



# Revue du Génie maritime

LA TRIBUNE DU GÉNIE MARITIME AU CANADA

février 1998



## Spécial de l'environnement : Nettoyage dans le haut Arctique par la Marine

### Plus:

- *Le principe de Pareto à l'oeuvre*
- *À la poursuite du Bismarck – Souvenirs d'un participant*

**Comment simuler la vie à bord —**



*E.D. McNally*

**Suggestions à l'intention  
de l'ex-marin ayant la nostalgie du  
«bon vieux temps»**



# Revue du Génie maritime

Établie en 1982



Directeur général  
Gestion du programme d'équipement  
maritime  
*Commodore J.R. Sylvester, CD*

Rédacteur en chef  
*Capitaine(M) Sherm Embree*  
Directeur - Soutien et gestion maritimes  
(DSGM)

Conseiller à la rédaction  
*Cdr Don Flemming*  
Officier des projets spéciaux du DGGPEM

Directeur de la production / Renseignements  
*Brian McCullough*  
Tel.(819) 997-9355  
Télécopieur (819) 994-9929

Rédacteurs au service technique  
*Lcdr Mark Tinney (Mécanique navale)*  
*Lcdr Marc Lapiere (Systèmes de combat)*  
*Simon Igici (Systèmes de combat)*  
*Lcdr Ken Holt (Architecture navale)*

Représentants de la Revue  
*Cdr Jim Wilson (FMAR A)*  
(902) 427-8410  
*PMI G.T. Wall (Militaires du rang)*  
(819) 997-9342

Direction artistique par  
USFC(O) Services créatifs

Services de traduction :  
Bureau de la traduction  
Travaux publics et Services  
gouvernementaux Canada  
*M<sup>me</sup> Josette Pelletier, Directrice*

## Février 1998

### DÉPARTEMENTS

Notes de la rédaction <i>par le capt(M) Sherm Embree</i> .....	2
Chronique du commodore <i>par le cmdre J.R. Sylvester</i> .....	3

### TRIBUNE LIBRE :

Finis les folies — Revenons à de saines pratiques de soutien logistique <i>par le cdr Bill Lewis</i> .....	4
Validation de la formation en génie maritime — Un effort d'équipe <i>par le capt(M) Bert Kendall</i> .....	6
Respecter le personnel pour mériter sa confiance <i>par le lcdr Ernest Nash</i> .....	7
Le mauvais emploi de la technologie — Réfutation <i>par le lcdr Simon Hughes</i> .....	8

### ARTICLES

<i>Coin de l'environnement</i> : Dépollution dans l'Arctique — Mise hors service et restauration des sites temporaires du SSSMA <i>par J.D.S. MacLean</i> .....	9
Le principe de Pareto à l'oeuvre : analyse des coûts de maintenance des équipements de la Flotte <i>par le lt(M) Ted Magtanong</i> .....	21
Comment Simuler la vie à bord — Suggestions à l'intention de l'ex-marin ayant la nostalgie du « bon vieux temps » .....	25
<b>RÉTROSPECTIVE</b> : Souvenirs d'un participant à la Bataille contre le <i>Bismarck</i> — 1941 <i>par S. Mathwin Davis, contre-amiral (ret.)</i> .....	26

### CRITIQUE DE LIVRE :

« Submarine Technology for the 21st Century » <i>compte rendu du lt(M) Erick DeOliveira</i> .....	29
« No Day Long Enough — Canadian Science in World War II » <i>compte rendu du Simon Igici</i> .....	30

<b>BULLETIN D'INFORMATION</b> .....	31
-------------------------------------	----

<b>INDEX DES ARTICLES : 1997</b> .....	32
--	----

**Photo couverture** : Entre 1994 et 1996 des équipages navals ont réalisés un nettoyage écologique extensif des sites de surveillance de la marine dans le haut Arctique. (Photo : J.D.S. MacLean)

La *Revue du Génie maritime* (ISSN 0713-0058) est une publication des ingénieurs maritimes des Forces canadiennes. Elle est publiée trois fois l'an par le Directeur général - Gestion du programme d'équipement maritime. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les politiques officielles. Le courrier doit être adressé au **Rédacteur en chef, La Revue du Génie maritime, DSGM, Quartier général de la Défense nationale, 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

## Les coûts cachés de la réduction des effectifs

Texte : le capitaine (M) Sherm Embree, CD, Ing., Institut canadien technique maritime  
Directeur - Soutien et gestion (Maritime) — Rédacteur en chef

**A**u cours des sept ou huit dernières années, le ministère de la Défense nationale a réduit ses effectifs. D'autres expressions ont été utilisées pour désigner cet exercice, comme «restructuration» et «récolter les dividendes de la paix». D'une façon générale, nous avons fonctionné dans les limites de notre budget, nous avons réduit le déficit, et nous avons démobilisé à la fin de la guerre froide. La Marine est sortie de cette période en très bonne posture, avec une flotte renouvelée (sauf qu'il nous faudrait de nouveaux sous-marins et des hélicoptères embarqués). Par conséquent, nous pouvons envisager notre avenir avec optimisme. Cependant, nous devrions nous poser la question suivante : Quels ont été les coûts cachés de cette réduction des effectifs? Avons-nous atteint un juste équilibre entre les économies et les dépenses?

Quoique nécessaire, la réduction des effectifs ne nous a pas aidés à nous doter des ressources matérielles et du personnel «flexible» dont nous avons besoin. La défense d'un pays est toujours une entreprise qui demande beaucoup de matériel et beaucoup de personnel, et dans la plupart des pays, le ministère de la Défense aide le gouvernement national à déterminer le meilleur usage qui peut être fait des forces armées. De plus en plus, les gouvernements font appel aux forces armées et à leur personnel discipliné pour répondre à des besoins en temps de paix, plutôt que pour intervenir dans des conflits à l'étranger. Bien que l'usage massif d'équipements militaires soit moins nécessaire pour ces tâches domestiques, il nous faut quand même du matériel. Nous devons avoir les équipements requis non seulement pour maintenir un potentiel de défense polyvalent, mais aussi pour répondre à nos besoins nationaux. Il nous faut des systèmes de communication et de transmission des données à la fois rapides, flexibles et précis, et les moyens de transport requis pour déployer un grand nombre de militaires (ex. : inondations du Saguenay et du Manitoba, et tempête de verglas de 1998). Le sens de l'initiative, la responsabilité et l'esprit d'équipe demeurent des qualités que nous devons rechercher, développer et maintenir chez tous nos militaires.

Sommes-nous vraiment conscients des répercussions de la réduction des effectifs sur le personnel et le matériel militaire? Quels sont les coûts cachés de la réduction des effectifs? Pour le futurologue R. Worzel, auteur de «*The Next Twenty Years*» (Stoddart Publishing, Toronto, 1997), ces coûts cachés sont un dépouillement

excessif, un moral détruit et une perte de créativité. Au MDN, la situation est la suivante :

**Moyens matériels :** Nous devons être prudents, car il ne faut pas que les ressources matérielles du MDN soient réduites au point de lui faire perdre sa flexibilité, c'est-à-dire sa capacité de faire face adéquatement à ses obligations nationales et internationales. Un manque de moyens nuirait aux relations du MDN avec le gouvernement. Ce qu'il faut, c'est définir clairement le niveau de capacité opérationnelle souhaité, et amener le gouvernement à fournir le soutien requis (autrement dit : équilibrer les opérations et le niveau de soutien).

**Moral :** Nous devons veiller à ce que les «survivants» de la réduction des effectifs ne soient pas victimes d'épuisement professionnel à cause de la charge de travail accrue. Il se peut qu'ils soient incapables, ou qu'ils n'aient pas envie, d'assumer des tâches additionnelles. Le moral des troupes peut également souffrir si les survivants se voient confier des tâches trop générales ou mal définies qu'ils n'arrivent pas à remplir de façon satisfaisante.

La **créativité** risque d'être détruite si les survivants continuent de protéger leur sécurité d'emploi ou leurs chances d'avancement en restant dans les bonnes grâces de leur supérieur. Cela aurait pour effet de réduire la contribution des subordonnés, malgré les tentatives de mise en place d'un leadership participatif. Les survivants risquent de renoncer à contester les décisions de leurs supérieurs et à proposer des idées nouvelles ou risquées. De leur côté, les superviseurs pourraient être tentés de commander plutôt que d'assurer le leadership pendant et après la réduction des effectifs. En tant qu'officiers supérieurs et en tant que chefs, nous devons nous méfier des styles de leadership inadéquats. En effet, l'aptitude au leadership et la créativité d'une grande partie de notre personnel pourraient en souffrir.

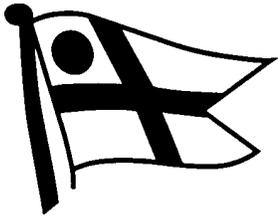
Il est temps d'examiner les coûts cachés de la réduction des effectifs, maintenant que nous avons presque atteint les objectifs de la restructuration. Espérons que ces coûts cachés ont déjà été pris en compte dans la mise en oeuvre des programmes de restructuration et de réduction des effectifs. Sinon, nous aurons beaucoup de travail à faire pour atténuer les effets négatifs de ces programmes. Si la Marine s'est retrouvée en assez bonne posture, sur le plan du matériel, avec deux nouvelles classes de navires et une classe de navires modernisée huit ans après la fin de la guerre froide, c'est plus par chance

qu'à dessein. Il nous reste à évaluer si nous avons investi suffisamment pour atteindre un équilibre entre les opérations et la capacité de soutien, et si cet équilibre peut être maintenu. Par conséquent, c'est en grande partie aux membres des services de soutien qu'il appartiendra d'atténuer les effets de la réduction des investissements. Pour ce faire, ils devront travailler en collaboration avec les militaires des unités opérationnelles, afin d'établir une flotte polyvalente et apte au combat qui répondra aux besoins et aux exigences du gouvernement en matière de sécurité nationale.

En ce qui concerne les réactions à la réduction des effectifs, l'indifférence est le sentiment qui a semblé prévaloir, dans le public, pendant et après la restructuration. Étant donné que peu de gens à l'extérieur du MDN se sont montrés intéressés, tant que les objectifs du programme de réduction des effectifs étaient atteints, le gouvernement a pu s'occuper d'autre chose. Heureusement, cette indifférence n'est pas partagée par nos militaires, malgré les pressions sur leur moral, leur créativité et leur état d'esprit. En faisant preuve de responsabilité, de créativité et de solidarité, nous pourrions combler nos besoins en matériel. Chose certaine, la première étape dans la guerre contre les coûts cachés de la réduction des effectifs est de reconnaître l'existence de ces coûts, et de prendre des mesures pour y faire face.



**Le personnel de rédaction se joint à la communauté du génie maritime pour souhaiter nos meilleurs vœux au capt(M) Embree à l'occasion de sa retraite de la marine après plus de 32 années de service.**



# Chronique du commodore

## Changements et préoccupations

Texte : le commodore J.R. Sylvester, CD  
Directeur général — Gestion du programme d'équipement maritime

La nouvelle année a apporté des changements à ce coin-ci de la *Revue*. Le cmdre Wayne Gibson a en effet été promu contre-amiral le Jour de l'an et a pris le commandement de l'État-major de liaison des Forces canadiennes à Washington (D.C.). Au nom de tous les lecteurs, j'aimerais remercier le cam Gibson de son leadership et de ses conseils avisés et lui souhaiter bon succès dans ses nouvelles fonctions.

Pareillement, je tiens à transmettre les remerciements de tous au capt(M) Sherm Embree, qui a pris sa retraite. Pendant toute sa carrière, Sherm a apporté une précieuse contribution à la *Revue*, à la Division, à sa communauté et à la Marine. Je profite de cette même occasion pour souhaiter la bienvenue au nouveau rédacteur en chef, le capt(M) Roger Westwood (DSGM).

J'ai l'honneur d'avoir été nommé au plus haut poste du génie maritime. Il me tarde de relever les nombreux défis d'aujourd'hui et de demain. Cela dit, je n'entends pas apporter de transformations majeures, ni résister au changement. Je continuerai de promouvoir les initiatives visant à équilibrer la prestation des services et la réduction des budgets et du personnel sur tous les fronts. En tout premier lieu, je suis d'accord avec le principe éprouvé voulant que la réussite dans tous les cas repose sur l'établissement de partenariats au-delà de nos frontières organisationnelles et sur la dotation aux membres de l'Équipe de la Défense des outils et de la formation dont ils ont besoin pour accomplir leurs tâches.

Au mois de janvier, j'ai eu le plaisir de visiter Esquimalt et de prendre part au très intéressant colloque du génie maritime, dont l'hôte était le capt(M) Dave Jacobson, commandant de l'IMF *Cape Breton*. La veille du colloque, j'ai eu le privilège de présider pour la première fois une réunion du Conseil du G MAR. L'objectif premier de cette réunion était de discuter des questions d'intérêt pour les techniciens de marine et les officiers subalternes du G MAR (un compte rendu de toutes les délibérations sera accessible sur le site Web de la DGGPEM, sur l'Intranet (RID) du MDN, à l'adresse <http://skeena.d-ndhq.dnd.ca/>). Les échanges qui ont eu lieu durant cette réunion et le colloque qui l'a suivi ont fait ressortir que les restructurations et réductions d'effectifs entamées causent de plus en plus d'anxiété et de frustrations. Par ailleurs, vu l'amélioration des conditions économiques dans le secteur privé, un bon nombre des participants ont indiqué que la possibilité de quitter les Forces devenait plus attrayante.

