navire de rêve équipé de tous les derniers gadgets. Il a été conçu en tenant compte des restrictions actuelles et il est axé sur la fonctionnalité. À tous les égards, il s'agit d'un navire polyvalent, à l'opposé des navires aux rôles spécifiques, et il est par le fait même tout à fait à la mesure des besoins immédiats et futurs du Canada. Si jamais il y avait un navire de soutien de son temps, ce serait bien le MRSV. Le navire de soutien logistique maritime polyvalent satisfait à tous les besoins de toutes branches du service et en en faisant l'acquisition, le gouvernement du Canada disposerait du véhicule adéquat pour appuyer ses engagements maritimes domestiques et internationaux. 🇨🇦



Le commandeur King est le Directeur des besoins de la marine (p.i.) du Quartier général de la Défense nationale.



Le lcdr Brinkhurst est architecte naval et sous-gestionnaire de projet sur les navires de l'avenir du DSGM 3.

Technologie des réseaux remorqués — Les «appareaux immergés» AN/SQR-19

Texte et photos par le Lcdr Stephen Monkhouse

Les travaux de recherche et de développement menés par le Centre de recherches pour la défense/Atlantique ont propulsé la marine canadienne à l'avant-plan de la lutte anti-sous-marine passive. En janvier 1987, les travaux dirigés par Bob Trider (chef du groupe des systèmes digitaux avancés) ont mené à l'installation d'un système expérimental de surveillance par réseaux remorqués (ETASS) Mk III à bord du NCSM *Fraser*, procurant ainsi à la Marine son premier sonar à réseaux remorqués. Vint ensuite un ETASS Mk IV en octobre 1992.

réseaux vient tout juste de faire son apparition dans le cours sur les applications du groupe du système de combat. Jusqu'à maintenant, l'ensemble des connaissances techniques sur les réseaux remorqués de la Marine se concentre chez les personnes relativement peu nombreuses qui ont servi à bord de navires équipés de réseaux remorqués ou dans le cadre de projets du DSCN 3, du CRDA ou des unités de génie naval.

Cet article vise à donner une vue d'ensemble de l'information non classifiée disponible sur le réseau SQR-19, à

du système afin que le signal y subisse un traitement numérique à l'aide de transformées rapides de Fourier (FFT), de manière à convertir le bruit du domaine temporel en données dans le domaine fréquentiel. Effectuée à l'étape du traitement FFT par l'application de coefficients extraits d'une table de trigonométrie complexe, une conformation produit 43 faisceaux coniques (Fig. 1).

Un processeur de signal plus puissant assure le traitement à une fréquence d'échantillonnage supérieure, ce qui améliore la précision ainsi que la capacité d'extraire les signaux d'intérêt du bruit de fond. Le succès du système ETASS repose sur les excellentes ressources de traitement du processeur de signaux à architecture associée (TASP) UYS-501 des appareils non immergés, dont le débit soutenu atteint 320 millions d'opérations par seconde avec virgule flottante.

Réseau remorqué AN/SQR-19

Le système SQR-19 est un ensemble électrique et mécanique complexe constitué d'un câble de remorque et d'un réseau remorqué. Le câble de remorque a 2,7 centimètres (1,05 po) de diamètre et 1 707 mètres (5 600 pi) de longueur. Il pèse 3 583 kilogrammes (7 900 lb) et offre une résistance à la rupture de 31 752 kilogrammes (70 000 lb).

Le réseau comme tel est constitué de 20 modules et d'un cône à cordage. Il présente un diamètre nominal de 8,58 centimètres (3,38 po) et pèse 1 416 kilogrammes (3 123 lb). Chaque module a une longueur de 12,2 mètres (40 pi), et le cône atteint environ 20 mètres (65 pi) de long, ce qui donne une longueur totale de 264 mètres (865 pi). Les modules du réseau se caractérisent par une flottabilité nulle et contiennent des éléments structuraux formés d'une carcasse de broches supportant des capteurs environnementaux, des boîtiers (ensembles) électroniques et des hydrophones. Le revêtement extérieur des modules est fait d'un tuyau flexible rempli d'un liquide incolore et électriquement non conducteur, appelé ISOPAR M.

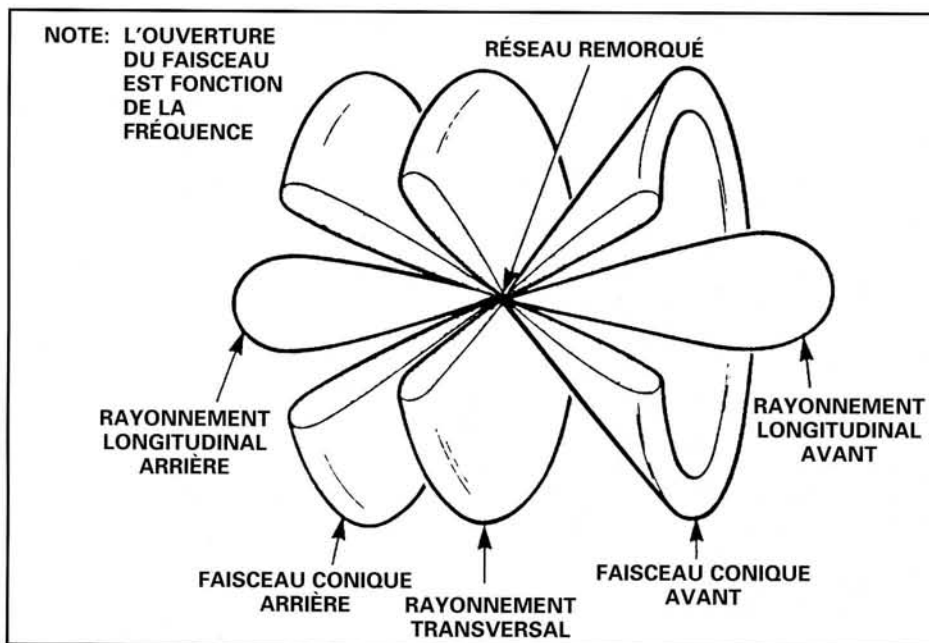


Fig. 1. Forme du faisceau de l'AN/SQR-19

Le succès technique et opérationnel du projet ETASS a servi de base au système canadien de surveillance par réseaux remorqués (CANTASS), actuellement installé à bord du NCSM *Annapolis* (et bientôt aussi à bord des frégates de la classe *Halifax*). Les systèmes ETASS et CANTASS utilisent tous deux les réseaux remorqués AN/SQR-19 de la Marine américaine comme «appareils remorqués».

La généralisation des réseaux remorqués à l'intérieur de la flotte présente un défi intéressant, d'autant plus que l'instruction sur la technologie de ces

l'intention de ceux qu'intéressent les questions générales de génie. On devra remettre à plus tard la description détaillée des «appareils non immergés» servant au traitement des signaux ETASS Mk IV.

Généralités

Le réseau sonar remorqué AN/SQR-19 détecte le bruit acoustique dans l'eau, effectue le traitement préliminaire des signaux, numérise les données et les transmet au navire par un câble de remorque. À bord du navire, les données entrent dans les «appareils non immergés»

À chaque extrémité, les modules sont dotés de cloisons étanches d'aluminium pourvues d'ouvertures servant à introduire ou à laisser fuir l'ISOPAR M. Chacune des extrémités porte également une bague de verrouillage faite d'acier inoxydable et munie de pattes de blocage dentées. Les modules acoustiques comportent des connecteurs à 60 broches, protégés contre l'infiltration d'eau de mer par des joints toriques et des bagues d'appui (Fig. 2).

Le réseau remorqué comprend 16 **modules acoustiques**, soit : huit modules très basse fréquence (VLF), quatre modules basse fréquence (LF), deux modules moyenne fréquence (MF) et deux modules haute fréquence (HF). Les quatre **modules non acoustiques** du réseau comprennent les deux modules VIM, le module de commande de télémétrie (TDM) et le module de mesure du cap, de la profondeur et de la température (HDTM). Exception faite des modules d'amortissement des vibrations (VIM), les modules de réseau d'un type donné sont interchangeables des points de vue fonctionnel et mécanique. On ne peut toutefois pas interchanger les types de modules en raison des exigences de synchronisation relatives au traitement du signal. Le cône à cordage de 20 mètres assure la stabilité durant la remorque et procure la résistance supplémentaire qui tend à maintenir le réseau droit et à amortir les oscillations.

Description électromécanique

Le récepteur de réseau constitue l'interface entre les appareils immergés et non immergés. Il fournit au réseau un courant constant de 47,5 V c.c., 2,75 A, par l'intermédiaire du câble de remorque, reçoit toutes les données et transmet tous les signaux de commande. Le récepteur du réseau se trouve dans le compartiment ETASS et est relié au câble de remorque par un câble du pont, attaché au tambour rotatif du treuil et servant à l'arrimage ainsi qu'à la manutention. Le câble du pont se fixe à un joint tournant coaxial, situé à l'intérieur de l'ensemble à bague de frottement, sur le côté du tambour du treuil.

Un mécanisme régulateur d'enroulement à commande hydraulique, constitué de deux rouleaux verticaux et d'un chaumard tournant situés à l'arrière du navire, guide le câble de remorque et le réseau durant le largage et la récupération. Un treuil hydraulique VDS AN/SQA-501 fournit la puissance nécessaire à l'arrimage et à la manutention. Des freins mécaniques bloquent le tambour du

treuil lorsqu'il est inutilisé, afin d'empêcher tout débrayage accidentel pouvant occasionner la perte du réseau.

Câble de remorque

Le câble de remorque est constitué d'une âme coaxiale simple enveloppée d'un blindage de polyéthylène qu'entourent quatre couches à couple équilibré d'une armure d'acier galvanisé à gaine extérieure de polyéthylène haute densité. Le blindage coaxial assure la mise à la masse du signal de réseau. Le câble de remorque véhicule trois signaux simultanément : les données en provenance du réseau, les tonalités de commande en provenance des appareils non immergés et l'alimentation du réseau.

Modules d'amortissement des vibrations

Deux des VIM atténuent les vibrations du réseau et l'isolent acoustiquement du câble de remorque en empêchant le bruit de se rendre aux modules acoustiques. Faits de boyaux de caoutchouc noir contenant deux couches contre-hélicoïdales d'un cordon de nylon de renforcement, les VIM peuvent s'étirer jusqu'à 50 pour cent de leur longueur originale sous l'effet des charges remorquées. Un membre de résistance central fait d'un cordon de nylon-kevlar empêche l'éirement excessif du VIM en jouant le rôle de porteur de charge lorsque le VIM s'étire de plus de 50 pour cent. À chaque extrémité, ce cordon est retenu par un œil épissé fixé à une chape d'aluminium qui est elle-même attachée aux cloisons étanches. Le cordon de nylon-kevlar est recouvert d'un composé de polyuréthane de polyéther. Enroulé autour de ce cordon, le câble coaxial est légèrement plus long, ce qui l'empêche de devenir le porteur de charge sous l'effort. Une fois étiré au-delà de 50 pour cent, le porteur perd son aptitude à isoler contre les vibrations, ce qui accroît le bruit propre. Les VIM sont dotés de connecteurs coaxiaux à chaque extrémité et ne sont pas interchangeables.

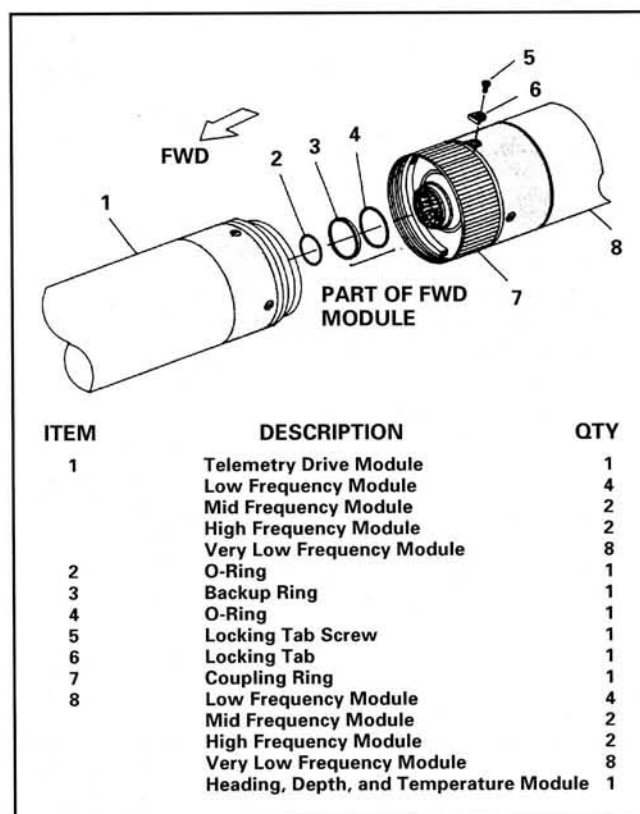


Fig. 2. Couplage de module typique

Module de commande de télémétrie

Le TDM est le premier module électronique du réseau. Il est fait d'un boyau thermoplastique noir, renforcé par un cordon de nylon. La carcasse de broches supporte 21 boîtiers électroniques et 7 boîtes de jonction, de même que leurs entretoises de nylon. Le premier boîtier à l'avant du TDM est celui du bloc de commande et d'isolement de ligne et du coupleur de tonalités, qui dirige les signaux de données sur le câble de remorque et découple les signaux d'alimentation et de commande. D'autres boîtiers traitent les données acoustiques et non acoustiques en vue de la transmission.

L'extrémité avant du TDM se branche au VIM arrière par l'intermédiaire d'un connecteur coaxial. Le TDM renferme des circuits régulateurs à découpage et régulateurs linéaires, qui alimentent le réseau. L'alimentation du réseau est répartie par le TDM de sorte qu'un court-circuit dans une zone ne fait pas chuter l'alimentation dans toutes les autres. Des circuits de surveillance de tension effectuent le codage numérique d'état en vue de la transmission au récepteur du réseau.

Module de mesure du cap, de la profondeur et de la température

Dernier module du réseau, le HDTM renferme des capteurs qui déterminent le cap et la profondeur du réseau, ainsi que la température de la mer. Le module est fait de boyaux de caoutchouc noir à renforts longitudinaux et circonférentiels. Il est également pourvu d'une carcasse. La seconde moitié du module ne contient aucun composant, et sa carcasse est faite d'un cordon de polyester tressé en zigzag.

Des données de cap précises à 1 degré près sont fournies par un compas magnétique qui utilise des DÉL et des phototransistors pour produire une sortie numérique. Les données de température proviennent d'un détecteur de température à résistance de platine, dont la tension de sortie est ensuite numérisée. Les données numériques de profondeur du réseau fournies par un transducteur sont précises à ± 1 pour cent.

Les blocs d'alimentation du HDTM stabilisent le courant reçu du TDM, puis le distribuent aux modules VLF et au HDTM.

Modules acoustiques

Les 16 modules acoustiques sont construits de la même façon que le TDM. Les broches de la carcasse supportent les boîtiers électroniques des hydrophones,

qui convertissent les ondes acoustiques en impulsions électriques. Les impulsions sont dirigées vers un préamplificateur/filtre, qui augmente de 5 Db le niveau du signal acoustique analogique et applique ce signal à un filtre passe-bande afin d'éliminer les fréquences situées à l'extérieur de la gamme d'intérêt. Le signal est ensuite multiplexé en un flux de données analogiques réparties dans le temps, qui sont ensuite acheminées par un circuit de commande de ligne différentiel constituant le premier étage d'amplification à gain de 0 ou de 24 décibels.

Le flux de données acoustiques provenant du circuit de commande de ligne de chaque module traverse les autres modules acoustiques pour se rendre au récepteur de ligne différentiel du TDM, dans le cas des modules LF, MF et HF, et au HDTM dans le cas des modules VLF. Les circuits de commande et récepteurs de ligne différentiels font chuter la sortie prévue de six décibels lorsqu'une ligne tombe en panne. Les hydrophones des modules acoustiques sont regroupés en 96 canaux, tandis que 24 autres canaux acheminent les données non acoustiques. La Figure 3 présente le schéma fonctionnel de ce montage.

Le HDTM forme une chaîne unique de données acoustiques VLF utilisant des multiplexeurs. Le HDTM et le TDM sont tous deux dotés d'amplificateurs à commande de gain, ainsi que de circuits d'échantillonnage et de mémorisation, qui

permettent d'amplifier des échantillons de données instantanés par échelons de 3 décibels, de 0 à 21 décibels, et de les mémoriser jusqu'à ce que la synchronisation autorise la mise en file d'attente des données provenant de ce canal, en vue de leur application à un multiplexeur et à des convertisseurs analogiques/numériques. À noter que les deux étages d'amplification présentent une plage totale de 0 à 45 décibels, commandée par le récepteur du réseau en fonction des niveaux du bruit ambiant.

L'ordre dans lequel les données du canal sont multiplexées est fixe. Le récepteur du réseau doit donc recevoir les données dans l'ordre prévu (ce qui explique pourquoi les modules des différents types ne peuvent pas être permutés par rapport au réseau). Cette chaîne numérique de données acoustiques est ensuite multiplexée avec les données numériques de cap, de profondeur et de température, ainsi qu'avec les données d'état de surveillance du rendement et de repérage des défaillances. Cette chaîne de données acoustiques/non acoustiques est amplifiée par un circuit de commande de ligne et transmise au TDM. Le TDM multiplexe cette chaîne de données avec les données acoustiques numérisées provenant des canaux LF, MF et HF, dans la moitié avant du réseau.

La chaîne des données combinées est amplifiée par un autre circuit de commande de ligne et transmise sous la forme

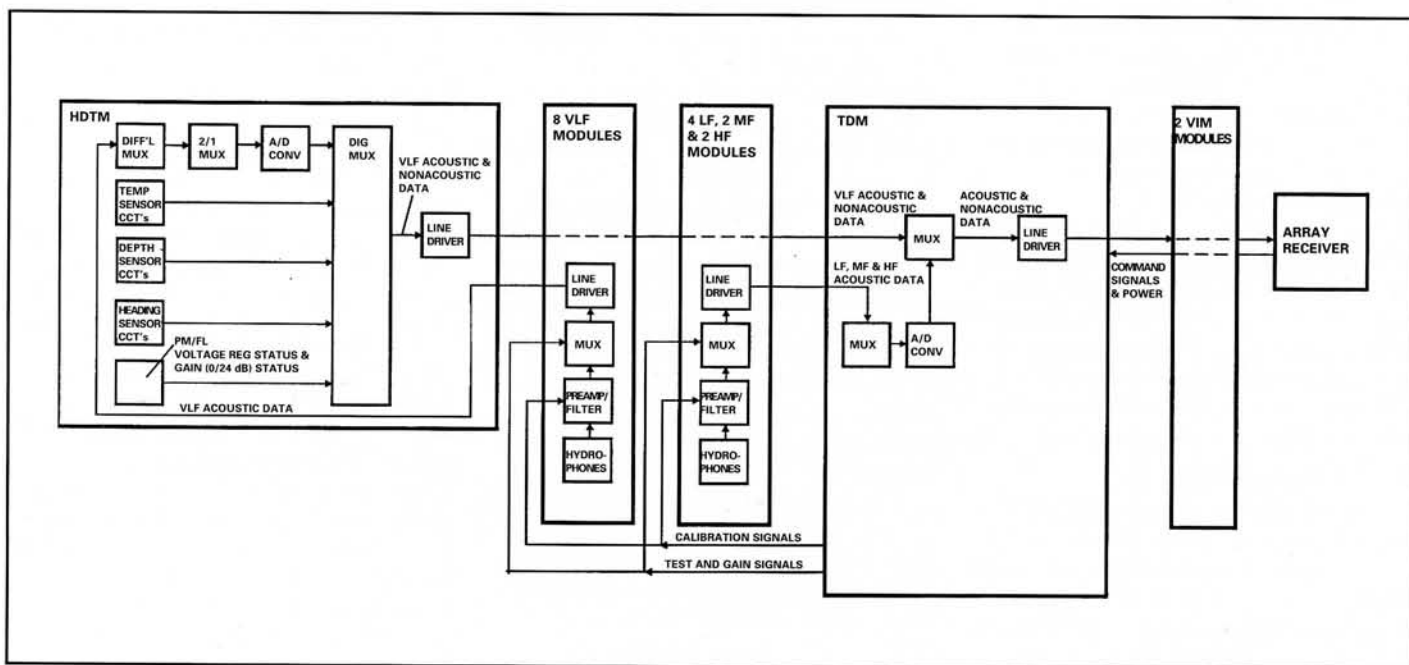


Fig. 3. Schéma général du traitement des signaux

de mots de données numériques de huit bits codés et biphasés, par l'intermédiaire du câble coaxial branché aux VIM et du câble de remorque branché au récepteur du réseau. Les données non acoustiques sont transmises à 16 Hz, sauf pour ce qui des bits de synchronisation et de parité qui sont acheminés à la vitesse supérieure des données acoustiques.

Le TDM renferme des circuits de synchronisation et de commande qui coordonnent le séquençement des multiplexeurs ainsi que des circuits d'échantillonnage et de mémorisation. Ces circuits fournissent des signaux de commande aux circuits de synchronisation des HDTM, afin d'assurer la synchronisation des TDM et des HDTM.

Les circuits de commande du système reçoivent aussi des signaux d'essai ou des tonalités d'étalonnage en provenance du récepteur du réseau, et ils distribuent les signaux d'essai des fréquences et niveaux de référence différents aux préamplificateurs d'hydrophone. Ils déterminent aussi le niveau des amplificateurs à commande de gain des HDTM et des TDM, selon les indications du récepteur du réseau. Des circuits de surveillance du rendement et de repérage des défaillances vérifient les niveaux de tension et le courant du réseau ainsi que l'intégrité des lignes d'adresse de commande et de multiplexage pour les amplificateurs à commande de gain. Les données sur le rendement et les défaillances sont acheminées sous forme non acoustique et surveillées par le récepteur du réseau.

Repérage des défaillances

Le réseau offre quatre modes de fonctionnement : trois modes d'essai invasif et un mode normal. Dans les modes d'essai invasif, divers niveaux c.c. sont transmis par des multiplexeurs acoustiques à la place des données acoustiques. Ces tonalités c.c. devraient être visibles à l'analyseur de spectre branché à la sortie du convertisseur numérique/analogique du récepteur du réseau. Des zéros remplacent les données non acoustiques. On vérifie ainsi le fonctionnement des multiplexeurs et des amplificateurs à commande de gain.

L'autre méthode d'essai consiste à utiliser le banc de mesure de repérage des défaillances (FITS) afin de détecter les erreurs dans le câble de remorque et le réseau. Branché à n'importe quel point du réseau, le FITS simule toutes les fonctions vers l'arrière de ce point. Lorsque le branchement du FITS à un point donné



Des techniciens d'armes navales débarquent le réseau remorqué du NCSM *Fraser* au chantier d'Halifax. On peut voir le câble qui traverse le tambour du treuil, se rend vers l'arrière par l'horizontale, monte par les chaumards tournants du régulateur d'enroulement et sort à l'arrière du navire par un chaumard évasé.

corrige une défaillance, la défaillance se situe quelque part derrière le point de branchement. On peut utiliser cette méthode pour repérer la défaillance en appliquant des tonalités d'étalonnage ou en vérifiant les données de surveillance du rendement et de repérage des défaillances. Le FITS comporte aussi un simulateur de charge, qui peut détecter les ouvertures de circuit et les courts-circuits de manière à repérer les défaillances des VIM et du câble de remorque jusqu'au récepteur du réseau.

Maintenance

Grâce à la conception de leur matériel d'arrimage et de manutention, les navires de la USN peuvent mettre un réseau en circuit ouvert pour brancher le FITS ou pour exécuter d'autres procédures de maintenance. Le *Fraser* n'offre toutefois

pas cette possibilité. L'absence de postes d'attente rend toutefois la commutation de modules quelque peu risquée. Le réseau subit un examen minutieux dès sa récupération, ce qui permet de localiser les rainures ou les signes de dommages évidents, mais toute entaille d'un module à plus de 0,018 centimètre (0,02 po) de profondeur ou toute entaille d'un câble à plus de 0,16 centimètre (1/16 po) de profondeur doit faire l'objet d'une réparation chez Martin Marietta aux États-Unis. (La planification d'une installation de réparation canadienne est déjà bien amorcée.)

Le *Fraser* fait appel à l'unité de radoub des Forces canadiennes (Atlantique) lorsqu'il s'agit d'effectuer une inspection plus approfondie (habituellement durant des périodes courtes si le réseau a été remorqué plus de 200 heures).

L'inspection permet de vérifier si le réseau fonctionne bien et si le niveau d'ISOPAR M est correct. Normalement, plusieurs modules exigent un remplissage. Il est primordial de maintenir des niveaux de remplissage appropriés pour que le réseau soit remorqué dans le plan horizontal. Un remplissage excessif peut étirer les parois d'un module et rendre la flottabilité positive, tandis qu'un remplissage insuffisant peut rendre la flottabilité négative. (Le remplissage excessif d'un HDTM peut également influencer sur le capteur de profondeur.) Dans les deux cas, la déviation résultante du faisceau pourrait compliquer la poursuite des cibles. À la rigueur, le *Fraser* pourrait remplir le boyau d'un module en utilisant l'équipement embarqué et une réserve d'ISOPAR M, bien que cette procédure ne soit pas recommandée en mer.

(Mentionnons, dans la catégorie des histoires de pêche, qu'un module de commande de télémétrie qui présentait des fuites s'est révélé porter deux petites traces de perforation. Un examen plus poussé a permis de constater que des dents d'anguille s'étaient logées dans la paroi du boyau!! La USN signale des expériences semblables au cours d'opérations dans le Pacifique sud. Les vibrations basse fréquence des réseaux remorqués auraient apparemment attiré les attaques de requins.)

Conclusion

Le succès de la combinaison SQR-19 et ETASS Mk IV a procuré au *Fraser* le meilleur temps de contact d'un sonar passif pour toutes les unités de surface de la flotte. La distance maximale à laquelle l'ETASS IV peut poursuivre des cibles avec succès a doté le NCSM *Fraser* d'un puissant capteur sous-marin. L'ETASS Mk IV sera transféré au NCSM *Nipigon* lors du débarquement du vénérable *Fraser* en juillet.

Au nombre des développements à venir de la technologie des réseaux, on peut noter les réseaux passifs-actifs, qui fourniraient les avantages actuels de la technologie VDS, notamment la possibilité d'obtenir des données de distance et une localisation plus précise des cibles à courte distance. L'aspect passif procure de l'information de gisement dans le cas des cibles situées à grande distance. L'analyse du mouvement des cibles continuerait de servir à la prévision des distances.

Il est possible que l'augmentation de puissance des processeurs de signaux numériques modernes permette de traiter plus de données en provenance de réseaux plus longs. Ces réseaux plus longs signifieraient qu'un plus grand nombre d'hydrophones pourraient s'utiliser de

manière à couvrir de plus grandes parties du spectre des fréquences. En outre, l'accroissement de la cadence d'échantillonnage des données acoustiques pourrait offrir une meilleure résolution en fréquence. Ces améliorations combinées se traduiraient par la capacité de détection de signaux acoustiques plus faibles, sur une plage de fréquences plus étendue et à des distances supérieures. 🛥

Références

- [1] Martin Marietta, *Towing the Line Issues 1, 2 and 3*, Norfolk, VA. Avec l'autorisation du Naval Sea Combat Systems Engineering Station, publication acceptée comme ITFC par le MDN.
- [2] USN Technical Manual, *AN/SQR 19 (V)2 Towed Line Array OA-9056(V)2*, 1^{er} novembre 1988.
- [3] USN Technical Manual, *AN/SQR-19 Towed Array Group OA-9056(V)2*, 1^{er} juin 1988.



Le Lcdr Monkhouse a servi comme ingénieur des systèmes de combat à bord du NCSM Fraser de 1991 à 1993. Il est maintenant l'officier d'entraînement du GSC à l'École de la flotte d'Halifax.

Les objectifs de la Revue du G Mar

- * promouvoir le professionnalisme 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 du rédacteur

La *Revue* fait bon accueil aux articles **non classifiés** qui lui sont soumis à des fins de publication, en anglais ou en français, et qui portent sur des sujets répondant à l'un quelconque des objectifs énoncés. Afin d'éviter le double emploi et de veiller à ce que les sujets soient appropriés, nous conseillons fortement à tous ceux qui désirent nous soumettre des articles de communiquer avec le **Rédacteur en chef, Revue du Génie maritime, DMGE, Quartier général de la Défense nationale, Ottawa (Ontario), K1A 0K2, n° de téléphone (819) 997-9355**, avant de nous faire parvenir leur article. C'est le comité de la rédaction de la *Revue* qui effectue la sélection finale des articles à publier.

En général, les articles soumis ne doivent pas dépasser 12 pages à double interligne. Nous préférons recevoir des textes traités sur WordPerfect et sauvegardés sur une disquette, laquelle devrait être accompagnée d'une copie sur papier. La première page doit porter le nom, le titre, l'adresse et le numéro de téléphone de l'auteur. La dernière page doit être réservée aux légendes des photos et des illustrations qui accompagnent l'article. Les photos et autres illustrations ne doivent pas être incorporées au texte, mais être protégées et insérées sans attache dans l'enveloppe qui contient l'article. Il est toujours préférable d'envoyer une photo de l'auteur.

Nous aimons également recevoir des lettres, quelle que soit leur longueur, mais nous ne publierons que des lettres signées.

Concept de propulsion électrique à c.a. pour le navire de remplacement du DDH-280 *

Texte par le lcdr M. Tinney, W.A. Reinhardt, Ing., J. Hensler, Ing., et lcdr M.J. Adams, Ing.

* Article rédigé à partir d'un document présenté à l'origine à la 45^e Conférence annuelle de l'Association canadienne des industries maritimes, à Ottawa, le 16 février 1993.

Lorsque la propulsion électrique a fait son apparition, la technologie du c.c. était utilisée en exclusivité en raison de la difficulté à commander la vitesse des moteurs c.a. Au cours des dernières décennies cependant, le perfectionnement de la technologie du c.a. a permis de mettre au point des moteurs c.a. comparables aux moteurs c.c., surtout pour l'obtention de puissances élevées. Les semi-conducteurs de puissance permettent maintenant de commander des puissances de plusieurs mégawatts à des tensions de plusieurs milliers de volts. Les concepteurs de systèmes de propulsion sont donc en mesure aujourd'hui de combiner de nombreux avantages de la propulsion électrique, tout en évitant les inconvénients des systèmes à c.c., notamment les limites de commutation, les exigences de maintenance et l'encombrement.