Les discussions ont également fait ressortir un manque général de confiance envers l'organisation et envers la capacité des officiers supérieurs de prendre des mesures propres à apaiser les préoccupations des membres relativement aux chances réduites d'avancement, la solde, la sécurité d'emploi, l'augmentation de la charge de travail et la stabilité géographique. Il n'est donc pas surprenant que je reçoive à peu près le même message des membres civils de la Division et du Comité national de consultation patronal-syndical de l'IMF, dont je suis coprésident.

Je vous assure que vos préoccupations sont prises en considération. Le message des techniciens de marine et des officiers subalternes – de vous tous – est entendu et on y donne suite dans les limites de nos capacités. La meilleure assurance possible se manifeste par des résultats positifs. Au mois de février, par exemple, le Chef d'état-major des Forces maritimes a convoqué un conseil spécial de la Marine pour qu'il se penche sur ces questions. Un bon nombre de ces difficultés touchent l'ensemble de la Marine, et il convient d'y trouver des solutions qui s'appliquent à toutes les Forces chaque fois que possible.

Les membres du Conseil du G MAR feront avancer les dossiers dans leur sphère de compétence respective, et le conseiller de la Branche continuera d'y travailler en collaboration avec le CEMFM et d'autres états-majors. J'ai pris bonne note de la frustration qu'éprouvent les membres du Conseil devant leur incapacité à résoudre directement les problèmes qu'affrontent nos techniciens de marine et officiers subalternes. Le Conseil n'a aucun pouvoir exécutif, si ce n'est les pouvoirs que détiennent chacun de ses membres de par leurs fonctions principales. À la fin de la journée, des questions se posaient quant à l'avenir du Conseil du G MAR. Le moment est-il venu de repenser la nature du Conseil et d'en étudier la pertinence pour la Marine d'aujourd'hui? Existe-t-il d'autres et de meilleurs moyens de faire valoir les intérêts de nos membres? Les officiers supérieurs du G MAR peuvent-ils employer d'autres moyens pour apporter les changements qui permettront de répondre aux besoins techniques de la flotte et aux besoins de chacun de ses membres?

Pour conclure, nous devons nous rappeler que l'avenir n'est pas totalement sombre. Nous habitons et nous servons un pays exceptionnel. La marine a déjà survécu à une période aussi houleuse. Nous avons une flotte de navires modernes dans leurs premières années de service

et il reste du travail à faire, les possibilités d'emplois intéressants sont nombreuses et la Marine, comme toujours, a besoin de notre appui.



Le commodore Sylvester, né à Ottawa, fait ses études en Colombie-Britannique et en Ontario. Il obtient, au terme d'un programme de génie à l'Université de Toronto, un baccalauréat en sciences appliquées (1975), et une maîtrise dans la même discipline (1977). Il poursuit ses études en mécanique navale au Royal Naval Engineering College (1978-1979), et suit des cours professionnels militaires au Collège d'état-major et de commandement des FC en 1985-86, une formation en langue seconde à l'École des langues des FC en 1989-90, et fait des études sur la sécurité au Collège de la Défense nationale (1991-92).

Le commodore Sylvester, recruté en 1972 dans le cadre du Programme de formation des officiers de l'armée régulière, reçoit sa commission en 1975. Après avoir suivi une formation dans sa classification professionnelle au Canada et en Angleterre, il se voit remettre, en 1980, un certificat professionnel en mécanique maritime. Il occupe ensuite plusieurs postes : ingénieur en chef adjoint à bord du NCSM *Iroquois*, ingénieur des turbines à gaz à l'École navale des FC, et ingénieur-mécanicien à bord du NCSM *Athabaskan*.

En 1986, le commodore Sylvester est affecté au QGDN à Ottawa en qualité de chef de section responsable de l'élaboration et de l'application de la politique de maintenance maritime (1986-89), puis de la conception des systèmes embarqués dans le cadre du Projet des frégates canadiennes de patrouille (1990-91). Il est promu au grade de capitaine(M) en 1991, occupe, l'année suivante, le poste d'administrateur adjoint de projets au Bureau responsable du Projet des FCP, pour devenir administrateur de projets en 1994. En décembre 1997, peu après s'être joint à l'équipe du nouveau chef d'état-major des Forces maritimes, en tant que directeur général - Matériel maritime, il est promu au grade de commodore et nommé au poste de DGGPEM à l'intérieur du Groupe Matériel.

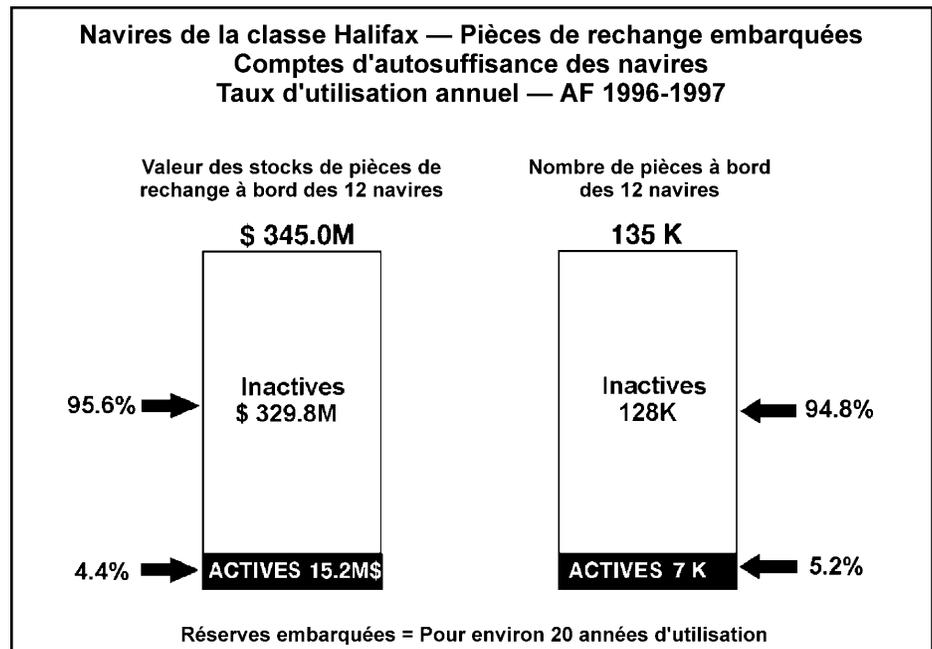
## Fini les folies — Revenons à de saines pratiques de soutien logistique

Texte : le cdr Bill Lewis

Le Canada vient de prendre livraison de la dernière des 12 frégates de la classe *Halifax* et de procéder à l'acceptation des quatre destroyers modernisés de la classe *Iroquois*. Pendant les nombreux mois qu'ont duré la construction et les essais, le personnel des services de logistique (maintenance et approvisionnement) s'est efforcé avant tout d'établir les niveaux de stock embarqué et de remettre aux navires et au système d'approvisionnement le matériel devant être livré par les fournisseurs. Bien que certains ensembles de pièces de rechange n'aient toujours pas été reçus, cette activité tire à sa fin. Mais alors que nous commençons à souffler un peu et que nous pouvions nous attendre à une baisse des demandes prioritaires de matériel, nous avons pris connaissance de certaines statistiques troublantes qui nous indiquaient que la mise en service des nouveaux navires et des bâtiments modernisés s'était soldée par un relâchement inhabituel de la discipline dans le domaine de la logistique. Il apparaît évident que, à moins de rétablir rapidement la discipline dans l'approvisionnement, nous risquons de passer un temps fou à gérer des stocks de pièces de rechange dans les années à venir et d'y consacrer des sommes astronomiques.

Les pièces de rechange embarquées visent à répondre aux besoins de la maintenance préventive et corrective. Les niveaux des stocks embarqués ont été établis avec soin de manière à tenir compte de la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF), peu importe qu'on décide de réparer l'équipement en remplaçant certains éléments (ou en utilisant un autre procédé) ou peu importe qui effectue la maintenance et que celle-ci se fasse à terre ou à bord. En concevant le système « logistique », on avait supposé que les articles réparables seraient retournés rapidement à la filière de réparation et de révision, que les navires et les unités ne commanderaient que la quantité d'articles à laquelle ils ont droit, que les navires utiliseraient leurs stocks embarqués avant de passer des commandes à leur base de soutien, et que, lorsque la situation le justifiait, les niveaux de stock seraient rajustés à la hausse ou à la baisse en fonction des besoins réels.

Pour des raisons diverses, cette vision ne s'est jamais réalisée. Étant donné que le personnel logistique s'efforçait surtout d'acheminer les pièces manquantes aux nouveaux navires et que ces derniers n'étaient pas satisfaits



des services de soutien qui leur étaient fournis, nous avons eu tendance à faire preuve de laxisme devant la propension des navires à amasser des stocks. Nous disposons maintenant de suffisamment de statistiques sur l'utilisation des pièces de rechange pour réexaminer la question des réserves de pièces. Le temps est venu de voir si les services que nous fournissons à la flotte sont efficaces et rentables, et de prendre les mesures correctives qui s'imposent.

Le plan de soutien de la Flotte est l'outil grâce auquel les services logistiques, les services techniques et les services des opérations contribuent collectivement au soutien de la flotte en intervenant dans les processus de la conception, de la consultation, de la maintenance, de la modification de la configuration, de la réparation et de la révision, de la réforme du matériel et de l'acquisition. Ce plan vise à intégrer et à mettre en valeur toutes les activités de soutien de la flotte des première, deuxième, troisième et quatrième lignes. Un examen général de ces activités a fait ressortir certaines tendances inquiétantes qui ont occasionné, entre autres, une demande plus forte que prévue au sein de la flotte pour ce qui est de l'acquisition, de la réparation et de la révision des pièces de rechange.

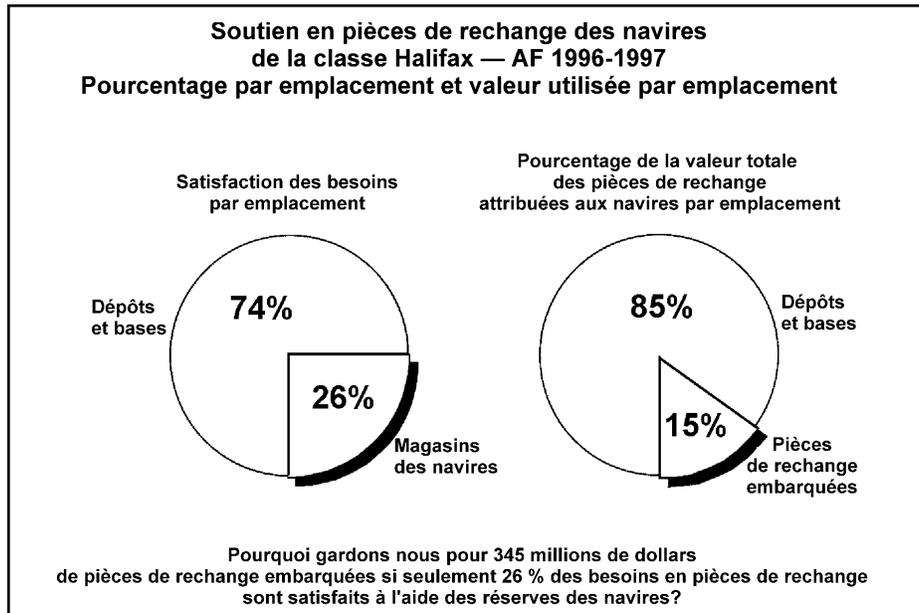
Après s'être penché sur la question, le personnel a constaté que la discipline logistique s'était considérablement relâchée. On s'est aperçu par exemple que certaines unités gardent des stocks beaucoup plus importants que ceux auxquels elles ont droit et qu'elles commandent des pièces à l'Approvisionnement de la base alors qu'elles en ont toujours en stock, refusant ainsi à d'autres l'accès à ces pièces. On a remarqué également qu'on tardait à retourner les articles réparables au système d'approvisionnement. Du fait de cette piètre gestion logistique, nous nous trouvons à acquérir plus de stocks qu'il n'en faut, détournant ainsi des fonds qui pourraient être utilisés à meilleur escient ailleurs.