Jusqu'à tout récemment, les systèmes de propulsion électrique étaient plus coûteux, plus lourds et plus encombrants que les systèmes mécaniques équivalents. Ces inconvénients étaient attribuables au fait que les systèmes de propulsion électrique avaient été mis au point pour des installations terrestres. Des études menées par le MDN ont démontré que si des systèmes de propulsion à c.a. étaient mis au point spécifiquement à l'intention des navires, ils pourraient atteindre les mêmes valeurs de puissance volumique que des systèmes de propulsion mécanique équivalents.^[1, 2]

La Royal Navy (Marine nationale britannique) utilise déjà un système de propulsion de croisière électrique à bord de sa frégate de type 23. Dans ce cas, on a fait appel à un système à c.c. disponible sur stock afin de minimiser les coûts imputables à la conception et au développement. Le système de propulsion dans son ensemble est plus fiable, moins comburivore et il nécessite moins de maintenance que les systèmes mécaniques équivalents.

Le présent document décrit un système de propulsion semi-électrique qui pourrait être installé sur le navire de remplacement du DDH-280 (soit le DDH-280R). Le groupe de propulsion est constitué d'un moteur de croisière électrique à c.a. couplé à des turbines à gaz d'appoint (pour l'accélération) — système CODLAG (propulsion mixte moteur diesel électrique et turbine à gaz).

Caractéristiques du système de propulsion électrique marin

Les avantages d'un système moderne de propulsion électrique à c.a. sont nombreux.

Rendement

- Le système de propulsion permet de faire varier à l'infini la vitesse de marche dans les deux directions de manière à supprimer le besoin

d'installer des hélices à pales orientables et des réducteurs pour la marche arrière.

- Une commande indépendante de couple (c'est-à-dire indépendante de la vitesse de rotation de l'hélice) permet d'obtenir une force presque illimitée à l'hélice alors que l'arbre ne tourne pas. Cette caractéristique est particulièrement utile pour libérer les hélices prises dans les glaces.
- Des essais en simulation ont indiqué qu'un navire à propulsion entièrement électrique pouvait atteindre et même dépasser les caractéristiques d'un navire similaire à propulsion mécanique pour ce qui est du temps de mise en marche arrière, de la distance d'arrêt et de l'accélération.^[3]

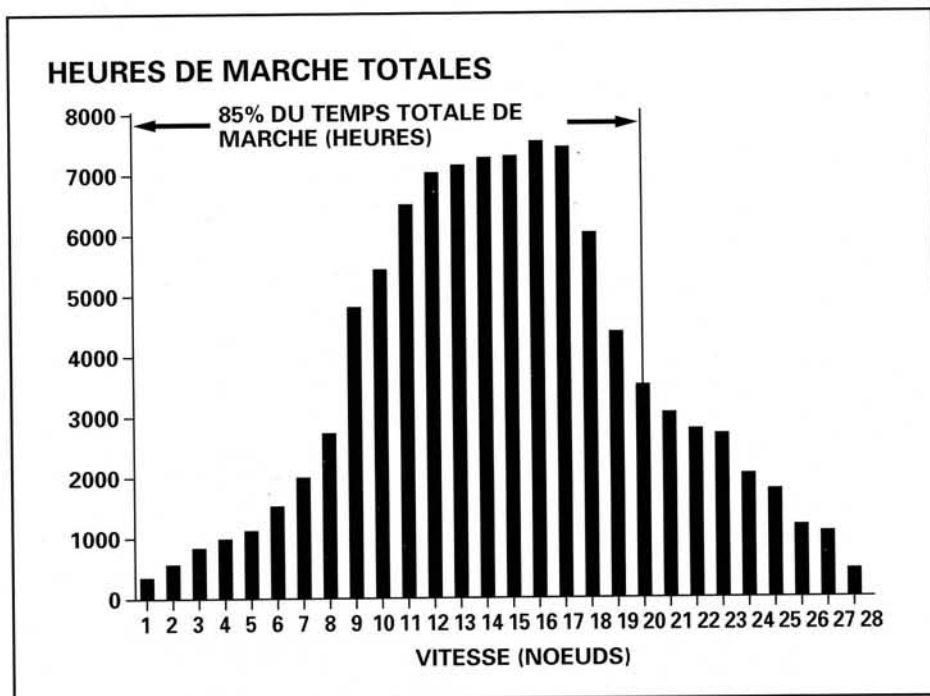


Fig. 1. Profil de fonctionnement d'une frégate type

Survivabilité

- En raison d'une signature infra-rouge et acoustique réduite, un navire à propulsion électrique à c.a. est moins susceptible d'être détecté.
- La décentralisation des moteurs de propulsion principale rend le navire moins vulnérable à une panne générale du système ou à des avaries désastreuses au combat (et qui pourrait handicaper totalement le navire).

Fiabilité et facilité d'entretien

- La fiabilité de tout le système est accrue grâce à des moteurs et des éléments électriques plus fiables. Un arbre plus court et un nombre réduit d'éléments sur la ligne d'arbre augmentent également la fiabilité.
- La simplicité des moteurs électriques et des circuits de commande à semi-conducteurs réduit les besoins en entretien, surtout si on les compare aux besoins des groupes de propulsion de type CODOG et COGOG et des génératrices d'alimentation électrique du navire qui peuvent être appelées à fonctionner sous faible charge pendant des périodes prolongées.

Efficacité

- Un système de propulsion à c.a. permet de réduire considérablement la consommation de combustible par une utilisation efficace des groupes générateurs d'énergie en fonction des besoins en matière de propulsion et par l'utilisation d'hélices à pales orientables plus efficaces et moins coûteuses. Une étude menée en 1985 et portant sur le concept d'une "frégate à propulsion entièrement électrique" a permis de mesurer une réduction approximative de 30 pour cent de la consommation de combustible par rapport à celle d'une frégate équivalente à propulsion mixte CODOG.^[3]

Un navire DDH-280R à propulsion mixte CODLAG

Il est probable que la marine canadienne continuera, dans une certaine mesure, à jouer un rôle dans des opérations d'interception de bâtiments transportant de la drogue et de bateaux de pêche, dans des opérations de patrouille

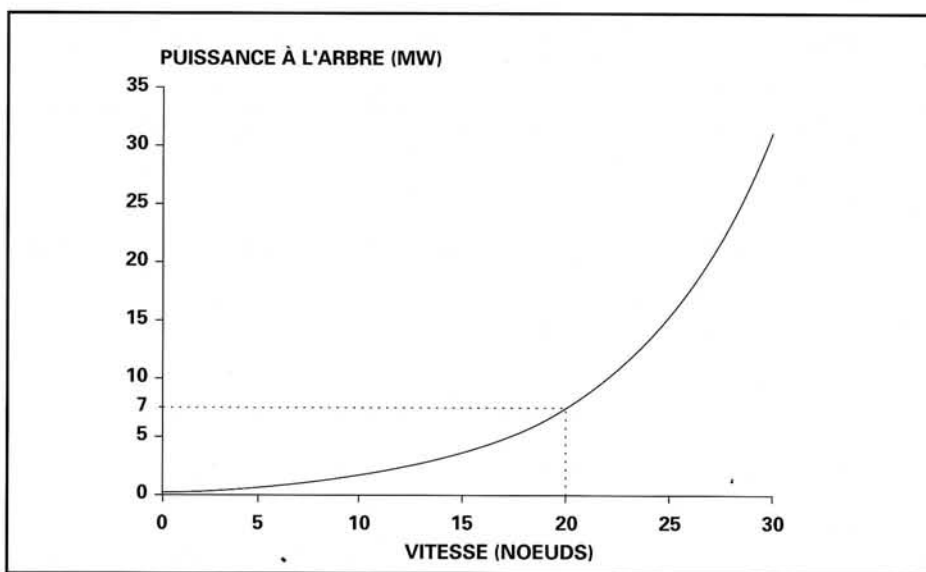


Fig. 2. Courbe de vitesse-puissance d'une frégate type

dans les eaux territoriales, de recherche et sauvetage et dans des missions pour les NU et autres nations alliées notamment pour la mise en oeuvre de blocus. Pour satisfaire à ces besoins, il est proposé de disposer au moins d'un navire multitâches de la taille d'une frégate. Aux fins du présent document, le choix du matériel se fera donc à partir des besoins en matière de propulsion d'un navire de 124 mètres de longueur (ligne de référence) et déplaçant 4 200 tonnes à une vitesse de pointe de 30 noeuds.

Le profil de fonctionnement d'un navire de ce genre (fig. 1) montre que le navire doit être exploité à 85 pour cent du temps à une vitesse de 20 noeuds ou moins. C'est pourquoi il est très souhaitable que le groupe de propulsion consomme le moins de combustible possible pendant les patrouilles à basses vitesses, mais qu'il permette d'atteindre des vitesses élevées pour des opérations d'interception ou autres. À partir de la courbe de vitesse-puissance (fig. 2), on constate que pour atteindre une vitesse de 20 noeuds, il faut utiliser sept mégawatts, soit 20 pour cent de la puissance de propulsion totale disponible et requise pour amener la vitesse du navire à 30 noeuds selon les prescriptions.

Le système de propulsion de croisière envisagé pour le DDH-280R est présenté à la figure 3. Il comprend deux moteurs alternatifs synchrones de 3,5 mégawatts, chacun étant entraîné par un cycloconvertisseur et fournissant la puissance nécessaire à une hélice à pas fixe. Les moteurs principaux sont couplés sur la ligne d'arbres et les cycloconvertisseurs sont alimentés par un circuit commun de propulsion de 4,16 kilovolts lui-même

alimenté principalement par trois groupes électrogènes à diesel distincts. Les moteurs à c.a. amènent la vitesse du navire à 20 noeuds en marche avant et servent aux manoeuvres et aux mouvements en marche arrière. Lorsque tous les groupes électrogènes de propulsion sont en circuit, le navire dispose d'une puissance utile de sept mégawatts pour les mouvements en marche avant et en marche arrière en mode croisière.

En mode accélération, deux turbines à gaz de 15 mégawatts (puissance maximale nominale en continu selon ISO) sont couplées aux moteurs électriques de propulsion à c.a. pour fournir la puissance additionnelle de 30 mégawatts nécessaire pour faire passer la vitesse du navire de 20 à 30 noeuds ou plus. Le bruit associé à l'accouplement ne constitue plus un problème à ces vitesses, car il est masqué par le bruit hydrodynamique que produisent la coque et les hélices. Les turbines à gaz s'enclenchent sur la ligne d'arbre par un montage simple à embrayage et réducteur qui permet d'isoler les turbines pour assurer une marche silencieuse à vitesse de croisière. Pour assurer le partage de la puissance du système CODLAG, l'angle de charge du moteur électrique de propulsion doit être commandé par un réglage de l'écart angulaire des vecteurs de flux polaire et d'induit par l'entremise du cycloconvertisseur.

Le réglage de la vitesse de la turbine à gaz permet de commander la vitesse du navire entre 20 et 30 noeuds. Même si l'utilisation des turbines à gaz à des vitesses plus faibles diminue l'efficacité, cette utilisation n'est requise que pendant une durée limitée échelonnée sur toute la

vie utile du DDH-280. L'inefficacité serait donc mitigée du fait que la charge des turbines serait maintenue élevée par une diminution de la contribution des moteurs électriques pendant l'utilisation des turbines dans cette plage.

Alimentation électrique

Trois génératrices de propulsion réparties à différents endroits à bord du navire assurent l'alimentation électrique. Si le choix de la taille des génératrices s'effectue avec soin, il est possible de combiner efficacement le fonctionnement des moteurs principaux de manière à satisfaire étroitement aux besoins de vitesse et de puissance du navire. Le DDH-280R exige environ sept mégawatts de puissance pour la propulsion en mode croisière et environ 1,5 mégawatt pour l'alimentation électrique du navire. Si on prévoit une redondance totale de l'alimentation électrique du

navire, il faudra donc disposer d'une puissance totale de 10 mégawatts pour assurer la propulsion en mode croisière et l'alimentation électrique du navire.

Trois groupes électrogènes de propulsion à diesel de 1,5, 3,0 et 4,0 mégawatts respectivement ont été retenus pour fournir la puissance nécessaire et pour assurer une efficacité maximale de fonctionnement. Avec en plus les deux génératrices d'alimentation du navire, d'une puissance de 750 kilowatts chacune, la charge électrique peut être configurée de manière à fournir une alimentation par étages de 750 kW jusqu'à la puissance maximale de 10 kW. (Pour faciliter le soutien, les trois moteurs diesel seraient du même type.)

Pour assurer une efficacité maximale, le circuit commun auxiliaire d'alimentation du navire de 440 V sera normalement desservi par deux groupes

électrogènes à moteur synchrone réversible de 750 kW chacun couplés au circuit commun principal. Les groupes électrogènes à moteur synchrone ont été préférés aux transformateurs afin de réduire considérablement le niveau d'harmoniques transmis du circuit commun de propulsion au circuit commun d'alimentation du navire. Les groupes électrogènes à moteur électrique permettent effectivement de réduire les harmoniques circulant dans les entrefers du moteur et de la génératrice. Un circuit bouclé principal a été retenu pour une meilleure survivabilité et un entretien facile. Les deux groupes électrogènes à moteur électrique et les deux génératrices à moteur diesel d'alimentation du navire desservent chacun une section distincte du tableau de commutation, chaque section étant reliée par des disjoncteurs d'attache.

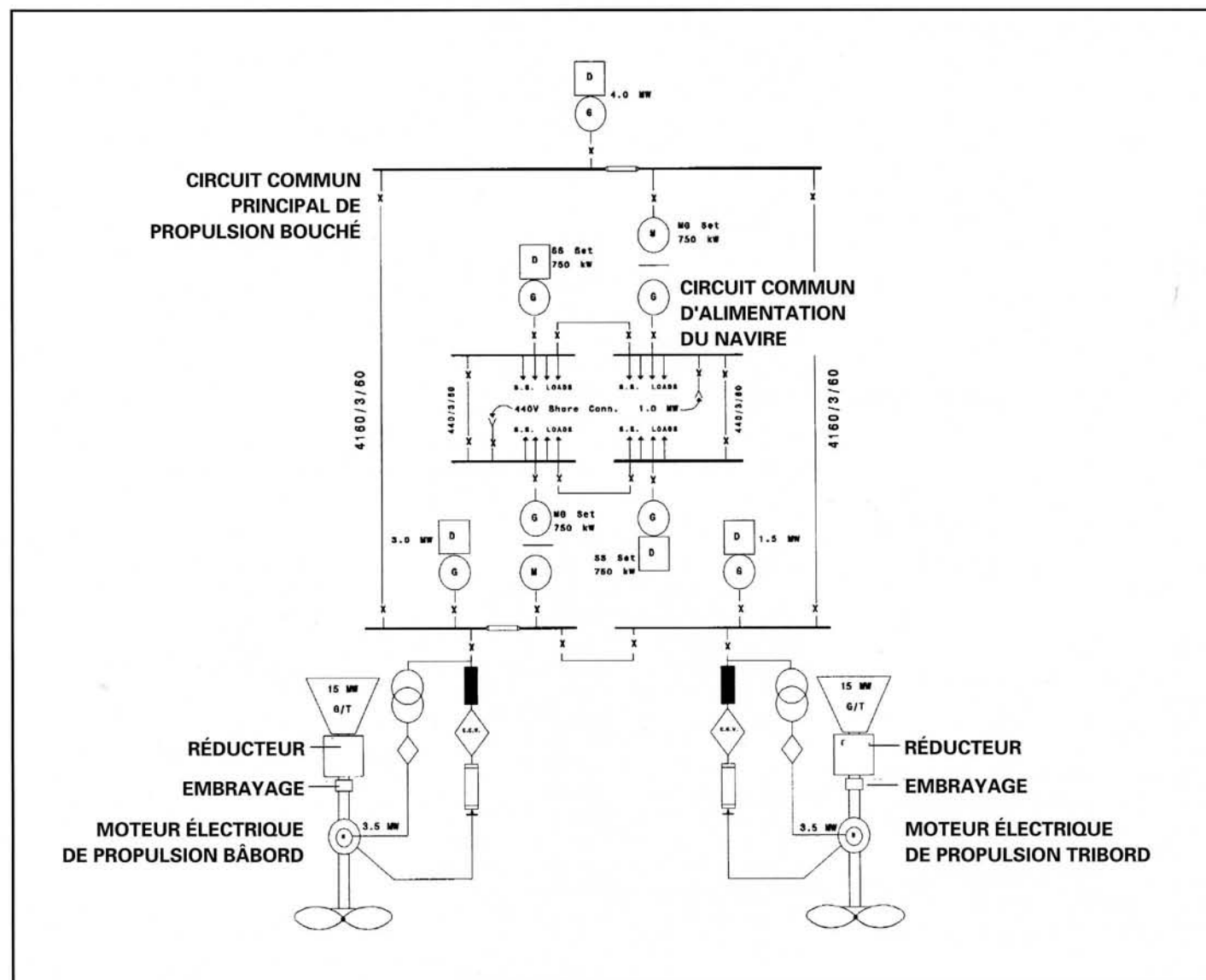


Fig. 3. Système de propulsion du DDH-280R proposé

Le freinage du navire est assuré par l'énergie du mouvement de l'hélice qui est récupérée et ramenée au circuit commun principal de propulsion. Cette option a été retenue car elle permet de récupérer l'énergie cinétique du navire en mouvement et de la reconvertir en énergie électrique que peut utiliser le circuit commun auxiliaire. Si l'énergie récupérée est trop grande pour être absorbée entièrement par le circuit commun auxiliaire, l'excédent est absorbé par les groupes électrogènes à diesel (qui jouent le rôle de moteurs) et par les moteurs diesel (qui jouent le rôle de compresseurs). Un système de gestion de l'énergie permet de ralentir les moteurs diesel à temps pour absorber l'énergie récupérée. À mesure qu'ils absorbent cette énergie, les moteurs diesel accélèrent. Si les génératrices sont de taille appropriée, le ralentissement et l'accélération peuvent s'effectuer sans que les fréquences du circuit commun ne dépassent les limites admissibles.