Il est maintenant évident que le taux d'utilisation des pièces de rechange à bord des navires est souvent inférieur de beaucoup à celui sur lequel sont fondés leurs niveaux de stocks embarqués. Plusieurs raisons expliquent cette situation, entre autres que la MTBF est beaucoup plus longue en pratique que ce qui avait été envisagé et que la maintenance de l'équipement est effectuée à terre plutôt qu'à bord au contraire de ce qui avait été prévu au départ. Peu importe la raison, il reste que la plus grande partie des stocks embarqués à bord des navires ne servent tout simplement pas. En plus d'être peu économi-

que et inefficace, cette façon de procéder a le désavantage d'accaparer une partie du poids maximum autorisé et de l'espace de stockage, qui est déjà passablement réduit à bord. Les navires de la classe *Halifax* transportent à leur bord pour l'équivalent d'environ 20 années de pièces de rechange. Pouvons-nous nous offrir le luxe d'être si peu rentable et inefficace?

logistique. Nous devons leur indiquer le nombre d'articles réparables qu'ils ne retournent pas à la filière de réparation et de révision du système d'approvisionnement, le nombre d'articles qu'ils commandent aux services de deuxième ligne alors que ces articles se trouvent déjà en première ligne, etc. Une fois que

l'« approvisionnement », sans tenir compte des répercussions sur le plan technique et sur le plan de la maintenance, serait très néfaste à long terme. Réduire les niveaux de stock pour tenir compte du taux d'utilisation semble être une solution logique a priori, mais il faut connaître les raisons du faible taux d'utilisation. Cela tient peut-être au fait que la maintenance, qui devait au départ être effectuée à bord du navire, a été effectuée en réalité à terre par l'établissement de maintenance de la Flotte ou par le fabricant de l'équipement original. Si les responsables de la maintenance ne sont pas satisfaits de cette façon de faire et insistent pour que la maintenance préventive soit effectuée à bord, il faut savoir que cette décision sera improductive pour tout le monde si les pièces requises ont déjà été déchargées à terre. Nous devons adopter une approche « collégiale », c'est-à-dire qu'avant de décharger à terre des pièces inactives, nous devons examiner à fond les activités de maintenance à long terme de chaque pièce d'équipement. C'est le seul moyen de s'assurer que les niveaux de stock seront correctement rajustés de sorte qu'on aura accès aux pièces voulues au moment voulu.



Comme la valeur des pièces de rechange conservées à bord de cette seule classe de navires se chiffre à environ 345 millions de dollars, on est en droit de se demander pourquoi nous gardons à bord tant d'articles à rotation lente plutôt que d'en confier la plus grande partie aux bases de soutien.

Garder plus de stocks qu'il n'en faut ne profite à personne. Que les stocks à rotation lente soient conservés à bord des navires ou dans les services d'approvisionnement des bases de soutien, ces stocks occupent de l'espace d'entreposage et entraînent des coûts de transport inutiles. En repérant rapidement les stocks de pièces de rechange excédentaires, les services logistiques et les services techniques pourraient en tirer un meilleur parti, par exemple en retournant les pièces de rechange aux fournisseurs de façon à obtenir un crédit ou même en les offrant à d'autres pays (dans le cadre par exemple de la Bourse d'échange de matériels [Programme SHARE] de l'OTAN). Éliminer le plus rapidement possible les stocks excédentaires n'est pas qu'une question d'économie, c'est le bon sens même.

Le rétablissement de la discipline logistique doit se faire sur deux fronts : celui de l'approvisionnement et celui de l'ingénierie. Dans le cas du premier (le plus facile des deux), il faut viser avant tout à sensibiliser les utilisateurs à l'emploi qu'ils font du soutien

ces données seront connues, nous demandons aux utilisateurs de se responsabiliser.

Le deuxième front d'attaque passe par la rationalisation des stocks de pièces de rechange des unités, des bases et des dépôts. C'est là une tâche plus complexe, mais essentielle si nous voulons améliorer l'efficacité et la rentabilité des services que nous fournissons à la flotte. Nous devons donc, parallèlement à nos efforts de sensibilisation, examiner attentivement les statistiques sur l'utilisation des articles et rationaliser nos stocks en fonction des profils de maintenance de l'équipement. L'un des buts de cette étude de la maintenance est de mettre à jour les niveaux de stock embarqués et basés à terre afin de tenir compte à la fois des statistiques sur l'utilisation des articles et des profils de maintenance modifiés. Il serait tentant de s'en tenir uniquement aux statistiques, mais ce n'est qu'un point de départ normal. Cette étude ne saurait être complète sans un examen des profils de maintenance de l'équipement. L'étude de la maintenance nous permettra, entre autres, de confirmer nos besoins à long terme pour ce qui est du nombre de pièces dont il nous faut disposer pour la maintenance préventive et corrective, et de l'endroit où ces pièces doivent être conservées.

Essayer d'améliorer le soutien logistique grâce au seul réseau de

Suffisamment de temps s'est écoulé depuis la mise en service des nouveaux navires et des bâtiments modernisés pour que nous disposions de données suffisantes sur le taux d'utilisation des pièces de rechange et que nous soyons en mesure de procéder à un examen approfondi de nos habitudes logistiques. Cet examen devrait non seulement révéler la présence de plusieurs méthodes logistiques déficientes, mais également nous indiquer qu'il est possible d'améliorer l'efficacité et la rentabilité de nos services de soutien. Nous arrivons généralement à fournir la pièce voulue, au bon endroit et au moment opportun, mais il nous est plus difficile de le faire de la façon la plus efficace et la plus économique qui soit. Nous ne pouvons nous offrir le luxe de services inefficaces et non rentables, car l'argent que nous consacrons au maintien de stocks de pièces de rechange pourrait servir à améliorer l'efficacité opérationnelle de la flotte. Il y a lieu d'améliorer nos habitudes en logistique et les services que nous fournissons à la flotte. C'est là un défi important qu'il nous faut relever.



*Le cdr Bill Lewis est le DSGM 4, chef du soutien de la gestion de l'approvisionnement, à la DGGPEM.*

# Validation de la formation en génie maritime — Un effort d'équipe

Texte : le capt Bert Kendall

La validation est le processus par lequel nous évaluons dans quelle mesure la formation reçue par les diplômés leur a permis de remplir leurs rôles dans les unités opérationnelles. Elle consiste à consulter les diplômés et leurs superviseurs pour vérifier si les diplômés ont acquis, en temps opportun, les connaissances et les compétences requises pour exécuter les tâches qui leur sont confiées à bord des navires.

Pour les gestionnaires chargés de l'instruction, l'information fournie par le processus de validation peut être très utile. Elle peut indiquer si les programmes d'instruction sont adaptés et si les ressources d'instruction sont utilisées efficacement. Elle peut également indiquer si l'instruction répond aux besoins quantitatifs des FC (c'est-à-dire si nous formons le nombre de personnes requis au moment approprié). L'objectif est d'éliminer tout cours inutile ou trop coûteux.

En 1997, l'École du génie naval des Forces canadiennes (EGNFC) a été chargée par le Chef d'état-major de la Force maritime de valider son instruction. Depuis, l'EGNFC a entrepris un processus méthodique de consultation : des questionnaires ont été envoyés aux diplômés de cours spécifiques et à leurs superviseurs, pour déterminer si la formation dispensée répond aux besoins de la flotte. Les réponses seront analysées, et des recommandations sur la qualité de l'instruction ou sur les besoins quantitatifs seront faites aux gestionnaires chargés de l'instruction.

Ce processus fait ressortir une évidence : toute validation, pour être efficace, requiert la coopération et le soutien de l'établissement d'instruction, de ses diplômés et des responsables du navire, en particulier les supérieurs immédiats des diplômés. Obtenir la contribu-

tion de tous les intéressés est le seul moyen de garantir aux étudiants qu'ils obtiendront la formation dont ils ont besoin, et à la Marine qu'elle disposera du personnel qualifié dont elle a besoin pour remplir sa mission.

Si vous vous demandez ce que la validation signifie réellement pour vous, rappelez-vous qu'un jour, vous aurez peut-être à établir un besoin, c'est-à-dire à justifier la nécessité d'une formation donnée. Ce besoin sera traduit en une série de connaissances et de compétences bien précises que nous, les spécialistes de l'instruction, transformerons en cours. Pour déterminer si nous produisons des diplômés de qualité, nous donnons aux superviseurs et aux diplômés la chance de nous dire ce que valent nos cours.

Jusqu'ici, nous avons obtenu un succès mitigé avec nos questionnaires de validation. Les diplômés ont semblé très empressés à remplir le questionnaire et à nous le retourner (taux de retour supérieur à 70 p. 100), mais seulement 30 p. 100 des superviseurs se sont donné cette peine, ce qui nuit à nos efforts pour vous aider le plus efficacement possible. Nous espérons qu'une meilleure compréhension de nos objectifs amènera les spécialistes du génie maritime à participer davantage.

Ce que nous vous demandons essentiellement, c'est ceci : si un diplômé ne se sent pas suffisamment préparé à son travail, prenez le temps de nous le dire. De plus, si, en tant que superviseur, vous estimez que nous n'avons pas inculqué au diplômé les connaissances et les compétences requises, ou si son travail a changé, faites-nous le savoir! Même si vous ne faites pas partie de l'échantillon choisi, votre opinion nous intéresse. Vous pouvez nous joindre à l'adresse suivante :

Adresse postale : EGNFC, à l'attention de :  
Officier de validation - Assurance de la qualité  
Téléphone : (902) 427-0550 (poste 6567)  
Fax : (902) 427-8112, à l'attention de : AQ/  
O Val  
MCAN : HNESQVA1 ou chercher capt Kendall  
Internet : HNESQVA1@marlant.hlfx.dnd.ca



*Le capt Kendall est l'officier de validation de l'École du génie naval des Forces canadiennes (EGNFC) à Halifax.*

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 ou l'autre 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, DSGM, QGDN, Ottawa (Ontario), K1A 0K2, no 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. Nous aimons également recevoir des lettres, quelle que soit leur longueur, mais nous ne publierons que des lettres signées.

## Guide du rédacteur

En général, les articles soumis ne doivent pas dépasser 12 pages à double interligne. Nous préférons recevoir des textes traités sur MS Word, ou WordPerfect, et sauvegardés sur une disquette de 3.5", laquelle devrait être accompagnée d'une copie sur papier. La première page doit porter le nom, le titre, l'adresse et le nu-

méro 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. Si possible, les copies

électroniques de photographies et de dessins devraient être traités sur TIFF. Il est toujours préférable d'envoyer une photo de l'auteur.

# Respecter le personnel pour mériter sa confiance

Texte : le lcdr Ernest Nash

Dans son article intitulé «Rétablir la confiance...» (*Revue du Génie maritime*, octobre 1997), le capt(M) Mack dit ceci : «Les chefs doivent attaquer les grandes questions au vu et au su de tous les membres de la communauté. Ils se doivent de révéler tous les doutes qui les assaillent et d'exposer les faits dans toute leur incertitude.» Pour moi, cela signifie que nos chefs vont donner l'exemple, qu'ils considèrent le personnel comme la ressource la plus importante, et qu'ils vont se mettre à l'écoute de leurs subordonnés et réagir à ce qu'on leur dit, plutôt que de faire toujours à leur tête.

Le capt(N) Mack affirme que la confiance ne peut être regagnée que «par l'effort». Vous devez vous mettre à l'oeuvre sans tarder. Posez des questions et acceptez les réponses. La vérité est souvent dure à avaler. Il est probable que toute recommandation ou tout changement découlant de cette démarche sera reçu avec beaucoup de scepticisme, car les jeunes marins, les officiers marinières et les premiers maîtres ont indiqué «qu'ils ont peu de respect pour leurs supérieurs et que le leadership par l'exemple est en voie de disparaître».

Cela nous amène au coeur de la question. Quelles mesures sommes-nous prêts à adopter? Quelles façons de faire sommes nous prêts à abandonner, ou à changer? Qui est prêt à prendre la tête du mouvement pour regagner la confiance des militaires? À mon avis, c'est au sommet que tout doit commencer : nos supérieurs doivent être à la tête du mouvement.

Permettez-moi de citer un cas de leadership par l'exemple qui s'est produit pendant ma première période de service à bord d'un destroyer, en 1974. L'amiral de l'époque nous avait rendu visite au moment où le navire participait à l'exercice NORPLOY 74 dans la baie d'Hudson. Le commandant a été informé par l'amiral que son navire «ne répondait pas aux normes de la flotte», et que le problè-

me devait être corrigé. Pendant tout le reste de l'exercice et les quelques semaines qui ont suivi son retour à Halifax, l'équipage du navire s'est employé à ramener le bâtiment au niveau requis, conformément aux exigences de l'amiral. Cependant, lorsqu'est arrivée la semaine de l'inspection, il y a eu un léger contretemps : l'amiral a fait savoir au commandant qu'il ne serait pas en mesure de procéder à l'inspection. Cela n'était pas acceptable pour notre commandant et notre commandant en second, et ils ont immédiatement entrepris des démarches auprès de l'amiral. Ce qui s'est produit exactement lors de leur visite au quartier général n'a jamais été révélé, mais finalement, l'amiral a inspecté le navire le jour fixé.

Comment pouvons-nous appliquer cette leçon à la situation actuelle? Vingt-quatre ans ont passé depuis cet incident. Le climat politique a beaucoup changé, et nos attentes ne sont plus les mêmes. Je suis certain que le commandant et le commandant en second de mon premier navire, en 1974, trouvaient que les choses avaient beaucoup changé depuis qu'ils s'étaient joints à la Marine. Cependant, je crois également que leurs principes et leur conception du leadership étaient les mêmes en 1974 qu'à l'époque de leur enrôlement. Ces deux hommes, qui se souvenaient sûrement de l'important message du Rapport Mainguy, estimaient que leur devoir était de défendre leurs officiers et leurs militaires du rang. Une injustice allait être perpétrée contre l'équipage de leur navire, et ils n'allaient pas l'accepter placidement. En posant un geste courageux malgré le risque de représailles à leur endroit, ces deux hommes ont mérité le respect et la confiance de l'équipage de leur navire.

L'«effort» que le capt(M) Mack envisage doit être fondé sur l'attitude qui a valu au commandant et au commandant en second de ce navire la confiance et le respect de l'équipage : la conviction que rien au monde, y compris eux-mêmes, n'est plus important que

le bien-être de leur personnel, et leur refus du statu quo.

L'«effort» recommandé par le capt(M) Mack doit être entrepris immédiatement, et la première étape consiste à modifier notre attitude collective. Récemment, j'ai été témoin d'un incident qui illustre la nécessité d'un changement d'attitude. En surface, c'est un incident sans importance : l'officier de la revue s'est présenté en retard à un défilé annoncé depuis longtemps, ici à Ottawa. Est-ce que c'était sa prérogative? Peut-être. Mais a-t-il fait preuve de respect envers son personnel? Sûrement pas. Les incidents évitables comme celui-là peuvent avoir un impact négatif durable sur la confiance des militaires envers leurs supérieurs.

Pour que cet «effort» visant à regagner la confiance des militaires ait une chance d'aboutir, nous devons nous rappeler que pour commander, il faut être capable d'obéir, car c'est en obéissant que l'on apprend les exigences du leadership. Devant une nouvelle politique, demandez-vous quelles seront ses conséquences non seulement pour vous, mais aussi pour vos subordonnés. Soyez conscients que l'impact est différent selon que l'on est matelot de 1<sup>re</sup> classe, premier maître ou officier. En appliquant ces quelques réflexions à l'«effort» qu'il y a lieu d'entreprendre, nous serons certains de prendre les bonnes décisions, dans le meilleur intérêt de notre personnel, et par conséquent dans le meilleur intérêt de la Marine.



*Le lcdr Nash est ingénieur en mécanique navale à la DSN 3.*

## Recevez-vous suffisamment de copies de la *Revue*?

Si vous désirez modifier le nombre de revues qui est livré à votre unité ou institution, veuillez s'il-vous-plaît nous en informer en nous indiquant par télécopieur le nombre requis de sorte que nous puissions continuer à vous offrir le meilleur service possible. Les télécopies peuvent être adressées à: **Rédacteur en chef, Revue du Génie maritime, (819) 994-9929.**

## Réfutation : Le mauvais emploi de la technologie

Texte : lcdr Simon Hughes

À mon avis, l'article de M. Cyr publié dans la chronique Tribune libre du numéro d'octobre 1997 est trompeur, inexact et manque quelque peu de vision, car il est clairement dépourvu de cette vaste expérience opérationnelle du monde réel dont il aurait besoin pour être jugé plausible. Il ne présente que la moitié des faits.

Les remarques de M. Cyr à propos de la "localisation de contacts à l'aide des systèmes embarqués" nécessitent des éclaircissements. Elles donnent au lecteur l'impression que cette tâche est peut-être inutile, ou que nous n'avons peut-être même pas envisagé une meilleure façon de l'accomplir. Il est vrai que nous avons l'habitude de l'effectuer à la main sur une table de traçage et au moyen d'un crayon gras sur l'écran d'un AN/SPA-25. Or, grâce au SARAD (système automatique de réception — affichage des données), nous avons dorénavant une machine qui pouvait attribuer des symboles à des cibles et en assurer automatiquement la poursuite. En général, nous avons cessé d'utiliser la table de traçage ou le tracé tactique. Puis, nous avons assisté à la mise en service du premier système de commandement et de contrôle (SCC) pour DDH-280 et de ses successeurs, les SCC modernisés pour les navires des classes *Iroquois* et *Halifax*, qui font appel à une gamme beaucoup plus vaste de sous-systèmes en interface afin de détecter et de poursuivre automatiquement les contacts. Ces systèmes attribuent également des symboles chromocodés aux contacts et effectuent d'autres tâches ordinaires, par exemple le calcul du point d'approche minimale et l'abandon de la poursuite de contacts périmés. Ces améliorations technologiques ont nettement modifié la façon de poursuivre les contacts et les procédures employées pour le pilotage aux instruments, la navigation, la compilation d'images surface-air, la détermination, la désignation des armes et l'engagement.

M. Cyr ne tient aucun compte de ces faits; au contraire, il maintient que nous continuons

d'utiliser des "méthodes de travail archaïques qui dépendent beaucoup de l'intervention humaine." Il ajoute que l'identification des menaces, qu'une machine pourrait effectuer le mieux tant le contexte des combats modernes est complexe, a été soumis à une automatisation plus poussée, mais on a conservé les vieilles méthodes qui dépendent de l'intervention humaine.... Ceux d'entre nous qui ont vu le nouveau SCC à l'oeuvre au cours d'exercices opérationnels et d'exercices de missiles où il y avait des contacts de surface et aériens amis et hostiles et où des règles d'engagement étaient en vigueur savent que l'intervention humaine est nécessaire. À l'heure actuelle, elle constitue l'unique moyen d'éviter un accident et la situation fâcheuse qui en résulterait inévitablement sur la scène politique internationale.

Nos systèmes de commandement et de contrôle ne sont tout simplement pas assez efficaces pour intégrer les facteurs géopolitiques pertinents et les règles d'engagement en vigueur dans leurs algorithmes d'évaluation de la menace et de désignation des armes (TEWA), tenir compte de toutes les conditions ambiantes et électroniques influant sur la poursuite et la classification d'une cible, donner des avertissements et demander l'escalade des règles d'engagement si la situation le justifie. Cependant, tous ces facteurs doivent être pris en considération lors de la procédure de "détermination" qui permet d'établir si une cible a des intentions hostiles et peut, par la suite, être considérée comme hostile, figurer sur la liste des menaces et être prise à partie par le SCC. La technologie que nous utilisons à l'heure actuelle ne peut rendre compte des aéronefs amis qui évoluent sans IFF dans un espace aérien hostile ou contrôlé. Le SCC ne fait pas la distinction entre les contacts qui transportent ou non des armes. Le seul véritable algorithme TEWA qui fonctionne est celui qui réside dans le "cerveau de l'équipe de combat" composée des responsables de la poursuite, des coordonnateurs de l'action de

surface, des officiers du centre des opérations, des coordonnateurs de la lutte antisurface, de la lutte anti-sous-marine et des armes de surface, des officiers de quart et des commandants des NCSM.

M. Cyr dit qu'en ce qui concerne les "systèmes de combat naval canadiens, le peu de fiabilité attribuable à cette dépendance n'a pas encore été fatal." Cette affirmation est selon moi irresponsable, et je ne peux m'empêcher de me demander si M. Cyr comprend le fonctionnement de la doctrine de combat et de l'algorithme TEWA des classes *Iroquois* et *Halifax* et s'il est conscient de leurs limites. Je ne le crois pas. J'ai lu moi aussi le rapport sur l'incident de l'USS *Stark*. On y indique que le "point faible du système" résidait dans la configuration du SCC et d'autres sous-systèmes, ce qui a causé du retard dans la poursuite du missile et une incapacité de réagir à temps. Si on laissait faire M. Cyr, il nous ferait naviguer avec le SCC toujours en mode AUTOMATIQUE, sans se soucier en apparence des risques de catastrophe que pourrait entraîner cette façon de penser.

Les nouvelles technologies et les SCC intégrés ont "amélioré radicalement la performance des systèmes." Nous avons en effet repensé et remanié nos méthodes et nos processus opérationnels navals en raison des nouvelles technologies introduites au sein de la flotte. Toutefois, ces systèmes modernes n'ont pas encore montré qu'ils étaient capables de "penser" et, tant qu'ils ne l'auront pas fait, les "vieilles méthodes... tributaires de l'intervention humaine" dont parle M. Cyr demeureront l'unique moyen de mener nos opérations en toute sécurité.



*Le lcdr Hughes est l'officier du génie des systèmes de combat pour l'entraînement maritime (Atlantique).*

### 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'histoire 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.

# Dépollution dans l'Arctique — Mise hors service et restauration des sites temporaires du SSSMA

Texte et photos : J.D.S. MacLean

En juin 1992, une équipe composée de membres du personnel de la Direction - Systèmes de combat naval (DSCN 3), de la Direction - Besoins de la Marine (DBM 3) et du Centre de recherches pour la défense (Pacifique) (CRDP), s'est rendue à la baie Wrangel, sur la côte nord-est de l'île d'Ellesmere. Sa tâche : passer en revue deux sites temporaires du Système de surveillance sous-marine dans l'Arctique (SSSMA — voir la *Revue du Génie maritime*, juin 1992, p. 25).

La baie Wrangel était l'un des trois sites provisoires établis pour fournir des données acoustiques et assurer une capacité de surveillance sous-marine limitée dans l'Extrême-Arctique et relevait du Directeur général - Génie maritime et maintenance. Les deux autres, au fjord Grise, à l'extrémité sud de l'île d'Ellesmere, et au bras Gascoyne, à l'extrémité sud-est de l'île Devon, relevaient du CRDP. Le système du fjord Grise a été mis hors service, et les lieux ont été remis en état par le CRDP vers la fin des années 80, tandis que le site du bras Gascoyne (Resolute) était toujours actif et a produit des données destinées à l'analyse jusqu'à sa mise hors service en 1996.

Des expériences de collecte de données acoustiques avaient été effectuées à la baie Wrangel depuis le début des années 70, les dernières grandes installations de capteurs ayant eu lieu en 1986, sous la direction de la DSCN 3 (maintenant la DSN 7). Le camp de base, établi pour le soutien du projet, avait été laissé intact, mais après des années d'abandon, le site s'était détérioré au point qu'il présentait maintenant un danger possible pour l'environnement. Le compte rendu de l'examen de 1992 contenait des recommandations pour la prise de mesures en vue de mettre le système temporaire hors service et de restaurer l'endroit; la DSCN 3-7 (gestionnaire du projet SSSMA) a été désignée pour ce faire.

Les principales exigences du projet de mise hors service et de restauration de la baie Wrangel et du bras Gascoyne étaient les suivantes :



Camp de base à Wrangel Bay dans les Territoires du nord-ouest

- déterminer les ressources requises pour retirer les détecteurs acoustiques et les câbles;
- transférer l'équipement à Alert pour le rajeunissement du matériel, son entreposage ou son élimination;
- retirer les tours hertziennes;
- nettoyer et rassembler les bâtiments d'entreposage à la SFC Alert.

### Travaux initiaux

La recherche et la planification ont commencé à l'automne 1993 et se sont poursuivies tout au long du projet, jusqu'à son achèvement en 1997. Le projet a été divisé en six étapes, dont les objectifs étaient les suivants :

- Étape un : déterminer les besoins;
- Étape deux : élaborer et confirmer un plan auprès de divers organismes;
- Étape trois : faire une reconnaissance des emplacements;
- Étape quatre : vérifier les besoins et les ressources;
- Étape cinq : mettre hors service et restaurer les sites;
- Étape six : vérifier la dépollution.

La première ébauche du plan de mise hors service et de restauration du site de la baie Wrangel a été produite et envoyée pour approbation au Directeur - Protection de l'environnement, Secteur du Nord des Forces canadiennes à Yellowknife, à la DBM et à la DSCN. On a aussi demandé la contribution de Parcs Canada, du ministère des Pêches et des Océans, de la Commission archéologique du Canada, du Centre du patrimoine nordique à Yellowknife, du CRDP (EDRD) et de l'Étude du plateau continental polaire canadien. Le plan était conçu de façon à donner le plus de souplesse possible et à pouvoir être mis à jour et modifié au besoin.

Afin de détailler clairement le niveau de dépollution et les normes environnementales requis, un protocole de dépollution a été établi (voir le « Protocole de dépollution de la baie Wrangel »). Étant donné que la limite nord de la réserve de parc national de l'Île-d'Ellesmere traverse la baie Wrangel, nous avons demandé à Parcs Canada de nous faire part de toute norme environnementale additionnelle qu'il souhaite inclure.

# Protocole de dépollution de la baie Wrangel

Le protocole de dépollution de la baie Wrangel a été élaboré afin d'apaiser les inquiétudes environnementales créées par la mise hors service et la restauration du site de la baie Wrangel. Le protocole est fondé sur le protocole de dépollution du réseau DEW approuvé par Environnement Canada, le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, Pêches et Océans ainsi que le Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. Toute différence entre ce protocole et celui du réseau DEW est à l'avantage de l'environnement. Étant donné que le site de la baie Wrangel est limitrophe à la réserve de parc national de l'Île-d'Ellesmere, les critères rigoureux de Parcs Canada ont été appliqués lorsqu'il était possible de le faire.