Considérations importantes

Puissance volumique

Aujourd'hui, grâce à la technologie de pointe utilisée dans la conception du cycloconvertisseur, le volume total d'un groupe de propulsion électrique à c.a. est seulement de 8 à 10 pour cent plus important que celui d'un système de propulsion mécanique comparable. De plus, si la technologie des dispositifs à gâchette commandée à haute puissance, en constante évolution, peut être mise à profit à la place des redresseurs au silicium, la taille du convertisseur pourrait diminuer encore de 70 pour cent, ce qui serait suffisant pour que l'écart entre les systèmes de propulsion électrique et les systèmes de propulsion mécanique soit négligeable. Tout poids supplémentaire est compensé par l'absence de gros réducteurs encombrants et d'hélices à pales orientables.

Bruit

Une étude menée pour le compte du MDN a démontré que les moteurs à c.a. avec cycloconvertisseur peuvent réduire le bruit d'un navire de 20 décibels.^[4] Cela signifie une réduction 100 fois supérieure à celle d'un système mécanique comparable avec une hélice à pales orientables. Des simulations par ordinateur et des essais de contrôle actuellement en cours au Canada et dans le Royaume-Uni semblent indiquer des résultats identiques.^[5]

Vulnérabilité du système

Plusieurs études ont été menées pour le compte du MDN à l'aide du simulateur de probabilités Monte Carlo afin de démontrer que la disposition des éléments de propulsion à différents endroits à bord du navire pouvait accroître la survivabilité du navire.^[6] Les résultats du tir simulé par ordinateur de missiles sur une variante du navire de défense côtière (qui a des génératrices de propulsion réparties à différents endroits à bord) ont montré qu'il était pratiquement improbable que le navire puisse perdre totalement l'usage de ses moteurs de propulsion à la suite d'un seul coup au but.

Fiabilité et disponibilité

Une étude menée dans le cadre du projet de navire de défense côtière a démontré que la souplesse intrinsèque d'un système de propulsion électrique empêchait virtuellement la possibilité d'une panne générale du système à la suite de la défaillance d'un seul élément, et ce n'importe quand pendant toute la durée utile du navire. De fait, des calculs ont indiqué que l'intervalle entre deux défaillances de ce genre à bord d'un navire de défense côtière donné dépassait 60 ans.^[7]

Conclusions

Même si aucune étude des coûts globaux n'a été entreprise jusqu'à maintenant, on reconnaît que les coûts de production d'un système de propulsion électrique classique, comme celui proposé dans le présent document, sont actuellement beaucoup plus élevés que ceux d'un système mécanique comparable. Les avantages de la propulsion électrique sont mis en évidence sur le plan des économies réalisées au niveau des coûts de combustible et des frais d'exploitation et d'entretien pendant toute la durée utile du navire. L'efficacité du groupe de propulsion électrique est seulement de 90 pour cent par rapport à 97 pour cent dans le cas d'un groupe de propulsion mécanique. Toutefois, l'optimisation des éléments de conception étroitement liés aux activités opérationnelles du navire permet de réduire les frais d'exploitation et d'entretien. Pour que ces économies soient réalisées, il importe cependant de choisir la taille et le nombre de génératrices de manière à assurer un fonctionnement efficace qui coïncide avec les paramètres optimum de fonctionnement ou qui est très près de ceux-ci.

La technologie existante en matière de c.a. à haute puissance rend possible la construction de systèmes de propulsion à c.a. destinés aux navires. Le système de propulsion du DDH-280R décrit dans le présent document permettrait de réduire les coûts d'exploitation (comme semble le démontrer l'expérience menée dans le Royaume-Uni avec le navire de type 23) et d'assurer une plus grande survivabilité. Tout impact négatif associé à la taille plus grande, à l'encombrement plus important et aux coûts de production plus élevés d'un système de propulsion pourrait bientôt disparaître avec le perfectionnement de la technologie du courant alternatif, notamment avec l'arrivée des éléments à gâchette commandée. ⚓

Documents de référence

- [1] *AOR Re-engining Study, 1990*, (document du MDN).
- [2] *Corvette Propulsion Feasibility Study, 1992* (document du MDN).
- [3] W.A. Reinhardt et J.R. Storey : Propulsion électrique de la frégate ASM — À l'avant-garde, *Revue du Génie maritime*, septembre 1988, p. 8.
- [4] *Frigate Electric Propulsion Study, Phase II : Final Report*, (document du MDN), juillet 1986.
- [5] Lt(N) T. Wagner and J. Hensler : *An Approach for Determining the Underwater Noise Characteristics of Electric Propulsion Systems*, RINA Naval Submarines Symposium, Londres, 1991.
- [6] *Propulsion System Study for a Light Frigate-Size Vessel*, (document du MDN), janvier 1992.
- [7] *MCDV Design*, (document du MDN), 1990.

Le Lcdr Mark Tinney est ingénieur de projet - Forces motrices et systèmes de propulsion électrique, au sein de la DMGE 6.

M. W.A. Reinhardt est chef de section - Production de l'énergie et systèmes de distribution, au sein de la DMGE 6.

M. J. Hensler est directeur général de la Integral Dynamics division de Hensmand Limited à Gloucester (Ontario).

Le Lcdr M.J. Adams est officier de projet - Propulsion anaérobie, au sein de la DMGE 6.

Comptes rendus de conférence

La 65^e Conférence des officiers du génie du Commonwealth

La 65^e Conférence des officiers du génie du Commonwealth a eu lieu à Halifax (N.-É) du 20 au 24 septembre dernier. Le Directeur général - Génie maritime et maintenance en était l'hôte. Pour des raisons qui ne sont probablement pas étrangères au thème de la conférence, c.-à-d. "Les budgets diminuent — il faut dépenser judicieusement", seuls neuf des 26 délégués provenaient de marines étrangères : trois officiers de la Royal Navy, un officier de la Royal Australian Navy, un officier de la Royal New Zealand Navy, deux officiers de la Marine de l'Inde et deux officiers de la Marine royale du Brunei ont participé à la conférence.

La conférence d'une semaine a débuté le lundi soir avec une réception de bienvenue tenue au carré des officiers Stadacona. En plus de donner l'occasion aux délégués de faire connaissance, la rencontre informelle a donné le ton au reste de la conférence. D'autres activités sociales ont aussi été organisées : une visite en embarcation de la partie navigable de l'Arsenal, une visite du NCSM *Toronto* et un dîner au Royal Artillery Park.

Dans son allocution d'ouverture, le président de la conférence, le **commandeur Robert L. Preston** (DGGMM), a fait état du climat actuel de réduction des budgets et du besoin de réduire les coûts du soutien de la flotte. Son incitation à faire preuve d'innovation et d'imagination pour relever le défi de la réduction des coûts a été accueillie chaleureusement.

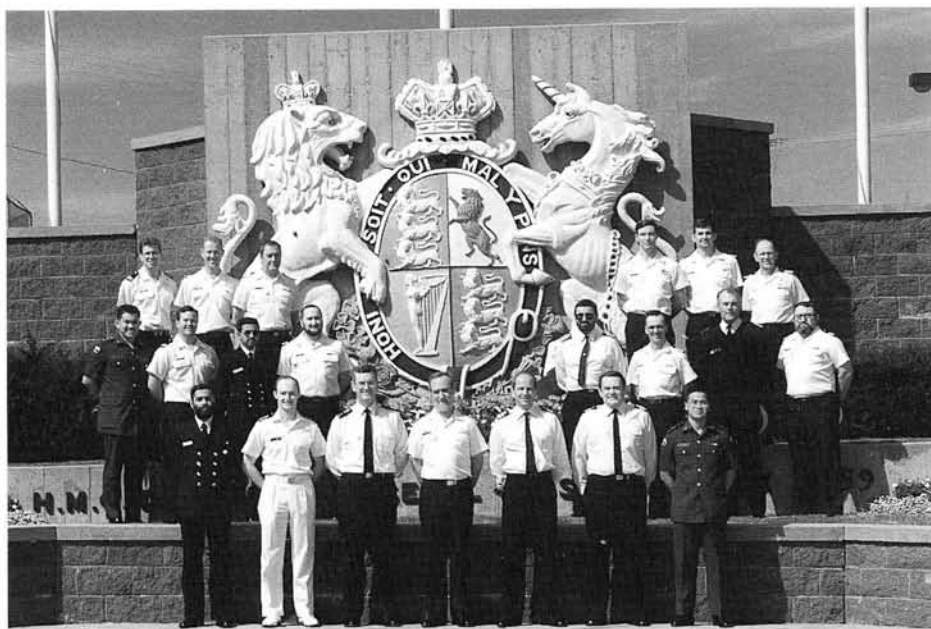
Le conférencier principal, le **contre-amiral M.T. Saker** (Sous-ministre adjoint, Génie et Maintenance), a approfondi ce thème en suggérant que nous devons relever un défi considérable, c.-à-d. réduire les coûts durant une période de renouvellement de la flotte. La réduction du déficit est à l'ordre du jour, et cela signifie dans le meilleur des cas une croissance réelle zéro du budget du MDN, a-t-il dit. Il a signalé que nous devons nous efforcer sans cesse de trouver des façons de dépenser judicieusement; si les réductions ont été en général absorbées jusqu'à maintenant par les

projets à l'étape de la planification, les autres réductions devront être absorbées par les projets en cours.

Il a souligné le fait que nous avons accordé 33 pour 100 de notre travail de soutien technique et plus de 60 pour 100 de notre travail de production à contrat. Il a aussi fait remarquer que les allocations actuelles de 17,7 milliards de dollars prévues pour des acquisitions navales couvrent des projets tels que les FCP, les navires TRUMP, les NDC et d'autres projets. Pire encore, l'industrie a faim et exerce des pressions au niveau politique pour que le MDN offre plus de travail à contrat qu'il ne le fait déjà, a-t-il ajouté. Parce que les opérations et la

maintenance de la flotte représentent plus de 77 pour 100 du budget de la marine, c'est là qu'il y a le plus de place pour réduire les dépenses. Par conséquent, la "dévolution" ou décentralisation est l'une des méthodes envisagées pour aider à réduire les coûts. Cela signifie que les décisions pour certaines des fonctions liées aux opérations et à la maintenance de la flotte se prendraient à un niveau plus bas où l'expertise et l'expérience pratiques seraient plus grandes, et ceux qui prendraient ces décisions en seraient tenus responsables.

L'allocution de l'amiral Saker a été suivie par la présentation du **contre-amiral Walmsley** (RN), Directeur



La 65^e Conférence des officiers du génie du Commonwealth

Rangée du haut : **lt(M) Curran**, cdr Duinker (coordonnateur de la conférence), **capt(M) Chiasson**, **capt(M) Embree**, **lcdr Findlay**, **capt(M) Brown**

Rangée du milieu : **capt Hussein** (Brunei), **lt(M) Garbe**, cdr Kar (Inde), **lcdr Adams**, **cmdre Ayers** (Royaume-Uni), **capt(M) Sutherland**, **capt(M) Baller** (Royaume-Uni), **lcdr Staples**

Rangée du bas : **cdr Athalye** (Inde), **lcdr Hudson** (Australie), **cam Saker** (conférencier principal), **cmdre Preston** (président de la conférence), **cam Walmsley** (Royaume-Uni), **cdr Dudley** (Nouvelle-Zélande), **maj Nooradin** (Brunei)

Absents : **capt(M) Marshall**, **cdr Eldridge**, **cdr Johnson**, **lcdr Brown**, **lcdr Munro**, **capt Larouche**, **Tina Rumble**

général - Sous-marins et Chef du génie maritime, qui consistait en un résumé du processus d'acquisition de la RN et des difficultés auxquelles celle-ci fait face actuellement. Il a loué les vertus du processus de mise en concurrence, et il a même suggéré que des parties de contrats à fournisseur exclusif fassent l'objet d'un appel d'offres pour qu'il soit possible d'établir une base de comparaison pour les propositions faites sans mise en concurrence. Une autre mesure de réduction des coûts, le transfert de l'autorité de conception à l'industrie, a été présentée. Cette mesure nécessite une approche "regarder sans toucher" : sans toucher pour réduire le coût des changements continus au niveau de la conception, et regarder pour s'assurer que ce qui est produit correspond bien à ce que l'on veut. Durant sa présentation, le contre-amiral Walmsley a défini de façon succincte la rentabilité du principe de la dévolution : "Lorsque vous avez à payer vous-même pour quelque chose, vous en voulez moins".

Le reste de la conférence a tourné autour des difficultés soulignées dans les présentations principales et a permis de confirmer que les pressions étaient en fait internationales. Au cours des trois jours suivants, les délégués ont présenté 14 exposés couvrant des sujets allant de l'offre à contrat du soutien au niveau du navire jusqu'aux avantages sur le plan

des coûts d'une meilleure gestion de l'information et du personnel, en passant par les économies que peuvent générer une meilleure définition des exigences — tout de la R & D à la gestion de projet.

Le dernier après-midi de la conférence consistait en une période de discussion libre. Le contre-amiral Walmsley a présenté un article du numéro de juin 1992 du *Journal of Naval Engineering* intitulé "Should Engineers Wear Purple Caps — A Way Ahead for Technical Officers in the RN." L'article a stimulé une vive discussion parmi les délégués sur la meilleure façon d'aborder la relation entre l'opérateur et le responsable de la maintenance, aussi bien au niveau des officiers qu'à celui des militaires du rang.