Le protocole comprenait une stratégie permettant de faire face à la pollution par des produits chimiques, des déchets solides ainsi que la restauration du site du camp de base de la baie Wrangel. Le protocole prévoyait aussi des conseils pour assurer la protection de la faune, de la flore et des sites archéologiques. Avant de se rendre sur le terrain, le personnel chargé de la dépollution de la baie Wrangel a dû assister à une séance d'information au sujet, entre autres, de questions de sécurité et de l'écologie de l'Arctique. Voici un résumé très sommaire du protocole :

**Sols contaminés :** Les sols qui contiennent des polluants en concentrations supérieures aux concentrations acceptables pour l'écosystème de l'Arctique doivent être enlevés et envoyés à la SFC Alert en vue d'être éliminés. Une attention particulière doit être portée aux sols qui contaminent le milieu aquatique à proximité, même si les concentrations sont inférieures aux critères de dépollution. Les sols contaminés seront enlevés à la main, sans utilisation de matériel lourd motorisé. Les sols qui sont visiblement tachés seront enlevés jusqu'à une profondeur de 0,5 m de plus que la limite de la tache.

**Déchets et produits dangereux :** Il faut trier les déchets en produits dangereux et non dangereux. Les produits ou les déchets dangereux comprennent : les matériaux radioactifs; les produits chimiques toxiques; les piles sèches et les accumulateurs au plomb; les bois peints ou chimiquement traités; et les cendres produites par la combustion de ces matières ou d'autres matières toxiques. Tous les matériaux et les déchets seront acheminés à la SFC Alert pour leur élimination.

**Sites d'enfouissement :** Il faudra enlever les sites d'enfouissement qui sont situés dans des zones instables où l'érosion est importante. Les sites situés dans des zones stables où il ne semble pas y avoir de lixiviat contaminé resteront tels quels. Ceux qui produisent des lixiviats contaminés devront être enlevés et leur contenu traité comme c'est le cas pour les sols contaminés, les déchets solides et les matières dangereuses.

**Produits pétroliers (PP) :** Tous les contenants de PP (y compris ceux qui sont utilisés pour l'antigel, l'alcool et les solvants) doivent être étiquetés et envoyés à la SFC Alert pour élimination. Les déversements de plus d'un litre de combustibles ou de lubrifiants doivent être signalés immédiatement au superviseur sur place qui prendra des mesures correctrices. Les sols contaminés seront incinérés, et les résidus seront considérés comme matière dangereuse.

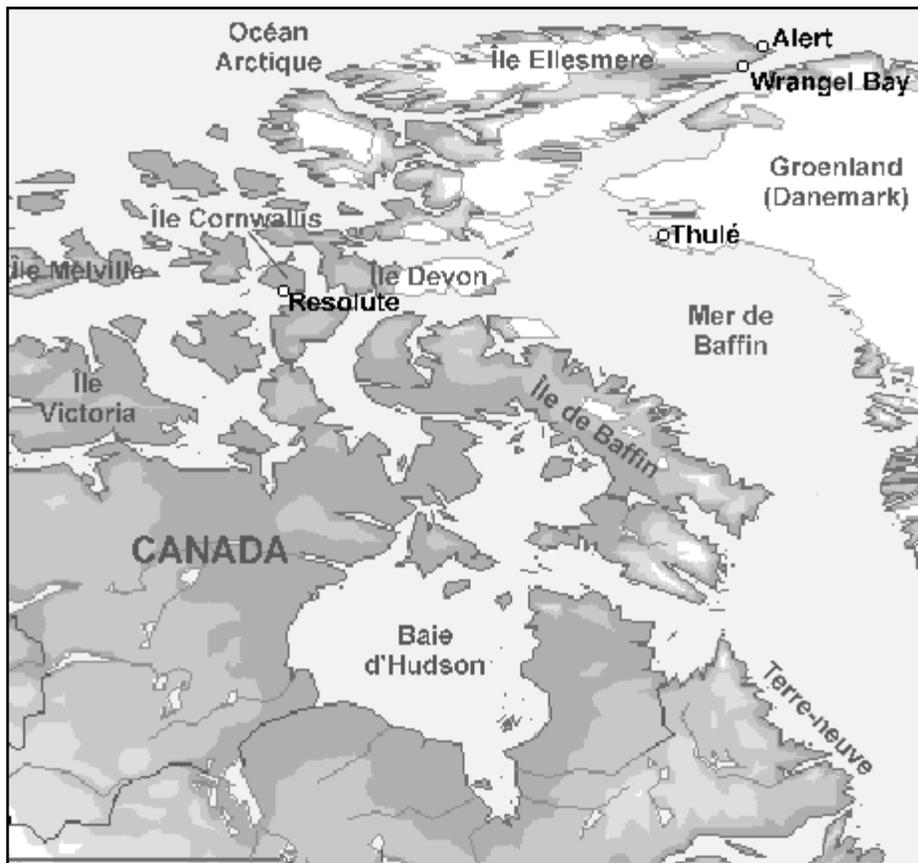
**Lignes terrestres et câbles sous-marins :** La ligne terrestre d'une longueur de 65 km, entre la baie Wrangel et la SFC Alert, restera en place jusqu'à avis contraire. Les câbles hydrophones, qui sont enterrés sous la grève à une profondeur d'un mètre et qui se rendent ensuite dans l'eau, ne présentent pas de menace écologique. L'enlèvement des câbles pourrait causer des dommages environnementaux, et ils vont donc rester en place jusqu'à avis contraire. Les lignes terrestres, les câbles terrestres et les câbles d'hydrophone seront débranchés de la remise de l'appareillage électronique, et les extrémités seront placées dans un contenant protecteur facile à reconnaître.

**Restauration de site :** Les tentes Parcoll seront démontées et retirées du site. Par contre, la tente du mess sera réparée et stockée avec des approvisionnements d'urgence; elle fera partie du Réseau de sécurité dans l'Arctique. Les latrines et l'incinérateur seront laissés sur place jusqu'au moment où la tente du mess ne sera plus utile et sera enlevée. Les zones qui seront altérées par l'enlèvement de matériel ou autres activités seront remises dans leur état naturel en redonnant au terrain son profil naturel, si possible.

**Protection de la faune :** Il n'est pas permis de déranger les animaux, et la chasse est interdite. Il est interdit de déranger les nids d'oiseau. La trajectoire de vol entre la baie Wrangel et la SFC Alert sera choisie de manière à éviter les endroits couverts de végétation et les colonies d'oiseaux marins classées comme telles. Il est strictement défendu de voler à basse altitude, de décrire des cercles en avion et d'effectuer des retours répétés à n'importe quelle altitude dans le but de voir ou de photographier la faune terrestre ou marine.

**Protection des ressources historiques et préhistoriques :** Il faut éviter tous les sites archéologiques connus pendant les opérations de dépollution. Les fossiles et les objets de fouille qui sont découverts pendant l'opération sont la propriété de l'État et doivent être signalés. Il faut prendre les mesures nécessaires pour que ces objets ne soient pas dérangés, endommagés ou retirés du lieu où ils ont été découverts, et il faut aussi veiller à ne pas endommager le site.





De plus, étant donné le dossier peu reuisant du MDN à cette époque en ce qui concerne les sites archéologiques en particulier et les opérations dans l'Arctique en général, énormément d'efforts ont été faits pour assurer la protection appropriée des sites préhistoriques et historiques locaux, dans la baie Wrangel. Suivant les conseils des membres émérites du milieu archéologique d'Ottawa et du Nord, une marche à

suivre satisfaisante a pu être élaborée et incluse au protocole de dépollution.

Par ailleurs, Parc Canada et le Service canadien de la faune ont exprimé certaines réserves à cause des effets néfastes que pourraient avoir les activités à la baie Wrangel sur la faune marine et terrestre. Une section sur la protection de la faune a donc été intégrée au protocole de dépollution et présentée au cours d'une séance

d'information sur la fragilité de l'environnement qui a eu lieu, à l'intention de toutes les équipes de dépollution, avant leur départ pour l'Arctique. Les pilotes et les équipages des avions qui participaient à la dépollution à la baie Wrangel ont aussi assisté à des séances d'information.

#### Personnel et soutien logistique

Toutes les opérations ou tous les projets qui ont pour point de départ la SFC Alert ou qui ont besoin du soutien logistique de cette station, doivent faire connaître leurs besoins par écrit un an d'avance au QGDN Tunney's (Ottawa) DOSIDS 7-3. Cette étape est suivie d'une présentation officielle à la réunion annuelle de coordination des projets de la SFC Alert, qui a lieu à la BFC Trenton en janvier de chaque année (nous avons fait notre présentation le 12 janvier 1994). Tous les détails concernant le personnel, la nourriture, le logement, le transport, l'équipement, les communications, le transport par air, les armes et les munitions ont été exposés à ce moment, y compris le transport aller-retour à la SFC Alert.

Les recherches initiales indiquaient qu'il faudrait de 15 à 20 personnes à la baie Wrangel pendant trois ou quatre semaines, le plus tard possible à la fin de l'été. Un certain nombre de possibilités s'offraient à nous pour l'obtention de la main-d'œuvre nécessaire pour la dépollution, mais, pour différentes raisons, nous avons décidé d'avoir recours aux volontaires de la Marine régulière. Une fois que la liste a été établie, des messages de service temporaire ont été rédigés et les permis de visite ont été traités pour la SFC Alert. Les vêtements nécessaires pour l'Arctique ont été fournis par le service d'habillement de la BFC Halifax, après quoi les volontaires ont été transportés à Ottawa pour une vérification finale de l'équipement, avant de se rendre au point d'envol, à la BFC Trenton.

#### Reconnaissance du site en 1994

À la mi-juin 1994, une équipe composée de M. J. MacLean (gestionnaire de projet de la DSCN 3) et le m I G. Schultz du COMAR, s'est rendue à la baie Wrangel pour faire une reconnaissance et un inventaire complets du camp de base. À ce moment, le site comptait huit tentes Parc-coll, y compris la tente du mess, et des installations de cuisine, une baraque pour le matériel, deux catamarans de 30 pieds avec dérouleurs-enrouleurs de câble hydrauliques, bloc-moteur et double moteurs hors-bord, un groupe Diesel et des câbles de transmission sur une piste non striée. Plusieurs tonnes d'outillage détaché (barils, antennes, ancres, bouées, pièces de rechange et conteneurs) se trouvaient aux abords du camp.

Notre travail consistait à déterminer ce qu'il faudrait entreposer, réviser, éliminer ou rapporter dans le Sud. Il nous fallait établir ce dont les équipes auraient besoin



**Le chaos organisé à Wrangel Bay**



**Eau et air : Le grand succès des opérations de nettoyage à la baie Wrangel et le bras Gascoyne est dû à la coopération entre le travail d'équipe de la marine et l'appui aérien extraordinaire. L'auteur Jim MacLean (qui porte les lunettes de soleil) s'agenouille à droite avec le reste de l'équipage d'août 1994 et leur pilote de l'avion Twin Otter.**

pour la dépollution, noter l'état de la piste d'atterrissage et décider de la meilleure façon de réparer la tente du mess. Si le temps le permettait, nous devions aussi vérifier si les hydrophones installés étaient toujours opérationnels, et photographier tout le site pour aider à la planification qui allait suivre.

La reconnaissance a révélé que les abris Parcoll, y compris la tente du mess, étaient sérieusement endommagés. Nous avons passé une grande partie de nos deux journées à retirer la neige et la glace des tentes, à réparer des trous et à réparer les installations de cuisine et les appareils de chauffage dans la tente du mess, en vue de l'arrivée au mois d'août de l'équipe de dépollution.

Une tempête s'est levée dans la soirée, avant le moment prévu pour notre départ en hélicoptère, ce qui nous a retenus à terre deux jours de plus. Le 18 juin, nous nous sommes occupés à ouvrir les tentes effondrées pour permettre au soleil et au vent de faire fondre la neige à l'intérieur et, à déplacer les groupes hydrauliques dans la

tente n°7 pour une meilleure protection. Nous avons aussi remis en état le contenu d'un coffre à outils que nous avons découvert gelé dans la glace dans une des tentes, vérifié les produits pétroliers (PP) sur les lieux et fait un relevé photographique complet du camp et de la zone environnante. Enfin, nous avons été repris par le Twin Huey et ramenés à Alert le 19.

#### **Mise hors service et restauration du site**

##### *Opérations de 1994*

La mise hors service et la dépollution réelles ont été étalées sur une période de trois ans, principalement à cause du laps de temps relativement court de disponibilité du soutien aérien. Normalement, tout le travail doit être terminé chaque année pour le 30 juin (fin de l'Opération Hurricane), mais l'été 1994 a été unique, en ce qu'il nous a permis de disposer en août d'un bloc de temps supplémentaire de dix jours de partage d'aéronef. Nous allions pouvoir profiter d'avions et d'hélicoptères affrétés dans le cadre d'un projet du CRDP/Étude du plateau continental polaire à partir de la SFC Alert.

Voici les principaux objectifs de la phase cinq :

- réparer la tente du mess;
- démanteler et emballer les tentes Parcoll qui restaient;
- démanteler et emballer les tours hertiennes;
- rassembler et répertorier tout l'appareillage détaché en vue de son transport;
- préparer les catamarans en vue du transport;
- recueillir tous les PP dans des contenants approuvés et les étiqueter;
- photographier tout le site afin de déterminer l'ampleur des travaux de restauration nécessaires;
- évaluer tout dommage causé à l'environnement;
- assujettir et hiverner la tente du mess afin qu'elle puisse être utilisée dans le cadre du « Réseau de sécurité dans l'Arctique »;
- assujettir l'équipement transporté à la SFC Alert.

L'équipe de dépollution du mois d'août 1994 comprenait le gestionnaire de projet

de la DSCN 3 et neuf volontaires du Commandement maritime. À l'arrivée à Alert, nous avons assisté à une séance d'information sur les ordres permanents propres à la station et on nous a montré nos quartiers. Nous devons partir pour la baie Wrangel le 12 août, en Twin Otter, mais le mauvais état de la piste à la baie Wrangel nous a obligés à nous y rendre en hélicoptère. Un appareil retenu par l'Étude du plateau continental polaire est arrivé de la baie Resolute le jour suivant pour nous emmener sur les lieux, en six chargements.

Notre première tâche consistait à organiser la tente du mess, à remplir de combustible les poêles et appareils de chauffage, et à monter les tentes-dortoirs. Un examen préliminaire a révélé que le coffre d'outils que nous avions retiré de la glace en juin avait été volé dans la tente du mess, mais nous ne nous en sommes rendu compte qu'après le départ définitif de l'hélicoptère. Il manquait donc un peu de tout, à partir de la pince-étai, jusqu'à la cisaille de ferblantier, en passant par la paumelle de voilier et la trousse à oeilletons. Heureusement, nous avons apporté avec nous des pinces-étaux et des clés anglaises supplémentaires, mais ce vol nous a quand même posé beaucoup de problèmes. Il manquait aussi les feuilles d'inventaire de la baie Wrangel pour cette phase, les gilets de sauvetage et la plupart des pièces de rechange pour les moteurs hors-bord.

Pendant les premiers jours, nous avons été incapables d'obtenir la communication avec Alert par radio HF, et nos tentatives répétées ont fini par épuiser le bloc-batterie. Nous avons réussi à fabriquer une batterie de fortune à partir d'anciennes piles sèches trouvées sur les lieux, puis nous avons apporté la radio jusqu'au sommet de la montagne où nous avons fait d'autres essais. Nous n'avons pu obtenir Alert, mais

## Lois et règlements

Il n'est pas étonnant de constater qu'il existe plus d'une dizaine de documents (lois ou règlements) qui ont une incidence directe sur la préparation et le déroulement du projet de dépollution du SSSMA. Nous avons consulté un ensemble de documents, dont la *Loi sur les terres territoriales*, la *Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques*, l'Accord sur les revendications territoriales du Nunavut et la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. De tous les organismes avec qui nous avons eu des échanges, c'est la Commission d'examen des répercussions du Nunavut qui exercera le plus d'influence sur les futures activités du MDN; la Commission examine les répercussions environnementales et socio-économiques de tous les projets proposés sur la région.

Le DSM 7 est en possession du rapport final. Le rapport contient une liste complète des documents de nature législative ou réglementaire que nous avons consultés ainsi que de l'information concernant les nombreux organismes qui nous ont fourni de l'aide ou des conseils pendant le projet.



nous avons quand même réussi à établir une communication quotidienne avec le service de contrôle aérien de Thule, au Groenland, qui a offert d'assurer la transmission des messages entre la baie Wrangel et Alert.

Nous avons démantelé les abris Parcoll et déplacé les dérouleurs-enrouleurs de câble, les barils de combustible et les moteurs hors-bord jusqu'à la zone de rassemblement du matériel. Une des caisses contenait trois moteurs hors-bord de 50 hp, chacun pesant 100 kg. Étant donné que les moteurs étaient boulonnés dans les caisses et que nous n'avions pas les outils appropriés pour les en retirer, nous avons soulevé les caisses pour les placer sur trois bouteilles de propane vides qui nous ont servi de roulettes pour déplacer les caisses.

Étant donné que l'avion devait venir nous prendre le 20 août, nous devions nous assurer que la piste était utilisable. Le 18 août, nous avons décidé de tenter de retirer le catamaran à l'extrémité de la pis-

te. Nous avons commencé par dérouler un kilomètre environ de fil métallique du tambour, que nous avons déposé le long de la piste. Ensuite, nous avons soulevé le baril de 200 kg au moyen de 2x4, poussé le treuil sur des planches, puis déboulonné et retiré l'armature du treuil et le moteur hydraulique. Nous les avons roulés jusqu'à la zone de rassemblement du matériel où nous avons remonté le treuil et enroulé le fil sur le tambour. Ensuite, nous avons retiré les fermes et le pont du catamaran avant de soulever les pontons (qui pesaient chacun 1 270 kg) sur les bouteilles vides de propane et de les rouler vers la zone de rassemblement du matériel. Tout le travail a été fait manuellement et a exigé une grande partie de la journée.

Plus tard dans la journée, le temps a commencé à se détériorer de plus en plus, entraînant des rafales de neige et de sable et des vents de 50 noeuds avec des pointes de 85 noeuds. Pendant la tempête, une partie de la tente du mess a été emportée et toutes les tentes-dortoirs sauf trois ont été détruites ou endommagées. Nous avons passé le reste de la nuit et une grande partie de la matinée à répertorier les dommages.

Nous avons passé la journée du 19 août à recueillir les débris dans les montagnes environnantes et à réparer et reconstruire la piste. Les parties qui avaient été emportées ont été remplies à l'aide de pelles et d'une brouette, compactées avec les pieds et nivelées au moyen d'un sommier rempli de roches. Le travail d'une équipe de cinq personnes pendant toute une journée a permis d'obtenir une piste utilisable de 350 mètres. L'initiative et les connaissances en matelotage dont a fait preuve l'équipe pendant la tempête et au cours du démantèlement et du déplacement de l'équipement lourd a confirmé la décision d'utiliser du personnel de la Marine.

Les réparations à la piste étaient terminées au début de la journée du 20 et tout le personnel était prêt à partir avec ses bagages dès 9 h. Lorsque nous avons établi la communication radio, cependant, on nous a



Les réparations de la tente de poste d'équipage



informés que notre départ était reporté au lendemain à cause du mauvais temps. Comme les conditions météorologiques se détérioraient encore une fois, nous avons fait des réparations à la tente du mess et nous nous sommes préparés à y passer la nuit. À 8 h 15 le lendemain matin, notre Twin Otter a survolé les lieux avant de faire un atterrissage réussi avec quelques mètres de jeu.

Tous les objectifs prévus pour la saison de 1994 ont été atteints, à l'exception de l'enlèvement des bases de tentes Parcoll. Elles étaient gelées et ne pouvaient être retirées sans équipement lourd ou sans une période de dégel

substantielle. Aucune tentative n'a été faite pour retirer la ligne terrestre ou les hydrophones.

### Opérations de 1995

Les opérations de 1995 à la baie Wrangel ont eu lieu entre le 21 juin et le 12 juillet, afin qu'elles coïncident avec la fin de l'Opération Hurricane et la phase septentrionale du Système de communication des données de l'Arctique (SCSA II). Notre objectif, cette année-là, était de terminer la phase cinq à la baie Wrangel et de faire une reconnaissance du site du bras Gascoyne (baie Resolute) en vue de la mise hors service et de la restauration de cet endroit. L'équipe du site de la baie Wrangel devait être composée de dix personnes, tandis qu'une équipe de trois irait procéder à la reconnaissance à la baie Resolute.

À cause du temps limité d'aéronef, il n'était pas possible de rapporter des quantités importantes d'équipement à Alert. Avec seulement une plage de temps de huit jours, nous avons décidé de concentrer nos efforts sur les activités suivantes :

- déblayer et retirer les bases de tentes;
- creuser la décharge et retirer tous les déchets et les débris;
- démanteler le catamaran n° 2;
- trier et rassembler tout l'équipement, les rebuts, les PP, le matériel dangereux et



Travaux de campagne : Les pontons de la catamaran sont demontés et halés en position avant d'être transporter par avion à SFC Alert.

le sol contaminé pour les rapporter à Alert l'année suivante;

- déplacer la baraque de matériel électronique jusqu'à la tente du mess;
- faire des réparations à la tente du mess;
- rétablir le drainage d'origine.

Le transport à Wrangel Bay devait se faire au moyen des hélicoptères de l'Opération Hurrucane, le 23 juin, mais nous avons décidé de profiter d'une période de beau temps et de commencer à convoier des personnes et du matériel d'Alert à la baie Wrangel, le 22 au soir. L'équipe a dû se hâter de rassembler la nourriture, les armes et les munitions, les outils et l'équipement nécessaires pour notre séjour à la baie Wrangel.

Le premier groupe de l'équipe a quitté la SFC Alert à 20 h 30 le 22, et le dernier des cinq chargements est arrivé à 8 h 30 le jour suivant. Une fois encore, nous avons immédiatement organisé la tente du mess et les tentes-dortoirs. Un important amoncellement de neige derrière la tente du mess a été retiré à la pelle pour permettre aux bases de tentes de dégeler avant qu'on les enlève. Le sol autour des bases exposées des tentes a pu être creusé jusqu'au pergélisol afin que la glace à l'intérieur dégèle plus rapidement.

Le 23 juin, deux hélicoptères sont arrivés pour commencer à rapporter une partie de l'équipement à Alert. L'équipage a commencé à désassembler le catamaran n° 2, en déroulant à la main environ trois kilomètres de câble du dévidoir. Celui-ci a ensuite été démonté et retiré, et les étais ainsi que le pont ont été déboulonnés. Le travail a dû être suspendu à 22 h 10 à cause des vents forts et des rafales de neige.

Le 25 juin, nous avons détruit à la hache trois bases de tentes pour les retirer de la glace et les avons brûlées, de même que 700 litres de PP contaminés. Nous avons ensuite creusé et retiré 240 mètres de ligne terrestre, ainsi que le répéteur n° 27. La section de la ligne terrestre a été retirée à titre d'essai pour nous permettre de déterminer le niveau d'effort requis ainsi que l'ampleur des dommages à l'environnement qui en résulteraient.

Pendant la nuit du 26, le vent s'est levé, endommageant plusieurs des tentes-dortoirs et dispersant l'isolant des sections endommagées de la tente du mess sur une

grande superficie. Tous les PP qui restaient ont été consolidés et deux bases de tentes supplémentaires ont été découpées et brûlées. L'emplacement des tentes a été remis en état au moyen de notre « sommier-niveleur ». Nous avons traîné la baraque du matériel électronique sur des patins lubrifiés avec de la neige jusque devant la tente du mess. Le vent n'a pas cessé de s'intensifier de la journée, accompagné d'une baisse de température. Le travail a été interrompu à 21 h 15 à cause des vents forts et des rafales de sable.

Le 27 juin a été consacré à restaurer les emplacements des autres bases de tente ainsi qu'à rétablir le drainage d'origine. Deux anciennes décharges ont été creusées

d'avis que cela aurait posé un risque inacceptable pour l'environnement. Tout ce qui restait à faire à la baie Wrangel était de retirer par hélicoptère le matériel rassemblé, au cours de l'Opération Hurrucane du printemps suivant. Cela allait nécessiter une petite équipe pour aider les chefs arri-meurs-largueurs et déplacer l'équipement.

### Reconnaissance au bras Gascoyne

Le réseau du bras Gascoyne comprenait trois sous-réseaux répartis en cinq endroits. Le camp de base (aussi appelé camp Alpha et « Wet End ») était situé dans l'île Devon et comprenait quatre bâtiments préfabriqués en contreplaqué (baraque-dortoir, baraque-cuisine, baraque de matériel électronique et baraque de générateur/

accumulateurs). Il y avait aussi un émetteur et une antenne hyperfréquence. Les câbles hydrophones ont été déposés dans un conduit d'interface mer/terre qui se terminait à la baraque du matériel électronique.

Le camp sud de la baie Resolute, dans l'île Cornwallis, contenait un récepteur hyperfréquence et le matériel d'enregistrement et de traitement. Une liaison de données par télé-métrie numérique hyperfréquence reliant les deux



**L'ordre de la chaos : Tout, incluant le balai de cuisine, était empilé nettement, prêt pour déplacement.**

et les résidus ont été placés dans des barils à combustible vides. Tous les résidus de combustion ont aussi été placés dans des barils. Les barils qui restaient ont été empilés et assujettis. À cause des vents forts, des rafales de neige et de la pluie verglaçante qui n'ont pas cessé de la journée, les réparations prévues à la tente du mess ont dû être reportées. Une dernière inspection a été effectuée dans le camp et dans la zone environnante.