La Marine de l'Inde est apparemment sur le point d'adopter le principe voulant que les candidats officiers aient un diplôme technique. Il s'agit là d'un territoire connu pour les Canadiens. À la fin des années 50 et au début des années 60, un programme de formation de la MRC exigeait des officiers de marine qu'ils obtiennent un brevet d'ingénieur et un brevet d'officier de quart. Le programme avait ses avantages, mais il s'est avéré en bout de ligne trop dispendieux, et il constituait un obstacle de taille pour les officiers qui ne voulaient poursuivre qu'une carrière d'ingénieur ou d'officier de quart. Les délégués ont conclu que la meilleure

chose à faire pour le Canada serait de continuer de former des MAR SS et des G MAR et d'offrir la formation appropriée aux officiers qui voudraient passer d'un groupe à l'autre.

Le reste de la discussion de groupe a porté sur la reconnaissance de la rentabilité du processus de mise en concurrence. On a conclu que la première étape à franchir en vue d'élaborer des procédures rentables consistait à mettre en oeuvre des procédures de comptabilisation des coûts.

En conclusion, la conférence aura été une occasion appréciée d'échanger des idées sur le problème universel de la réduction des budgets. Des approches différentes et de nouvelles idées ont donné matière à réflexion sur la façon dont nous pouvons faire avancer la cause de la rentabilité dans la marine. Les résultats de cette conférence aideront le Ministère à soutenir la flotte au moyen de ressources sans cesse réduites. 🏛️

Les exposés présentés à la **65^e Conférence des officiers du génie du Commonwealth** sont disponibles auprès de : DGGMM/SPO, QGDN (4 LSTL), Ottawa, Ontario, K1A 0K2. La 66^e Conférence des officiers du génie du Commonwealth devrait avoir lieu en Inde en 1995. — **Par le ldr M.J. Adams, DMGE 6.**

Le 10^e Symposium sur les systèmes de contrôle de navires

Le Dixième Symposium sur les systèmes de contrôle de navires a eu lieu à Ottawa durant la dernière semaine d'octobre 1993. Plus de 232 conférenciers et délégués de 14 pays ont participé au symposium, et plus d'une centaine d'exposés ont été présentés au cours de la rencontre d'une semaine. L'élection fédérale canadienne tenue la première journée du symposium (et les résultats stupéfiants de l'élection) a plus que contribué à briser la glace parmi les délégués, qui en ont profité pour faire connaissance ou raviver de vieilles amitiés.

Le symposium a lieu tous les trois ans et donne l'occasion aux délégués de discuter des progrès faits dans les domaines de la philosophie et de la technologie du contrôle maritime. Le rôle d'hôte du symposium est partagé à tour de rôle entre le

Canada, les États-Unis, le Royaume-Uni et les Pays-Bas. Le dernier symposium organisé par le Canada avait eu lieu en 1981. Le symposium de 1993 était parrainé par le DMGE sous la présidence du **cdr Peter MacGillivray**. Les responsabilités liées à l'organisation du symposium étaient assumées par le coordonnateur **lt(M) Carlos Zaidi** et par le président administratif **Jim Hayes**. La présidence technique était assurée par **Francine Portenier**.

Dans son allocution d'ouverture, le **cmdre Robert L. Preston** (Directeur général - Génie maritime et maintenance) a parlé du rôle des SICM dans la marine canadienne, et il a ajouté que ces symposiums avaient été "la pierre angulaire du développement de nos systèmes de machines". Au cours de la semaine,

une diversité de sujets ont fait l'objet de discussions, y compris les systèmes intelligents de lutte contre les avaries, les systèmes intelligents de contrôle d'état du navire et la nouvelle génération de systèmes de contrôle des machines.

Un exposé qui, dans le climat actuel de restriction financière, revêtait un grand intérêt s'intitulait "Réduire l'ensemble des coûts liés aux navires à l'aide de meilleures techniques de contrôle et de surveillance". Dans son exposé, **Michael Glover** (R.-U.) a discuté des possibilités de réduire l'équipage d'un navire au moyen d'une meilleure automatisation des machines. Plus tôt au cours du symposium, **Barry Smith** (R.-U.) avait déjà abordé ce thème dans son exposé "Conjecture sur le développement continu du contrôle des machines". L'intelligence

artificielle pourrait reproduire le rendement humain, de dire M. Smith. Il a toutefois ajouté que "nous ne voulons certainement pas reproduire les erreurs humaines!"

Le capt(E) Nicolaas Osseweyer (RNLN) a posé, dans sa présentation intitulée "Développements dans le contrôle des plates-formes aux Pays-Bas", plusieurs questions difficiles : "Comment garder le personnel de quart alerte et intéressé durant le quart lorsque tout est normal et que la machine fait le tra-



Melanie MacGillivray, coordonnatrice du programme d'activités des épouses. "Nous avons eu beaucoup de plaisir. J'ai adoré chaque minute du temps que nous avons passé ensemble."



Le président du Symposium, cdr Peter MacGillivray, est photographié en compagnie des coordonnateurs internationaux Barry Smith, du Royaume-Uni, (assis, président désigné du 11^e SSCN en 1996), capt(E) à la retraite Tony Flaming, RNLN, des Pays-Bas et John Moschopoulos, des États-Unis (président du 9^e SSCN en 1990).

vail? Que faire d'un ingénieur ou d'un technicien hautement éduqué lorsqu'il consacre une partie considérable de son temps de travail à des tâches de niveau plutôt bas — par exemple, faire du nettoyage ou réparer des toilettes défectueuses?"

Même si le calendrier du symposium était chargé, les participants ont eu le temps de fraterniser à un banquet tenu en milieu de semaine et au déjeuner qui a eu lieu à la fin du symposium. (Le chef de l'hôtel Radisson était un ancien cuisinier de la marine hollandaise!) Dans l'allocution qu'il a prononcée lors du banquet, le cam **M.T. Saker** a parlé des défis financiers auxquels font face les marines du monde, et il a exploré les progrès futurs de la technologie des SICM au Canada.

Un programme d'activités pour les épouses, qui a été bien apprécié et qui était sous la responsabilité de **Melanie MacGillivray**, épouse du président du symposium cdr Peter MacGillivray, incluait tout un calendrier de visites à Ottawa et aux alentours. "Peter m'avait dit que cela allait représenter beaucoup de travail", de dire Melanie, qui a dû s'absenter de son travail de leader/ins-

tructrice chez Weight Watchers. "Mais cela a plutôt été un privilège, car j'ai eu l'occasion de faire connaissance avec toutes ces dames."

Le professeur de langues **Reidun Lutje-Schipholt**, l'épouse norvégienne du délégué principal des Pays-Bas **cam Ruurd Lutje-Schipholt** (chef d'état-major du SACLANT, CIS à Norfolk, en Virginie), a dit qu'elle avait adoré le programme d'activités des épouses. "Nous avons visité les sites touristiques, mais nous avons été gâtées par tous les repas", a-t-elle avoué en riant. "C'était un groupe très diversifié, mais nous nous sommes quand même très bien entendues. Nous avons beaucoup de choses à nous dire."

En tant que souvenir humoristique de leur voyage à Wakefield (Québec) en train à vapeur, les dames du groupe ont offert à Melanie (Mère Poule) un sifflet en bois pour qu'elle puisse garder son groupe à l'heure — *toot, toot!* Elles ont ensuite offert à Melanie et à Peter MacGillivray un certificat-cadeau d'un restaurant et assez d'argent comptant pour couvrir les services d'une gardienne de façon à ce qu'ils puissent profiter d'une soirée tranquille en tête-à-tête.



Le personnel qui a travaillé à l'organisation du 10^e Symposium sur les systèmes de contrôle des navires a reçu les éloges des conférenciers et des délégués.

Rangée du bas : Ann Roberts, Valerie O'Callaghan, Carol Rosengren, Colleen Donis, Barb Gricken

Rangée du haut : Francine Portenier (présidente technique), Keith Santo, Gerry McCauley, Dan McEachern, Carlos Zaidi (coordonnateur du Symposium), Paul York, cdr Peter MacGillivray (président général), Jack Sinclair, Jim Hayes (président administratif), Marge Chartrand, lt(M) Jody Curran.

Absents : David Atkins, Jeff Hill

En somme, le Dixième symposium sur les systèmes de contrôle des navires a été couronné d'un grand succès. Il était intéressant et stimulant de prendre connaissance, parmi un groupe si divers, des nouveaux développements dans le do-

main des technologies de contrôle. Si une idée saisit l'essence du Symposium, c'est probablement celle du cdr MacGillivray : "Même lorsque nous pensions être avant-gardistes avec les SICM il y a dix ans, il semble

aujourd'hui que nous ne sommes pas encore allés assez loin." 🏠

Des copies des actes du Symposium sont disponibles auprès du DMGE 7, QGDN, Ottawa. — Lt(M) D.J. Curran, DMGE 7-2 et archives de la Revue.



La 46^e Conférence technique annuelle de l'ACIM et l'Exposition canadienne de la construction navale et de l'offshore — ECCNO'94

L'année 1994 marque le 50^e anniversaire de l'Association canadienne des industries maritimes. En février, l'Association a célébré l'événement en tenant une conférence et une exposition techniques de premier ordre au Centre des congrès d'Ottawa. On a aussi profité de l'occasion pour présenter le nouveau président de l'ACIM, **André Lafond**, qui remplace le président sortant **J.Y. Clarke**.

La présentation de **Don Wilson**, "La gestion de la qualité dans le secteur maritime", a suscité beaucoup de discussions parmi les délégués. M. Wilson, administrateur principal de l'Office des normes générales du Canada, a livré un message rigoureux sur les avantages de la gestion de la qualité et l'importance de la série des normes ISO 9000 dans les relations gouvernement-industrie. "La plupart des gens pensent que la qualité est coûteuse, de dire M. Wilson. Elle l'est au début, mais elle devient rapidement rentable et devient un investissement." La clé de l'amélioration dans tous les secteurs, a-t-il dit, est l'acceptation sans équivoque des principes de la gestion de la qualité. "Il faut penser de façon innovatrice", a-t-il souligné.

Brian Keefe, coordonnateur du Programme de formation des techniciens de marine (PFTM) du Collège Saint-Laurent, situé à Cornwall en Ontario, était sur les lieux avec des étudiants de son programme. "Pendant une journée durant leurs études collégiales, ils auront côtoyé le milieu de l'industrie maritime", de dire M. Keefe.

Un étudiant de deuxième année du PFTM, le **mat 2 Richard Cenerini**, 25 ans, de Logan Lake en Colombie-Britannique, semblait représentatif des jeunes

techniciens motivés qui visitaient la conférence de l'ACIM. Cenerini, qui terminera une troisième année au Collège Saint-Laurent et un cours technique à Halifax avant de se joindre à la flotte, n'avait pu s'enrôler dans les Forces canadiennes à sa sortie de l'école secondaire. Il a été admis au PFTM alors qu'il était étudiant de troisième année en sciences au Cariboo College de Kamloops. "J'aime le programme, a-t-il dit. Je pense que ça en vaut bien la peine."

Cenerini a dit qu'il a particulièrement apprécié sa visite à bord du *NCSM Toronto* l'été dernier. Un ardent partisan des contrôles informatisés, il a dit être impressionné par l'absence de contrôles manuels à bord de la frégate de patrouille.

Le nombre d'exposants à l'ECCNO'94 était apparemment moins élevé que lors des années précédentes, un signe du climat économique maussade dans lequel l'industrie se trouve, selon certains. **Steven Rapley**, gestionnaire des produits maritimes pour la région de l'Ontario chez International Paints (Canada) Limited, a dit que sa compagnie se trouvait dans une meilleure situation que plusieurs autres à cause du travail qu'elle a pu obtenir auprès de la marine. "Si ce n'était du programme des frégates et de quelques autres travaux, nous serions en mauvaise posture."

Le Bureau de la sécurité des transports était aussi présent à l'exposition. "Nous essayons d'éviter que des accidents se reproduisent", de dire **Éric Asselin**, spécialiste des enquêtes nautiques. "Nous travaillons pour le public — nous voulons le sensibiliser aux dangers qui existent et aux questions de sécurité."

La conférence a été couronnée par un splendide banquet tenu à l'hôtel Westin. Le conférencier invité, le ministre de l'industrie **John Manley**, a parlé en termes sentis de la nécessité pour l'industrie canadienne de se vendre à l'étranger. "Nous devons faire savoir à tous les clients potentiels partout dans le monde, a-t-il dit, que les Canadiens sont des innovateurs, qu'ils sont capables de rivaliser avec les meilleurs, et que nous sommes sérieux."

Sur une note positive, le ministre Manley a mentionné la visite de l'Extrême-Orient que devrait mener cet été le *NCSM Toronto*. Cette visite, qui sera parrainée par le gouvernement et l'industrie, aura pour but de promouvoir les ventes de technologies de pointe dans les secteurs maritimes et dans d'autres secteurs. Qualifiant la frégate canadienne de patrouille de "l'une des plus grandes réussites de l'industrie maritime du Canada", le Ministre a fait savoir que les retombées potentielles des ventes que suscitera la visite en Extrême-Orient pourraient s'élever à 1 milliard de dollars. Il a toutefois prévenu l'auditoire que le gouvernement ne pouvait jouer qu'un rôle de soutien dans des initiatives telles que la visite en Extrême-Orient. Le secteur privé doit assumer le rôle de chef de file. "Nous ne pouvons plus résoudre tous les problèmes chacun de notre côté", a-t-il déclaré.

Le président de l'ACIM **André Lafond** a répondu aux observations du Ministre dans son allocution de clôture. "Nous avons besoin du gouvernement fédéral en tant que partenaire à part entière dans nos efforts de succès sur la scène internationale", a-t-il dit. 🏠

Coin de l'environnement

Le séparateur huile-eau à membrane... un piège plus efficace

Texte par le lcdr Keith Dewar et le lt(M) Robert de Wit

Le monde de la marine reconnaît depuis longtemps que le refoulement à la mer des eaux résiduelles contenant des hydrocarbures constitue une menace pour l'environnement marin. Cette préoccupation se reflète parfaitement dans les différents accords internationaux comme le MARPOL 73/78 et dans la législation comme la Loi sur la marine marchande du Canada. Au Canada, les exigences rigoureuses de la Loi constituent la base de la politique du Commandement maritime en matière de refoulement à la mer et touchant les navires équipés de séparateurs huile-eau. La politique en matière de refoulement à la mer est très spécifique :

- la teneur en hydrocarbures des eaux refoulées à la mer doit être inférieure à 5 milligrammes par litre (mg/l) dans les eaux internes (0 mg/l dans les Grands Lacs);
- elle doit être inférieure à 15 milligrammes par litre dans les eaux intérieures et dans les eaux territoriales; et
- inférieure à 100 milligrammes par litre au delà de la zone de 12 milles marins.

Bon nombre d'ingénieurs maritimes savent qu'il peut être difficile de satisfaire continuellement à ces normes avec l'utilisation des séparateurs huile-eau (SHE) en usage aujourd'hui. En outre, les normes devraient être resserrées dans un avenir rapproché. Par exemple, une modification à la Loi sur la marine marchande du Canada devrait entrer en vigueur en juillet 1998 en vue de réduire la teneur admissible en hydrocarbures des eaux résiduelles de manière à la faire passer de 100 mg/l à 15 mg/l dans les eaux au delà de 12 milles marins.

Heureusement, il semble bien que la technologie sera en place à ce moment-là pour satisfaire aux exigences de la marine. L'utilisation en mer de séparateurs huile-eau à ultrafiltration munis de membranes semi-perméables est vouée à un avenir prometteur. Les ingénieurs

maritimes connaissent probablement mieux l'appareil dérivé de ces séparateurs : l'appareil de dessalement par osmose inverse.