Le matin du 28, les tentes-dortoirs ont été démontées et assujetties, et le reste de l'équipement a été préparé en vue de son enlèvement et assujetti pour l'hiver. L'amélioration des conditions météorologiques a permis de procéder à d'importants travaux de réparation de la tente du mess avant notre départ pour Alert.

Tous les objectifs du voyage de 1995 ont été atteints. Bien sûr, nous n'avons pas retiré les plus de 60 km de ligne terrestre et le matériel sous-marin, mais nous étions

camp comprenait trois tours hertziennes alimentées par batterie, une dans l'île Devon (Beta) et deux dans l'île Cornwallis (Gamma et Delta).

À la fin de la phase de juin-juillet 1995 à la baie Wrangel, le gestionnaire de projet a poursuivi son vol jusqu'à Fort Eureka, où il a pris un autre vol jusqu'à la baie Resolute en vue de procéder à la reconnaissance du site du réseau du bras Gascoyne. Une réunion a eu lieu avec l'équipe de reconnaissance du SCDA II, à Eureka, afin de prendre les dispositions finales pour l'utilisation de leur avion pendant les travaux à la baie Resolute.

Deux membres de la DSCN 3 et un du CRDP formaient l'équipe de reconnaissance du bras Gascoyne. Une fois à Resolute, une réunion a eu lieu au bureau de l'Étude du plateau continental polaire avec M. Dave Malloloy. En tant que représentant du Centre de distribution des biens de la Couronne dans la région, il devait aider

# Leçons apprises

**Planification :** Il faut réserver des places aussi tôt que possible pour le transport à la SFC Alert. Il existe un nombre restreint de sièges sur les vols prévus en Hercules à destination d'Alert, et ceux-ci sont habituellement réservés très tôt. Utiliser un nom d'emprunt au besoin. Le nombre d'aéronefs dans l'Arctique est limité et le service coûte très cher; c'est pourquoi la plupart des opérations utilisent le principe du partage avec d'autres activités, même s'il y a eu une entente écrite. Il faut se munir d'un plan d'urgence pour chacune des activités prévues. Les conditions météorologiques, les communications, la disponibilité des aéronefs et les changements de priorités peuvent souvent occasionner des changements à la meilleure des planifications. Souplesse maximale!

**SFC Alert :** Les projets qui se font à partir de la SFC Alert ou qui nécessitent un système de soutien logistique de la base doivent faire leur demande par écrit un an à l'avance au QGDN Tunney's (Ottawa) DOSIDS 7-3. Ensuite, il faut faire une présentation formelle à la réunion sur la coordination des projets de la SFC Alert qui a lieu à la BFC Trenton au mois de janvier de chaque année. C'est à ce moment qu'il faut indiquer de façon détaillée tout ce qui sera nécessaire pour l'opération : personnel, rations, logement, transport, équipement, transport par avion (y compris le volume et le poids, si connus), armes et munitions.

**BFC Trenton :** Il faut s'assurer que l'équipe possède tous les vêtements nécessaires, comme le prévoit le permis de visite. Si une personne n'a pas l'équipement nécessaire, elle ne monte pas à bord de l'avion. Il faut retenir une chambre au Yukon Lodge tôt parce que les hôtels les plus près sont assez éloignés, et il est difficile d'avoir suffisamment de taxis pour un grand nombre de personnes et leurs bagages à 3 h 30, le matin de l'envolée pour Alert.

**Personnel :** Lorsque vous demandez des volontaires ou que vous engagez les membres de l'équipe, vous devez vous assurer d'avoir des remplaçants en cas d'annulation de dernière minute, que les personnes qui ont besoin de médicaments en informent le BPR, et qu'elles apportent suffisamment de médicaments pour satisfaire à leurs besoins pendant trois semaines de plus que la durée prévue du voyage.

**Communications :** Si possible, louez l'équipement radio et apportez-le dans le Nord parce que les radios qui conviennent sont plutôt rares à Alert et à Resolute. Il y a

des radios HF programmables (AN/URC-200) au Projet de modernisation du SRS du Parc Tunney, mais ces radios sont lourdes et utilisent deux piles au lithium (NNO 6135-01-036-3495) qui sont classées produits dangereux 9.1 et sont donc soumises à des conditions de maintenance et d'expédition spéciales.

**Messages et correspondance :** Les messages et la correspondance destinés au MDN et à des destinataires gouvernementaux au sujet d'activités qui doivent avoir lieu au nord du 60° parallèle doivent être adressés à l'attention



**Le support d'hélicoptère était essentiel dans l'opération.**

du : Commandant, QG du Secteur du Nord des Forces canadiennes, Yellowknife (T.N.-O.).

**Armes à feu :** Toute arme à feu qui entre dans les T.N.-O. doit être accompagnée d'un permis et porter le sceau d'un représentant du gouvernement avant d'être expédiée. Le sceau sera examiné à votre arrivée aux T.N.-O. ainsi qu'à votre départ. S'il n'est pas intact, préparez-vous à faire face à beaucoup de paperasserie administrative. Si vous avez besoin d'une arme à feu à cause des ours, réservez-en une longtemps d'avance auprès de Parcs Canada. Au bureau de l'ÉPCP près de l'aéroport de Resolute, on peut obtenir, contre signature, des fusils de chasse et des munitions. Si vous devez tuer un ours, il est important de connaître les règlements en vigueur en ce qui concerne l'utilisation de la peau, de la viande et du crâne. Ces règlements sont rigoureusement appliqués, et il est possible que des changements importants leur soient apportés lorsque l'Accord sur les revendications territoriales du Nunavut entrera en vigueur.

**Faune :** Avant toute opération dans l'Arctique, vérifiez auprès du Service canadien de la faune quels sont les règlements applicables

à la faune dans la région visitée. De plus, l'article sur la Protection des espèces naturelles du Protocole de dépollution de la baie Wrangel peut vous être utile. Le BPR est responsable des aéronefs et du comportement des personnes qui relèvent de sa compétence.

**Rations de secours :** Vous devez vous assurer qu'il y a suffisamment de rations de secours au cas où vous seriez obligés de rester sur le terrain. Il est interdit de transporter des passagers dans les hélicoptères qui transportent des marchandises accrochées; les équipes responsables du chargement doivent donc attendre le retour de l'hélicoptère. Si les conditions météorologiques se détériorent ou que l'hélicoptère a des ennuis mécaniques, l'équipe peut être isolée pendant plusieurs jours. Quand on voyage en aéronef, il faut toujours avoir avec soi un sac de couchage; une tente ou un abri portatif; un petit poêle et suffisamment de rations pour trois jours. Le papier de toilette est essentiel parce qu'il n'y a pas de buissons dans l'Extrême-Arctique. (Un rouleau de papier de toilette placé dans une canette et imbibé de carburant Diesel ou aviation peut servir de source de chaleur ou de poêle).

**Entrepreneurs :** Certains contrats du gouvernement exigent qu'un pourcentage donné de la main-d'œuvre, des services et / ou du matériel soit fournis par des entreprises inuites qui remplissent les conditions requises en vertu l'article 24 de l'Accord sur les revendications territoriales du Nunavut. Le DP Env possède une liste à jour de ces entreprises.

**Alcool :** La vente d'alcool dans les T.N.-O. est rigoureusement contrôlée, et certaines communautés inuites de l'Extrême-Arctique sont au régime sec. Dans la plupart des cas, les spiritueux, le vin et la bière apportés pour usage personnel sont tolérés, mais il est strictement interdit de donner ou de vendre de l'alcool aux Inuits. Adressez-vous au Gouvernement des T.N.-O. afin de prendre connaissance des règlements en vigueur.

**Souvenir :** Les crânes, les ossements, les dents, les fossiles, les artefacts, les peaux et les cuirs retrouvés sur le terrain ou obtenus personnellement peuvent être ramenés dans le Sud, avec la permission des autorités locales (GRC, Gouvernement des T.N.-O., Parcs Canada, etc.). Un permis est requis pour posséder ces articles, de même que pour les exporter des T.N.-O.



le MDN et le CRDP à se débarrasser de tout équipement ou matériel, à l'exception des marchandises dangereuses.

Nous avons fait un inventaire complet et un relevé photographique détaillé de tous les sites qui composaient le réseau du bras Gascoyne pendant les deux premières semaines de juillet 1995. Toutes les tours étaient en excellent état. (Un gros ours blanc nous attendait à notre arrivée au site Alpha, mais nous avons réussi à l'éloigner au moyen de l'hélicoptère.) Au cours du voyage de retour à Resolute, l'hélicoptère s'est arrêté à l'île Beechey, pour nous permettre de visiter les tombes et les monuments de l'expédition de Franklin.

Le rapport de reconnaissance recommandait que le matériel électronique soit désactivé et retiré, mais que le camp de base du bras Gascoyne soit laissé en place comme ressource pour toute activité gouvernementale dans la région. Tout le matériel du MDN, de l'EDRD et toutes les marchandises dangereuses devaient être retirés du camp de base, des tours hertziennes et de la station d'enregistrement de la baie Resolute. Retirer les trois tours hertziennes allait exiger l'étroite coordination d'un certain nombre d'organismes pour préparer, déplacer, emballer et entreposer près de 1 000 accumulateurs, démanteler les tours et les rapporter à Resolute.

### **Opérations de 1996**

#### ***Préparatifs pour la dépollution au bras Gascoyne***

La planification de la mise hors service des installations du bras Gascoyne a été coordonnée avec la dernière étape de dépollution à la baie Wrangel. La disponibilité des ressources de soutien en personnel et de l'hélicoptère devaient coïncider avec la fin de l'Opération Hurricane afin de réduire le ST et les coûts de fonctionnement et de permettre à la même équipe de terminer les activités de dépollution à la baie Wrangel et au bras Gascoyne. Le principal désavantage de cette organisation était que l'équipe n'aurait jamais la priorité pour un aéronef, sauf en cas d'urgence, ce qui signifiait que nous devions être en mesure de réagir à court terme lorsqu'un avion était disponible.

La planification de l'enlèvement et de l'élimination des marchandises dangereuses au bras Gascoyne a aussi commencé. Le fabricant d'accumulateurs SAFT Canada nous a fourni une analyse complète du contenu des accumulateurs et une réunion a eu lieu à la DCGM 5 en vue de déterminer la marche à suivre appropriée pour la manutention et l'élimination des accumulateurs à l'hydroxyde de potassium. Nous avons aussi communiqué avec le service de Recherche et de développement technique de la DARE afin d'obtenir les numéros de stock pour les étiquettes, les autocollants et les contenants en vue de

l'emballage, de la manutention et de l'expédition des accumulateurs.

Une téléconférence a été organisée avec les fabricants de neutralisant d'hydroxyde de potassium pour établir un plan d'élimination des accumulateurs. Lorsque les marches à suivre ont été établies, elles ont été validées par rapport à celles qui sont utilisées par l'équipe de soutien du SCDA II et le personnel de l'Opération Hurricane. Une commande de 1 900 kg (84 contenants) d'agent neutralisant Vytac CS a été donnée à la Cartier Chemicals Ltée de Montréal.

Un câble à patte d'oie pour lever la tour hertzienne, conçu par le gestionnaire de projet et fabriqué par FMF *Cape Scott*, à Halifax, a été livré à la DSM 7 pendant la première semaine de juin. Il devait être entreposé à Resolute avec la nourriture, le matériel de dépollution et le neutralisant. Un plan d'urgence pour l'enlèvement des accumulateurs des tours hertziennes et du camp Alpha a été établi au cas où les hélicoptères seraient incapables de soulever les tours et les caissons de batterie d'une seule pièce. Il a fallu aussi se procurer des vêtements protecteurs, des masques et du matériel de sécurité pour les équipes d'enlèvement et de neutralisation des accumulateurs.

Au cours de la semaine du 9 juin, grâce à une entente entre le Service de cartographie des FC et le projet de récupération de carburant de Mould Bay, plus de 2 300 kg d'agent neutralisant d'accumulateurs Vytac, de matériel de sécurité et de fournitures ont été entreposés à Resolute Bay. Pour réduire les coûts, nous avons profité de vols déjà prévus à l'horaire de Hercules des Forces canadiennes et de vols de circonstance.

#### ***Fin des travaux à la baie Wrangel***

La dernière phase de dépollution de la baie Wrangel et l'enlèvement de produits dangereux du bras Gascoyne étaient prévus du 16 juin au 16 juillet 1996. Les deux opérations se sont déroulées dans l'ordre afin de maximiser l'efficacité des équipes de dépollution, de minimiser les coûts de transport et de profiter de la présence

d'hélicoptères déjà en place à Resolute.