Comme la plupart des séparateurs huile-eau, les appareils SAREX (*fig. 1*) qui équipent tous les navires de la flotte fonctionnent à partir du principe simple (dite loi de Stokes) que l'huile et l'eau ne se mélangent pas. Lorsqu'une petite quantité d'huile se mélange à une grande quantité d'eau, les gouttelettes d'huile se mettent en suspension dans l'eau. Comme la densité de l'eau est plus grande que celle de l'huile, les gouttelettes d'huile tendent à remonter rapidement à la surface de l'eau. (À partir du même raisonnement, l'eau en suspension dans l'huile se dépose au fond.)

Afin d'établir des équations pertinentes, il faut appliquer les paramètres de conception suivants relatifs à un séparateur simple (réservoir cylindrique vertical) fabriqué selon la loi de Stokes : la densité des fluides, la viscosité cinématique d'un milieu continu (eau ou huile), le débit, le diamètre du réservoir et le diamètre des gouttelettes.

Par exemple, s'il faut construire un séparateur simple dont le débit est de 19 litres à la minute et dont la teneur en hydrocarbures est inférieure à 15 mg/l (en supposant une conformité à la norme MIL-9000H à 20 °C), le diamètre du réservoir devrait être de 4,75 mètres. Même si la température du fluide est élevée à 90 °C pour en réduire la viscosité, le diamètre du réservoir serait de 3 mètres. De toute évidence, une construction de ce genre ne pourrait être utilisée à bord de navires.

Tous les séparateurs huile-eau actuellement en service à bord des navires font appel à un *concentrateur* qui permet aux gouttelettes de petite taille de s'agglutiner pour former des gouttelettes plus grosses. Ces dernières remontent plus rapidement à contre-courant du débit de l'interface primaire huile-eau. Les concentrateurs créent des interfaces

additionnelles où les gouttelettes sont agglutinées, normalement par des surfaces qui, en alternance, attirent les hydrocarbures et repoussent l'eau. Il peut s'agir de filtres (comme dans le cas de l'appareil SAREX), de plaques parallèles ou d'éléments mixtes.

La marine des États-Unis a procédé à des expériences élaborées avec la technologie des plaques parallèles (*fig. 2*). L'attrait de cette technologie vient du fait que les appareils offerts peuvent être de petite taille et qu'ils ne comportent pas de pièces mobiles. Dans le cadre du projet de protection du milieu marin, notre marine fondait de grands espoirs sur cette technologie, mais il est peu probable que cette dernière puisse satisfaire aux exigences rigoureuses de la technologie à venir en matière de séparateur huile-eau.

Problèmes véritables des séparateurs conçus selon les principes de la loi de Stokes

Même si la séparation par gravité fait appel à des principes de physique simples, les avertisseurs de teneur en hydrocarbures des séparateurs huile-eau classiques sont continuellement en marche. De fait, le point faible de ces appareils est qu'ils éliminent les gouttelettes jusqu'à un diamètre donné. Si le diamètre des gouttelettes varie de sorte que les gouttelettes sont trop petites pour être retenues par les filtres, la teneur en hydrocarbures de l'effluent augmente; malheureusement, ces conditions se produisent trop souvent.

Il est très facile de créer des émulsions (très petites gouttelettes en suspension) par des procédés mécaniques ou chimiques. Il est possible d'éliminer partiellement les émulsions produites mécaniquement en évitant l'agitation ou la turbulence du liquide en circulation. À cette fin, on utilise normalement de gros tuyaux et des pompes volumétriques lentes comme les pompes MOYNO qui desservent le séparateur SAREX.

Il est plus difficile toutefois de supprimer les émulsions produites chimiquement et où la taille des gouttelettes peut être inférieure à 0,1 micromètre. Les produits chimiques dits tensio-actifs fragmentent les hydrocarbures en très petites gouttelettes; les détergents et les solvants de nettoyage font appel au même procédé. Des études menées au CETM et ailleurs ont démontré que même des petites quantités d'agent extincteur AFFF injectées dans un séparateur huile-eau peuvent causer un refoulement massif d'hydrocarbures.

Il est peut-être facile de publier un document stipulant que les produits chimiques tensio-actifs ne doivent pas être refoulés dans les bouchains. L'utilisation de produits de ce genre peut cependant être légitime dans bien des cas, notamment pour le lavage au détergent d'une turbine à gaz, l'enlèvement d'hydrocarbures des bordés de pont et d'autres

surfaces pour assurer la sécurité et pour les inspections de l'amirauté. Jusqu'à ce qu'une meilleure technologie soit mise en place, il ne nous reste plus qu'à tenter de réduire au minimum le refoulement de ces produits chimiques dans les bouchains ou qu'à faire usage de détergents comme le GAMLEN Clean-Break dont les effets sont négligeables sur l'efficacité des SHE.

En outre, les contaminants de cale comme la paraffine, les champignons, les saletés solides et autres obstruent souvent les filtres coalesceurs, ce qui ajoute aux travaux et aux coûts de maintenance. À elles seules, les installations d'enlèvement de ces filtres imbibés d'huile constituent un problème environnemental important associée au problème global du traitement des eaux de cale. Il est clair que des appareils plus efficaces doivent être conçus à cette fin.

très coûteuses, elles exigent des pressions transmembranes élevées, de l'ordre de 1,3 à 10,3 MPa (190 à 1 500 p.s.i.) et elles craignent les contaminants comme le chlore et les produits de nettoyage puissants. Chose curieuse, les membranes dont les pores ont un diamètre légèrement plus grand, dans la plage d'ultrafiltration, constituent peut-être une meilleure solution.

Les membranes ultrafiltrantes peuvent laisser passer certaines molécules d'hydrocarbures, mais elles retiennent des gouttelettes d'un diamètre aussi faible que 0,001 micromètre, c'est-à-dire les gouttelettes les plus petites qu'on peut retrouver dans une forte émulsion de type chimique. En outre, ces membranes exigent des pressions transmembranes plus faibles, de l'ordre de 0,1 à 1,4 MPa (15 à 200 p.s.i.), et elles sont faites de céramique ou de matériaux polymères qui permettent d'obtenir efficacement une teneur en hydrocarbures inférieure à 2 mg par litre.

Séparateurs huile-eau à membrane

La solution pourrait bien reposer sur des séparateurs munis de membranes *semi-perméables*. Plutôt que de faire appel à la séparation par gravité et à des concentrateurs, on choisit un séparateur huile-eau à membrane dont les pores empêchent le passage des hydrocarbures. Des membranes semi-perméables sont maintenant utilisées sur les appareils de dessalement par osmose inverse et elles peuvent retenir des particules de très petite taille, de l'ordre de 1 à 10 Angstroms. Comme les molécules d'hydrocarbures sont beaucoup plus grosses que les pores de la membrane à osmose inverse, un SHE muni de membranes ultrafiltrantes serait très certainement efficace.

Ces membranes présentent toutefois des inconvénients : elles sont

Les séparateurs à membranes ultrafiltrantes présentent aussi d'autres avantages. Par exemple, alors que les émulsifiants peuvent rendre inefficace un séparateur-coalesceur, ces mêmes émulsifiants peuvent empêcher les dépôts d'hydrocarbures sur la membrane du séparateur et qui pourraient en réduire l'efficacité. Les séparateurs huile-eau à membrane peuvent ainsi fonctionner à l'aide de pompes centrifuges à grand débit courantes et d'une tuyauterie de faible diamètre, et, contrairement aux appareils coalesceurs, ils peuvent fonctionner à des débits variables.

Comme une membrane ultrafiltrante peut retenir des hydrocarbures émulsionnés ou non, elle peut être nettoyée périodiquement à l'aide d'un détergent fortement concentré pour en assurer l'efficacité continue. Il est cependant impossible de nettoyer un séparateur-coalesceur de cette façon. L'eau de lavage peut même être ramenée dans la caisse d'eau de cale et être ensuite remise en circulation dans le même séparateur à membrane. Un navire muni d'un séparateur à membrane peut ainsi faire usage de détergents ou d'autres produits chimiques de nettoyage choisis pour leurs propriétés nettoyantes plutôt que de produits plus doux comme ceux utilisés

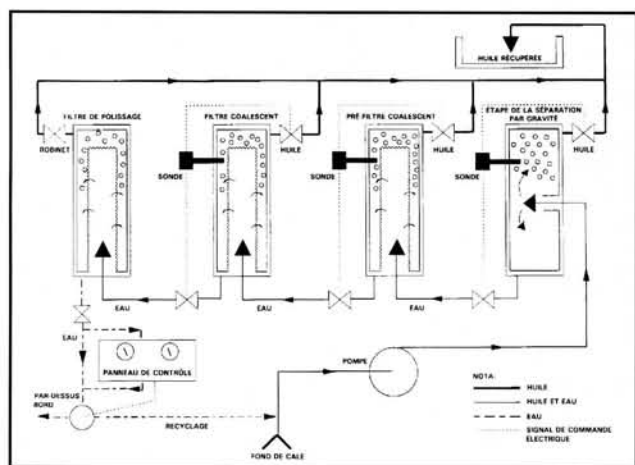


Fig. 1. Schéma du séparateur huile-eau SAREX

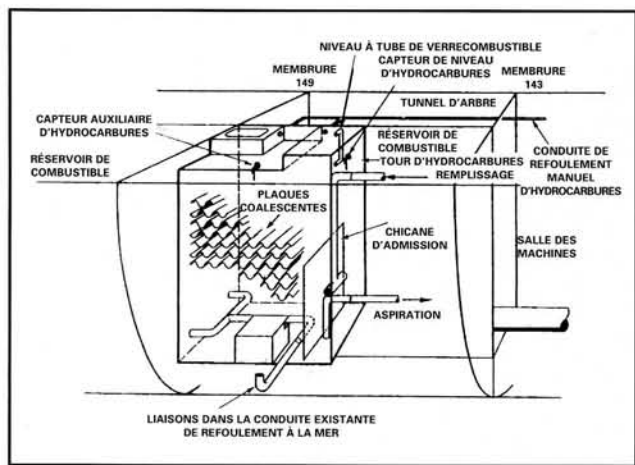


Fig. 2. Séparateur de réservoir à plaques parallèles

pour le SHE. Il est même possible de prolonger les intervalles de nettoyage chimique en utilisant un plus fort débit, un lavage à contre-courant ou un débit pulsé pour accroître la force de cisaillement exercée sur les dépôts d'hydrocarbures.

Les séparateurs à membrane sont à sécurité intégrée. Une erreur du mécanicien ou une anomalie de fonctionnement du circuit électrique ne peut permettre le passage d'hydrocarbures à travers la membrane. Il arrive très rarement que les joints se rompent ou que la membrane éclate. Les membranes sont susceptibles de s'encrasser progressivement lorsque des hydrocarbures ou d'autres contaminants se déposent sur leurs surfaces, mais ces dépôts ont peu d'influence sur le débit de perméation et aucune sur la qualité du perméat.

Travaux de perfectionnement en cours

Les techniques de séparation par membrane ultrafiltrante ne sont pas nouvelles. Elles sont déjà utilisées avec succès pour la clarification des boissons, la suppression des protéines du vin, la concentration et la déshydratation des jus et la concentration du sang.

Des spécialistes d'Allemagne et de la Hollande s'emploient activement à perfectionner des séparateurs à membrane pour la marine. Les systèmes ne sont pas encore parfaitement au point, mais ils ont fait l'objet d'essais en mer et les résultats sont encourageants. Plusieurs compagnies canadiennes possèdent certainement l'expertise et la capacité nécessaires pour perfectionner un système destiné aux navires, mais aucune n'offre actuellement un système de ce genre.

La figure 3 montre le principe de fonctionnement d'un système destiné aux navires ainsi que ses caractéristiques : il s'agit du séparateur à membrane Turbulo de la société allemande Blohm et Voss. L'appareil est conçu pour fonctionner continuellement en mode automatique, comme suit : l'eau usée est aspirée des bouchains par un séparateur à gravité qui retient la plus grande partie

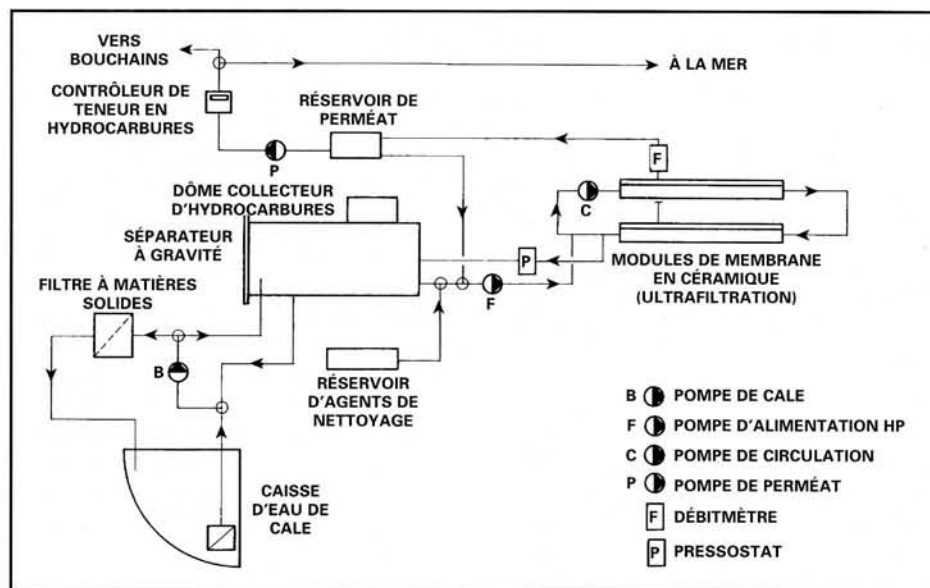


Fig. 3 Schéma de fonctionnement du séparateur Turbulo

des hydrocarbures et qui les refoulent dans une caisse d'eaux usées. Les pompes élèvent ensuite la pression du système à environ 0,4 MPa (58 p.s.i.) et la vitesse de refoulement à environ six mètres (20 pieds) à la seconde afin de réduire l'encrassement au minimum. Une fois que le liquide a traversé les membranes ultrafiltrantes, les particules d'hydrocarbures retenues sont ramenées au séparateur à gravité. Un appareil de contrôle prélève un échantillon du perméat pour en vérifier la teneur en hydrocarbures avant de refouler le liquide à la mer ou de le ramener dans les bouchains selon le cas. À des intervalles donnés, le système mesure le débit du perméat et met en marche le cycle automatique de nettoyage aux détergents si le débit est inférieur au débit minimum préétabli.

Dans le cadre du projet de protection du milieu marin, il est prévu de remplacer les systèmes SAREX qui équipent actuellement les navires de classes *Hali-fax*, *Iroquois*, *Protecteur*, *Cormorant* et *AGOR*. Peu importe la technologie qui sera choisie, la marine canadienne surveillera avec grand intérêt le perfectionnement des séparateurs huile-eau à membrane.

Références

- [1] A. Fleischer, *Separation of Oily Wastewaters : The State of the Art*, MARI-TECH 84 Annual Technical Conference, mai 1984.
- [2] *Oily Water Pollution Abatement System*, guide d'études du CETM : OREN 412.08, avril 1993.
- [3] E. Godfrey, *Technical Evaluation of the Navy Low-flow, In-tank Oil/water Separator System on USS Sellers (DDG 11)*, USN Report DTNSRDC/SME-85/06, Maryland, juillet 1985.
- [4] CETM, *Testing and Evaluation of HFX Class SAREX Oily Water Separator Filter Elements*, Projet n° IT 617, rapport n° 46/92, juillet 1992.
- [5] CETM, *Membrane Oily Water Separator for Bilge Water Treatment*, Projet n° IT 1082, avril 1993.
- [6] J. Raycheba, *Membranes Technology Reference Guide*, Ontario Hydro Product Knowledge Reference Series, 1990.

Le lcdr Keith Dewar est chef de la sous-section - Matériel de protection environnementale, au sein de la DMGE 5.

Le lt(M) Robert de Wit est officier de projet - Remplacement des séparateurs huile-eau, au sein de la DMGE 5.

Rétrospective

Le NCSM *Ontario* remporte le 1^{er} prix aux régates de 1950 !

Texte : Lcdr(R) Brian McCullough

Examinez de près le "flotteur" du NCSM *Ontario*, premier prix des régates qui se sont déroulées sur la côte Ouest le 24 mai 1950. Les constructeurs de navires y ont reproduit la réplique à l'échelle du *Beaver*, navire à vapeur de la Compagnie de la Baie d'Hudson, au cours du déploiement dans le sud du croiseur d'entraînement cette année-là.

Le véritable *Beaver* a été construit en Angleterre en 1835 pour la Compagnie de la Baie d'Hudson. D'abord gréé comme un navire à voiles capable de supporter les rigueurs d'un voyage sur la côte Ouest du Canada, il fut équipé pour la vapeur et devint un bateau à aubes uniquement après son arrivée en Colombie-Britannique en 1836. Avec ses deux moteurs de 35 chevaux, c'était apparemment le premier paquebot qui participait

à une mission sur la côte nord de l'océan Pacifique.

Pendant les années 1862-1870, le bateau à aubes les couleurs de la Marine royale pour le compte de laquelle il effectuait des levés hydrographiques sous le nom de "*NSM Beaver*". En 1874, le *Beaver* a été acheté par des intérêts privés dans le but de faire du remorquage. Il a coulé à "First Narrows" à Vancouver en 1883, pour être renfloué et mis au rencart à Victoria jusqu'en 1887. Il rencontra son destin une année plus tard, lorsqu'il alla se briser sur un écueil à "Prospect Point," sous le pont "Lions Gate." Trop endommagé pour être récupéré, le *Beaver* est devenu la proie des chasseurs de souvenirs et de vandales, jusqu'à ce que, quatre ans plus tard, sa coque dénudée brisa dans le sillage d'un bateau qui passait par là.

Une réplique grandeur nature, le *Beaver II*, est en service dans le port de Vancouver de nos jours. Ce navire effectue des croisières commerciales jusqu'à Howe Sound situé tout près.

Remerciements

Sincères remerciements à **John MacFarlane**, conservateur du musée maritime de la Colombie-Britannique à Victoria, dont les connaissances de l'histoire du *Beaver* m'ont permis de rédiger ce court article à partir de ce qui devait à l'origine être une légende sous une photo. 🚢

Référence

[1] Norman R. Hacking et W. Kaye Lamb, *The Princess Story: A Century and a Half of West Coast Shipping* (Vancouver: Mitchell Press Ltd., 1974).



Cette réplique à l'échelle du *Beaver* a été fabriquée par les constructeurs de navires à bord du NCSM *Ontario* en 1950. Construite sur la chaloupe de sauvetage du navire, elle a remporté le premier prix lors des régates qui ont eu lieu sur la côte Ouest cette année-là.

Bulletin d'information

Système perfectionné de consoles de limitation d'avarie (ADaCC)

En octobre 1993, le DMGE 4-2 et le Centre d'essais techniques (Mer) (CETM) ont effectué les essais officiels de qualification de terre d'un prototype perfectionné du système de limitation d'avarie ADaCC. Ce système ultramoderne, conçu par Array Systems Computing Inc. de Downsview, en Ontario, est une de plusieurs initiatives que les forces navales sont en train d'étudier pour développer un système d'information de limitation d'avarie pour la remise en état de mi-vie des FCP et la prochaine génération de navires. L'équipe d'évaluation a jugé à l'unanimité que le système a réussi les essais de qualification et a confirmé la viabilité de l'affichage graphique de l'information de limitation d'avarie.

Le projet de développement du système ADaCC a pour but de déterminer la faisabilité d'intégrer des consoles portatives de limitation d'avarie à une console fixe principale du PC sécurité, poste central de limitation d'avarie à bord des bâtiments de guerre canadiens. Les opérateurs des consoles portatives se trouvant un peu partout à bord du navire collaboreraient pour constituer un diagramme commun de limitation d'avarie. En plus de libérer le PC sécurité de la tâche de produire l'ensemble du diagramme, ce système fournira aux décideurs en matière de limitation d'avarie de l'information précise et à jour.

Malgré le caractère moderne des dispositions de limitation d'avarie des navires de la classe de l'*Halifax* et de l'*Iroquois*, on a sous-utilisé la technologie actuelle de transmission de l'information. Aujourd'hui, il est considéré primordial qu'un système de limitation d'avarie maintienne une représentation exacte de la situation, permette des communications efficaces et suggère des procédures correctives possibles (d'autant plus que les navires futurs devront régler les problèmes de limitation d'avarie avec un équipage réduit). Voilà la raison d'être du système perfectionné de consoles de limitation d'avarie, dont le rôle primaire est d'afficher une vue d'ensemble de l'état (normal, d'alarme ou d'avertissement) de tous les capteurs, actionneurs et systèmes connexes de limitation d'avarie.

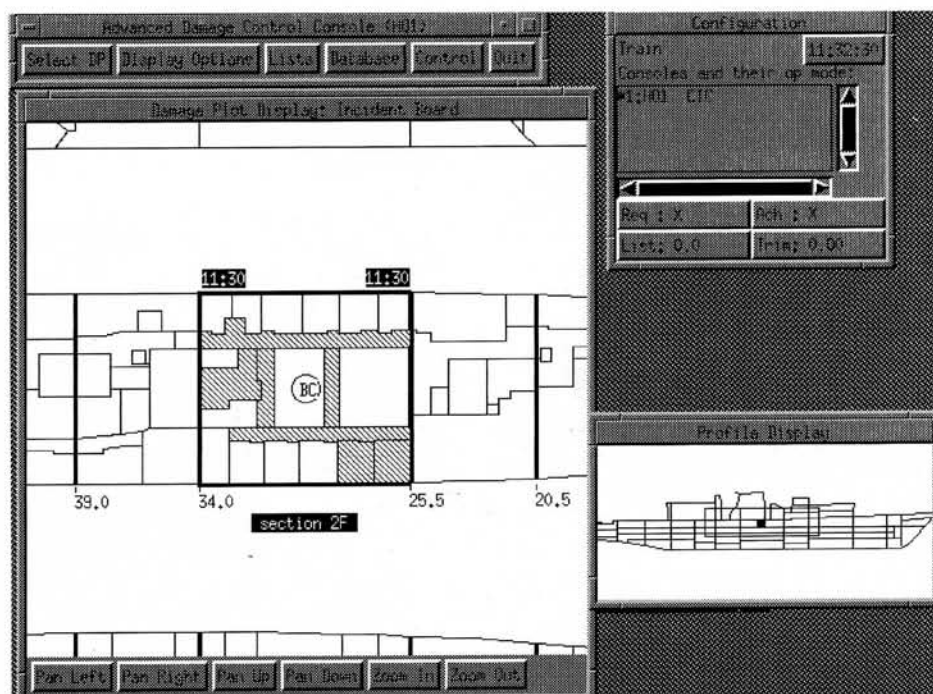
L'utilité de l'ADaCC devient évidente dès les premières minutes d'une situation d'avarie. Après le déclenchement de

l'alarme générale initiale, et pendant que les équipes de section sont encore en train de s'assembler, un opérateur de console ADaCC peut localiser et surveiller l'avarie, déclencher l'établissement des limites de circonscription de l'avarie et commander la ventilation. À mesure que la situation se développe, l'ADaCC continue de surveiller et d'enregistrer tous les événements et toutes les mesures, et il peut être utilisé pour déclencher les principaux systèmes connexes. À ce stade de développement du prototype, l'ADaCC n'offre pas de fonctions décisionnelles. La responsabilité des mesures et des décisions sur les lieux appartient encore au personnel de limitation d'avarie.

La conception générique du système ADaCC reflète la disposition du système de limitation d'avarie d'une FCP avec toutes les fonctions d'information et de commande de limitation d'avarie de l'unité de bord opérationnelle. Les systèmes connexes sont représentés sur un écran d'ordinateur, semblable aux synoptiques et aux tableaux de l'état des opérations, et les données peuvent être entrées sous la forme des symboles standard de limitation d'avarie. Actuellement, la base

de données est en mesure de fournir de l'information relative aux incendies, aux dommages structuraux, aux ruptures de collecteur d'incendie, à la ventilation et à l'alimentation de secours. Caractéristique primordiale de l'ADaCC, en cas de débranchement du système, la base de données demeure intacte et utilisable par l'opérateur ADaCC. De même, une console ADaCC reconnectée peut être utilisée pour mettre à jour l'information en provenance et à destination du PC sécurité.

D'autres évaluations de l'ADaCC sur chaque côte sont nécessaires, de même que la familiarisation et la formation du personnel naval. Une fois toutes les évaluations de terre et toute mise à jour ou modification qui en résulte effectuées, une évaluation de développement doit être effectuée pour prouver la faisabilité d'un système ADaCC de bord. Évidemment, le but ultime est d'équiper nos navires du meilleur système possible pour adapter les ressources en personnel, en équipement et en systèmes aux activités de limitation d'avarie. — par lcdr Tony Lafrenière, DMGE 4-2 et Peter Michetti, CETM.



Information d'incendie : Le tableau des incidents informatisé de l'ADaCC indique (du côté droit) la zone générale incendiée du navire. Le gros plan des compartiments en cause représente les zones en feu (hachurées), les limites et les temps des rapports.

Succès de l'essai SHMaPT du Terra Nova

Le Centre d'essais techniques (Mer), en coopération avec le D Gén M et le NCSM *Terra Nova* (IRE-259), a réalisé avec succès un examen des procédures d'essai de rendement de machinerie de bord (SHMaPT). L'examen de ces procédures a commencé en septembre 1992 à l'occasion du radoub complet du *Terra Nova* (il ne s'agissait pas d'un radoub de remise en état).

L'essai SHMaPT est destiné à recueillir des informations sur les machines qui fonctionnent dans des conditions normales ou presque. Les données sont recueillies à des incréments correspondant à environ 10 p. cent de la puissance maximale de la machine, et sont représentées graphiquement sous forme d'une courbe qui est fonction d'une référence préalablement définie pour permettre des comparaisons. Le CET(M) a mis au point ces procédures pour réduire les coûts de cycle de vie et améliorer la

fiabilité de l'équipement de bord. L'essai démontre amplement les avantages que l'on peut retirer des procédures SHMaPT.

Le CET(M) a utilisé les techniques SHMaPT pour faire des évaluations de la condition avant radoub de certaines machines. Ces évaluations ont été comparées à des rapports d'inspections internes effectuées par l'entrepreneur principal et des entreprises de réparation et de révision. D'après les résultats, les techniques étaient efficaces et fiables pour déterminer l'état de la machinerie. Les rapports d'inspection ont confirmé 9 des 11 évaluations SHMaPT. Les deux évaluations non confirmées se sont avérées fiables une fois que l'étude a révélé que la référence de conception qui avait été utilisée n'était pas représentative des conditions de fonctionnement à l'état neuf. Il est donc manifeste que des réductions significatives des coûts de réparation et de

révision auraient pu être réalisées si on avait tenu compte des résultats du SHMaPT avant d'enlever de l'équipement du *Terra Nova*. De plus, les avantages de cette technique vont certainement être augmentés lorsque les références de rendement appropriées seront connues.

Les résultats de cet essai, qui sont détaillés dans le rapport n° 09/94 du CET(M) confirment les constatations antérieures recommandant que le SHMaPT soit mis à la disposition des responsables de la maintenance de bord. Un programme pilote de collaboration devrait être mis en oeuvre pour les gestionnaires des cycles de vie et les responsables de la maintenance de l'équipement du *Halifax*, de l'*Iroquois* et de la classe AOR.—**Fernando Nirchi, ingénieur de projet, Section de la Surveillance de l'état de l'équipement, CET(M).** 🇨🇦

Lavage à l'eau et nettoyage au détergent des turbines à gaz

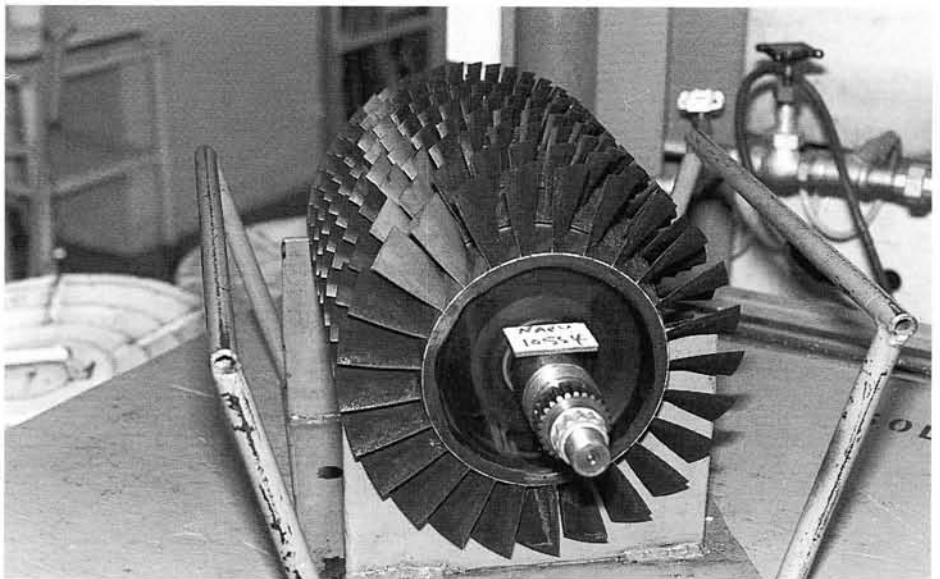
D'après les statistiques, la principale cause de dégradation du rendement des turbines à gaz marines est l'encrassement du compresseur. En milieu marin, le principal agent contaminant est le sel. Les expériences effectuées au CETM sous la direction du DMGE 2 ont montré que le lavage à l'eau est efficace pour enlever les dépôts de sel des pales de compresseur et rétablir le rendement des turbines. Dans les cas où le sel n'est pas le seul agent contaminant, le lavage à l'eau peut ne pas suffire et un nettoyage au détergent est nécessaire.

Les détergents ont plusieurs inconvénients. D'abord ils sont toxiques (et donc dommageables pour l'environnement) et s'ils se mélangent aux eaux de cale, ils réduisent l'efficacité des séparateurs huile-eau. Durant les deux dernières décennies, les compresseurs des turbines à gaz Solar des navires de la classe Tribal ont dû être fréquemment nettoyés au détergent pour éliminer les accumulations de suie et d'huile. À cause d'un défaut d'installation, l'air d'alimentation des moteurs et l'air de refroidissement des enveloppes empruntaient le même conduit et les moteurs aspiraient de l'air

contaminé. Un shiplant a permis de corriger le problème et aujourd'hui les turbines Solar fonctionnent pendant de longues périodes avant qu'un nettoyage au détergent soit nécessaire.

La politique actuelle du DMGE 2 exige le lavage à l'eau de tous les compresseurs des turbines à gaz de la flotte,

à l'exception des Solar antérieurs au Shipalt. Néanmoins le CETM est à la recherche d'autres solutions pour trouver un détergent à base d'eau, non toxique et acceptable pour l'environnement pour pouvoir être rejeté par dessus bord. **Ahmed Abdelrazik, CETM, et Peter Cheney, DMGE 2.** 🇨🇦



Pales de rotor de compresseur Solar contaminées par la suie agglutinée.

PHOTO: A. ABDELRAZIK

Retraite de l'inspecteur des machines et engrenages du Commandement

Douglas C. Nickerson a accumulé 45 années de service au sein de la Marine et de la fonction publique canadiennes. Son départ de l'Unité de génie naval Atlantique le 31 décembre 1993 a marqué la fin d'une époque pour les techniciens de marine de la côte Est.

Durant les 25 ans qu'il a porté l'uniforme et les 20 ans qu'il a travaillé comme civil, Doug a prêté main-forte à de nombreux OMSR et chefs des machines. Après avoir pris sa retraite au grade de premier maître de première classe, Doug a rejoint l'Unité de radoub Atlantique comme mécanicien d'entretien, ensuite il y a exercé les fonctions de préposé aux devis, puis il a été coordonnateur des réparations de navire. Pendant les dix dernières années, il a été inspecteur des machines et engrenages du Commandement à l'UGNA.

Durant plus de quarante ans, Doug Nickerson a représenté la Marine, l'Unité de radoub des FC (Atlantique) et l'UGNA d'une manière on ne peut plus professionnelle. Comme l'ont fait remarquer de nombreuses personnes à l'occasion du repas offert en son honneur en novembre

dernier, ses talents de réparateur de turbosoufflantes et d'expert-conseil en mécanique sont inégalés. La présence de Doug manquera à tous dans l'arsenal. Le commandant et le personnel de l'Unité de

génie naval Atlantique, ainsi que toute la confrérie du Génie maritime, souhaitent à Doug une longue et heureuse retraite. — **Cdr G. Trueman, UGNA.** 🚢



Le cmdre D.G. Faulkner, Chef d'état-major adjoint - Matériels, remet à Doug Nickerson un médaillon pour 45 années de service à l'occasion de sa retraite de la fonction publique en décembre dernier.

PHOTO : BASE DES FORCES CANADIENNES HALIFAX

Bob O'Neil prend sa retraite de la John Crane Marine

Le banquet de l'ACIM tenu en février a été l'occasion de dire au revoir au **lcdr Robert K. O'Neil (R)** de la société John Crane Marine. Pendant les vingt dernières années, Bob a été la force motrice des travaux d'étanchéité effectués par la John Crane Marine pour la Marine canadienne et la marine marchande.

Bob O'Neil s'est enrôlé dans la Marine comme second maître électricien en 1948, ensuite il a été promu PM 2 et traceur sonar niveau 4 et il a gravi les échelons jusqu'au grade de lieutenant-commander avant de prendre sa retraite en 1974. Durant les 26 ans de sa carrière navale, Bob a servi dans tous les bâtiments possibles, des porte-avions aux vedettes grande vitesse, et il a même été sous-marinier pendant neuf ans en détachement auprès de la Marine royale britannique. Il a été commissionné en 1964 et nommé officier de sonar à

l'arsenal de Halifax. Il s'est occupé de sous-marins pendant les cinq dernières années de sa carrière dans la Marine, et pendant plus de la moitié de cette période, il faisait partie de l'effectif de l'ELFC Londres. Après sa retraite des FC, Bob a mis son expérience navale au service de la John Crane Marine, qui a joué un rôle dans le programme de modernisation des navires de surface de la Marine et dans celui de la Frégate canadienne de patrouille.

Tous ceux qui ont travaillé avec Bob au fil des ans lui souhaitent ainsi qu'à son épouse **Pam** une heureuse retraite. Nous ne doutons pas que nous recevrons régulièrement des «bons» conseils comme seul Bob peut les donner et des nouvelles du couple, établi à Hamilton (Ontario). — **Barry Rising, John Crane Marine U.S.A., et Mike McQuillen, DMGE 2.** 🚢



Bob O'Neil

PHOTO : OFFERTE PAR BARRY RISING

Certificat de mérite!



PHOTO: DCIEM

En décembre, le cmdre Robert L. Preston, DGGMM, a remis le certificat de mérite du SMA(Mat) au lcdr Barry S. Munro «en reconnaissance de sa contribution au Groupe des Matériels» durant son affectation à la DGGMM/D Gén M 3 de 1990 à 1993. Le lcdr Munro suivait un cours au Collège d'état-major et de commandement des FC à Toronto au moment de la présentation. Bravo, Barry!

Primes pour longs services!



CANADIAN FORCES PHOTO BY CPL CHRISTIAN PROVOST

Félicitations aux piliers suivants de la DGGMM pour une belle carrière militaire et civile (de gauche à droite) : John McKee (35 années), Jim Mimmagh (45 années), Garth Jackson (35 années) et Jim Northcott (25 années). Le SMAA(Mat), M. R.N. Sturgeon, a remis les primes le 22 décembre dernier.

Prix Westinghouse



Le slt Greg Bannister (à gauche) accepte le prestigieux prix Westinghouse pour son excellence professionnelle au cours d'ingénieur des systèmes de combat (GSC 9301) des mains du commandeur J.C. Tremblay, Division du GSC, École de la flotte à Halifax. — Slit J.R. Pedersen.

Primes de mérite!



CANADIAN FORCES PHOTO BY CPL CHRISTIAN PROVOST

Remise de primes et de certificats de mérite du SMA(Mat) à cinq membres du personnel de la DGGMM (de gauche à droite) : PM 2 James Christie (prime), Steve Lamirande (certificat), Bob George (prime), Ian Wilson (certificat) et Erik Wessman (prime). Les récompenses ont été présentées par le SMAA(Mat), M. R.N. Sturgeon, le 22 décembre dernier.

Bravo zulu!

L'équipe du Génie maritime félicite le **capt(M) Bob Starchuk** et le **capt(M) Peter McMillan**, qui ont été promus récemment. Le **capt(M) Starchuk** est maintenant Directeur général par intérim de la Sûreté nucléaire au QGDN, alors que le **capt(M) McMillan** devient le nouveau Chef d'état-major adjoint (Génie et maintenance). 🇨🇦

Fermeture du CRIN Manadon — Diners commémoratifs

Pour souligner la fermeture l'année prochaine du Collège Royal d'Ingénierie Naval, Manadon, une série de dîners est en train d'être planifié pour l'automne et l'hiver prochain à Manadon. Les détails doivent être confirmés, mais l'horaire qui suit a été ébauché pour donner aux anciens membres du mess une occasion d'assister avec leur contemporains.

22 oct 94	(anciens membres du mess Keyham)
19 nov 94	(membres durant les années 40 et 50)
14 jan 95	(membres des années 60)
21 jan 95	(années 70)
04 fév 95	(Dîner du Quart Club)
18 fév 95	(années 80)
11 mar 95	(années 90)
12 mai 95	(Dîner des Officiers Ingénieur)
? juil 95	(Dernier Bal de Graduation)

Bien que préliminaire, le programme des dîners commencera vraisemblablement à 1600 avec le thé le jour du dîner, complété du petit-déjeuné et d'un office liturgique le matin suivant. Le coût par personne sera moins de £30. Pour de plus amples renseignements, contacter le **cdr S.W. Haines, Responsable des études en Gestion et en Défense, CRIN Manadon**. 🇨🇦

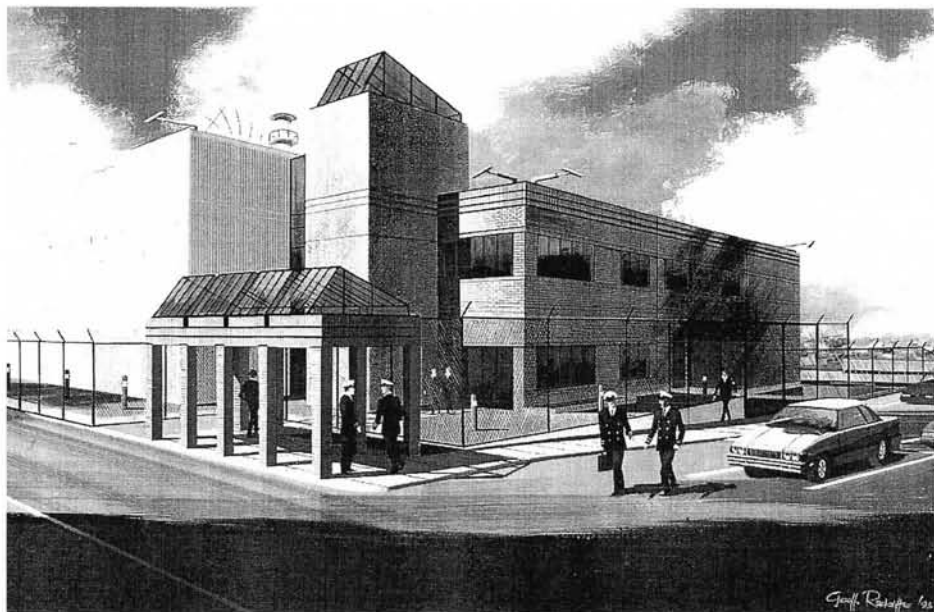
Ouverture prochaine à Halifax d'un centre de surveillance conjoint des FC et de la US Navy

Comme la marine américaine s'appête à réduire ses installations à Argentia (Terre-Neuve), la Marine canadienne et la US Navy ont uni leurs efforts afin d'établir à la BFC Halifax un centre de traitement des données de surveillance sous-marine. Selon le **lcdr Gordon Fleming**, administrateur du projet de système intégré de surveillance sous-marine (SISSM) des Forces canadiennes, cette installation de pointe de la FMAR(A) fera partie du réseau SISSM de la marine américaine dans l'Atlantique, mais sera exploitée aux termes d'une «entente opérationnelle conjointe» passée entre les deux marines. Les relevés acoustiques traités par le biais du centre d'Halifax seront acheminés aux unités opérationnelles canadiennes et à d'autres centres du réseau SISSM. Les travaux de construction à l'emplacement d'Halifax sont presque terminés et l'on s'attend que le centre soit pleinement opérationnel le printemps prochain.

L'installation d'Argentia a servi à la collecte et au traitement de données acoustiques depuis 1959. En 1991, comme suite à des compressions générales, la US Navy a annoncé qu'elle mettrait

un terme à ses activités de SISSM à Terre-Neuve avant octobre 1994. Cet emplacement continuera de servir à la collecte automatisée de données acoustiques brutes au moyen des panneaux fixes installés au fond de la mer. La société Canac/Microtel de Vancouver (C.-B.) est l'entrepreneur chargé d'établir une liaison par satellite qui permettra d'acheminer les données à Halifax aux fins de traitement.

Le nouvel édifice de trois étages est situé derrière l'École de guerre navale des FC à Halifax. Plus du tiers de sa superficie de quelque 4 200 mètres carrés sera protégé au moyen d'un blindage électromagnétique. On ne déplacera à peu près aucun équipement de traitement qui se trouve à Argentia. La US Navy installera plutôt à Halifax du matériel de surveillance sous-marine pointu. Le centre emploiera 137 militaires, dont une trentaine de membres de la marine américaine. La BFC Halifax emploiera dix autres personnes pour répondre aux besoins de soutien du centre, lequel offrira son propre programme de formation à l'intention des nouveaux employés. — **dossiers fournis par le matc Paul Lavigne, commis préposé au projet, DSCN 3.** 🇨🇦



La Marine canadienne compte que le nouveau Centre intégré de surveillance sous-marine sera en exploitation à la BFC Halifax d'ici le printemps de 1995.

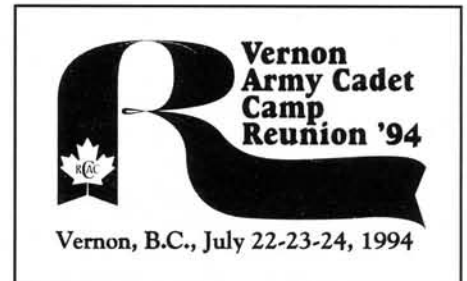
Rencontre des anciens du camp de Vernon, du 22 au 24 juillet 1994

Le Camp des cadets de l'armée de Vernon (C.-B.) a tenu sa toute première rencontre des anciens du 22 au 24 juillet dernier. On avait prévu d'organiser cet événement pour souligner le 50^e anniversaire du camp en 1999, mais il a fallu le devancer du fait que le site de Vernon doit être fermé à la fin de l'été 1994.

Depuis 1949, plus de 138 000 adolescents du Canada et 2 000 des États-Unis ont fait un stage au Camp des cadets de l'armée de Vernon. Aux dires du porte-parole de l'événement **Jeffrey Aitken**,

les organisateurs cherchent ardemment à rejoindre le plus grand nombre possible d'anciens cadets. À la fin d'avril, environ 3 000 d'entre eux avaient confirmé leur présence à la rencontre, a déclaré M. Aitken.

Pour communiquer avec les responsables de la rencontre, il suffit d'écrire à l'adresse suivante : **C.P. 88560, 101-13753, 72nd Avenue, Surrey (C.-B.) V3W 0X1**, ou de composer le numéro spécial des retrouvailles du camp de Vernon, **(604) 268-9977**. 🚣



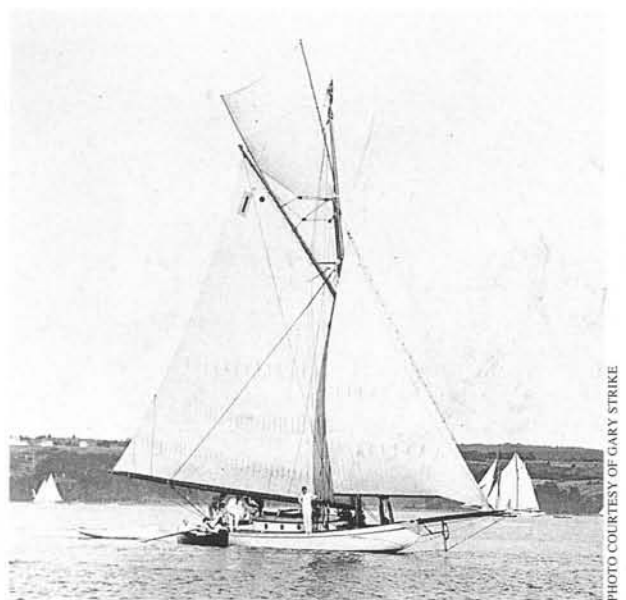
La restauration du yacht Canada

Le largage du *Canada* à Saint-Jean (Nouveau-Brunswick) en 1898 a confirmé la renommée de notre pays comme constructeur de yachts marins. Aujourd'hui, une centaine d'années plus tard, le bâtiment en décrépitude a été abandonné dans un chantier de Kemptville, en Ontario. Mais les choses vont bientôt changer.

Le Fonds de restauration du navire *Canada*, établi en 1993 comme corporation à but non lucratif, a épousé la cause de cette pièce unique du patrimoine canadien et projette de redonner au yacht la fière allure qu'il avait au début du siècle. Deux employés de la DGGMM ont emboîté le pas : **Malcolm Wall** (DSGM 4) participe à la gestion du projet et **Terrance Hounsell** (DSGM 4-2-2) élabore des plans de formes pour le bâtiment.

On a besoin d'autres appuis. Si vous désirez soit aider directement, soit faire un don pour l'avancement du projet, communiquez avec **Gary Strike**, président de la corporation, à l'adresse suivante : **Fonds de restauration du navire Canada, Carleton Place (Ontario) K7C 3X2**. Les dons doivent être faits au nom du Fonds de restauration.

L'équipe de la *Revue du Génie maritime* souhaite ardemment que ce rêve se réalise. Nous vous tiendrons au courant des progrès. 🚣



Le yacht *Canada*

PHOTO COURTESY OF GARY STRIKE

Sondage auprès de nos lecteurs

À surveiller dans notre numéro d'octobre.