Le transport à la baie Wrangel s'est fait au moyen des hélicoptères de l'Opération Hurricane. Deux personnes sont restées à Alert pour décharger les hélicoptères et trier le matériel. À la baie Wrangel, tout le personnel, y compris l'équipage des hélicoptères, a commencé à assembler les chargements pour le retour à charge à Alert. Chaque hélicoptère (Bell 212 et Sikorski S61L) a fait quatre voyages aller-retour la première journée, transportant près de 20 000 kg. La tente du mess a été préparée; les poêles et les appareils de chauffages alimentés en carburant; et les tentes-dortoirs, montées.

Le 19 juin, une analyse du sol du site au complet a été entreprise par le Groupe de recherche en environnement du Département de génie civil du Collège militaire royal du Canada, à Kingston. Tout le camp a été quadrillé et trente échantillons de sol ont été prélevés au hasard; on a accordé une attention particulière à la zone d'approvisionnement en carburant et aux zones susceptibles d'être contaminées. (Les résultats positifs de cette analyse étaient l'exigence finale pour la réalisation du projet)



**L'attachement à un silo du câble de levage.**

Pendant la journée, nous avons ramené 5 000 kg de matériel et de rebut à Alert par hélicoptère. Le temps s'est détérioré en soirée, avec de grands vents et des rafales de neiges. Le lendemain, nous avons procédé à la remise en état des dernières zones de rassemblement du matériel, et nous avons rétabli le régime de drainage naturel. Les grands vents, les rafales de neige et la pluie verglaçante ont continué tout au long de la journée; la réparation prévue de la tente du mess a été reportée au lendemain. La limitation des dégâts, la tournée d'inspection et les préparatifs de départ se sont poursuivis jusqu'à minuit trente.

Les tentes-dortoirs ont été démontées et arrimées le lendemain matin. Une amélioration des conditions météorologiques nous a permis de terminer l'importante tâche d'arrimer la tente du mess. Non seulement nous avons effectué la réparation de différentes parties de la tente, mais nous avons ajouté une porte arrière à la baraque de l'appareillage électronique, et nous avons relié celle-ci au vestibule de la tente du mess. Nous avons érigé un mur de sacs de sable contre cette nouvelle jonction et la nouvelle entrée, et nous avons aussi entassé du sable et du gravier contre ces structures pour protéger la tente et empêcher la neige de s'y infiltrer. Les hélicoptères sont arrivés à 19 h 05 et ont commencé à transporter à Alert les membres de l'équipage ainsi que le dernier chargement de rebuts et de matériel. Pendant cette semaine, environ 30 000 kg de matériel, de rebuts, de PP et de produits dangereux ont été retirés du site de la baie Wrangel.

Tous les objectifs du Plan de mise hors service et de restauration du site de la baie Wrangel ont été atteints, mais les lignes terrestres et le réseau sous-marin ont été laissés en place en raison des risques pour l'environnement associés à leur enlèvement. Le site de la baie Wrangel comporte maintenant une tente Parcoll reconstruite ainsi qu'une baraque en bois qui contient, entre autres, un poêle à propane, un appareil de chauffage, du carburant, des ustensiles de cuisine, des tables, des chaises, 24 boîtes de rations individuelles et divers produits non périssables. De plus, le site est muni d'un incinérateur en acier et de balises de piste d'envol (laissées en place à la demande de Parcs Canada). Ces

articles font maintenant partie du Réseau de sécurité dans l'Arctique, et sont en place pour ceux qui en auront besoin.

Lorsque nous sommes arrivés à Alert, nous avons appris que notre vol pour Resolute avait été annulé. Nous avons donc planifié notre départ pour le lendemain, 22 juin, par hélicoptère, jusqu'à Eureka. Nous devons ensuite nous rendre à Resolute en profitant d'un vol occasionnel. Le 23 juin, un Twin Otter a transporté l'équipage de dépollution d'Eureka à Resolute.

### Fin des travaux au bras Gascoyne

L'Opération Hurricane s'est terminée à la fin de juin, et les besoins en aéronefs pour l'opération de dépollution du bras Gascoyne ont été joints à ceux de l'Étude du plateau continental polaire (EPCP). Nous sommes arrivés à Resolute à 16 h 45, le 23 juin. Le lendemain matin, j'ai envoyé un fax à Brendan Donald du Détachement de recherches de la défense d'Esquimalt

port, derrière le bâtiment du EDRD (Steelex).

Un voyage prévu au site Delta par voie terrestre, dont le but était d'entraîner l'équipe à monter le câble de hissage, a été annulé en raison de la quantité inhabituelle de neige qu'il y avait encore au sol. De grands vents ont empêché les petits hélicoptères de voler, et nous avons donc dû utiliser le Sikorski S61 pour transporter l'équipe 2 au camp Delta; sa mission était de préparer les batteries et monter le câble de hissage. En arrivant au camp Delta, on a constaté qu'il y avait plus d'un mètre de neige au sol, et que les tours devaient donc être dégagées avant qu'on soit en mesure d'y attacher le câble. Malheureusement, les pieds de la tour étaient encore gelés dans le sol, et il était impossible de les enlever. Nous avons donc retiré les écrous à oreilles situés au-dessus des pieds pour permettre aux pieds de glisser sur le cadre quand la

tour serait soulevée. Quand l'hélicoptère a essayé de soulever la tour, les pieds sont restés fixés au cadre, empêchant la tour de bouger. Nous avons loué de l'équipement à l'acétylène de Narwhal Services pour couper les cadres juste au-dessus des pieds.

L'arrivée des hélicoptères a été retardée, ce qui m'a permis d'accompagner l'équipe 1 à Resolute à bord d'un Twin Otter; j'ai été en mesure d'évaluer les trois autres sites le long du parcours. Au camp

Alpha, beaucoup de neige s'était entassée près des bâtiments, mais il n'y avait pas d'accumulation dans les zones découvertes. Aux camps Alpha et Bêta, il y avait un mètre de neige compacte au sol. Le camp Gamma n'était pas visible en raison des mauvaises conditions atmosphériques. Brendan Donald de l'EDRD est arrivé à Resolute à 17 h.

Le 26 au matin, l'équipe 2 a été déposée au camp Delta afin de couper les pieds de la tour et de dégager la baraque de batteries. Pendant ce temps, au camp Alpha, l'équipe 1 passait les élingues autour d'un tracteur de 3 700 kg qui a été transporté à Resolute par hélicoptère. L'hélicoptère a fait le plein et est retourné au camp Delta pour en rapporter la tour qui pesait 3 200 kg. Au retour de Resolute, le S61 a transporté l'équipe 2 et moi-même au camp Gamma, avant de continuer son voyage au



Stationnement des silos à Resolute.

(EDRD) pour l'informer que nous étions en avance sur le programme, et lui demander de nous envoyer une liste du matériel qui devait être enlevé du camp Alpha de façon prioritaire. Il y a eu une rencontre avec Dave Malloy et Jim Godden de l'EPCP afin de déterminer les besoins en hélicoptères et en ressources de soutien.

Le personnel s'est séparé en trois équipes : L'équipe 1 (composée de trois personnes) ira au camp Alpha pour préparer les batteries, les véhicules tout-terrain et la génératrice; l'équipe 2 (deux personnes) préparera les batteries des tours et installera le câble à patte d'oie pour le hissage de la tour; l'équipe 3 (deux personnes) restera à Resolute pour décharger les batteries, les tours et le matériel qui y seraient envoyés. L'EPCP nous a demandé de placer les tours et les caissons de batteries au bout de la voie de circulation de l'aéro-

camp Alpha d'où il devait rapporter la baraque de batteries no. 1. Après avoir fait le plein, le S61 a transporté la tour du camp Gamma à Resolute, pour ensuite revenir nous chercher au camp Gamma à 21 h.

À notre arrivée à Resolute, on m'a informé qu'un membre de l'équipe 1 s'était brûlé à l'œil gauche et à la lèvre supérieure avec de l'hydroxyde de potassium au moment où il déchargeait des batteries au camp Alpha. (Il ne portait pas son masque facial. Il a reçu les premiers soins et a été transporté par hélicoptère au centre médical de Resolute. Plus tard, il a été transféré au Centre médical de la Défense national à Ottawa pour des traitements supplémentaires. Il est retourné par la suite à son unité.) Brendan Donald de l'EDRD s'est rendu au camp Alpha le jour suivant pour le remplacer.

Le 27 juin, l'équipe 2 s'est rendue au camp Bêta par hélicoptère pour préparer les batteries et les tours en vue du transport. Le S61 a retiré la tour du site, et un hélicoptère Bell 206 a transporté les membres de l'équipe 2 au camp Alpha pour remplacer l'équipe 1 (les membres de l'équipe 1 sont retournés à Resolute pour prendre une douche et se reposer). L'équipe 2 a consacré le reste de l'après-midi à préparer les charges pour le S61 et à éliminer le matériel pyrotechnique du camp. À 17 h, le S61 s'est envolé pour Resolute avec le chargement final (3 000 kg sur le crochet et 550 kg à l'intérieur). L'équipe 2 a préparé le camp pour l'hiver et est ensuite retournée à Resolute.

Le 28 juin au matin, tous les produits dangereux et le matériel de l'EDRD provenant des quatre sites ont été enlevés, à l'exception des PP stockés dans la baraque de la génératrice, 11 barils de combustible et la remorque d'ATCO. M. Donald a demandé que tout ce matériel soit laissé au camp, indiquant que l'EDRD se chargerait de le déplacer plus tard au besoin. Toutes les munitions non utilisées au camp Alpha ont été remises à la GRC de Resolute. Les 120 accumulateurs au plomb, le chargeur et la baraque au camp Delta ont été laissés sur place jusqu'à la semaine suivante, moment où la glace aurait suffisamment fondu pour permettre l'enlèvement sans danger du matériel.

Pour le reste de la journée, on a nettoyé le bâtiment Steelox en préparation de la

neutralisation des batteries. Quatre réservoirs de vidange en plastique ont été empruntés à l'équipe du Service de cartographie chargée de la dépollution des combustibles, et on a construit trois supports en bois qui serviraient à verser et une chemise de protection pour le dessus des réservoirs. À 18 h, la zone de neutralisation a été établie, et les 60 premières batteries sont arrivées par camion. Cette opération s'est faite lentement afin de perfectionner la procédure de neutralisation.

Le lendemain, au moment où nous neutralisons les batteries dans le bâtiment de la Steelox, le Directeur de l'aéroport, M. Dave Rayko, est venu nous rendre visite. L'EPCP ne l'avait pas prévenu que nous allions garer les tours et les baraques de batteries au bout de la voie de circulation, et il voulait que le matériel soit placé ailleurs. (En fin de compte, avec un bulldozer, nous avons dégagé un espace pour les tours, derrière le bâtiment de la Steelox.) Pendant la journée, un membre de l'équipe de neutralisation des batteries s'est brûlé à la main gauche à cause d'une petite déchirure de son gant en caoutchouc. Il a été soigné immédiatement au Vytac, la blessure a été nettoyée à grande eau et traitée avec de la flamazine.

On s'est aperçu qu'il y avait des batteries qu'on ne réussissait pas à vider adéquatement et qu'il y avait une boue grise et épaisse à l'intérieur. On a mis ces batteries de côté; on les a vidées, remplies d'eau et on les a laissés tremper toute la nuit. Lundi, le 1<sup>er</sup> juillet, nous étions encore en train de neutraliser les batteries, et nous avons essayé plusieurs méthodes pour en retirer la boue. En soirée, la première tour a été enlevée de la voie de circulation.

Le jour suivant, nous avons terminé le travail avec les nouvelles batteries, mais il y avait encore 225 batteries bouchées par la boue qui trempaient dans l'eau. Une



Neutraliser les piles était un travail dangereux.

équipe de deux personnes s'est rendue au camp Delta en Bell 206 afin de préparer les accumulateurs au plomb et le bâtiment. Le reste de l'équipe a déménagé la deuxième tour de la voie de circulation et s'est préparée pour recevoir les batteries du camp Delta.

Le 3 juillet, j'ai joint les membres de SAFT Canada. Je leur ai demandé leur avis au sujet de la boue dans les batteries bouchées. Ils n'avaient jamais rencontré ce problème auparavant, et n'avaient pas de solutions à proposer. J'ai ensuite communiqué avec le DCGM 5 pour savoir s'il avait eu des problèmes semblables avec les batteries du SCDA. Il en avait eu, mais n'avait aucune solution pour résoudre le problème; il a envoyé un échantillon de la boue à SAFT. Nous n'avions pas d'autre choix que de préparer les batteries bouchées pour l'expédition et de les envoyer vers le Sud en vue de leur élimination. En soirée, une équipe est retournée au camp Delta à bord du Bell 206 pour récupérer la baraque de batteries; pendant ce temps, le reste de l'équipe a déplacé la dernière tour de la voie de circulation.

Le 4 juillet, les dernières batteries ont été neutralisées et ont été emballées dans du Tri-Wall. Les réservoirs ayant servis à la neutralisation ont été transportés à Narwhal, pour y être lavés et nettoyés à la vapeur, et retournés au Service de cartographie. Les réservoirs vides de Vytac ont été rassemblés, remplis d'eau et placés à l'in-

## Les coûts de la dépollution

Les dépenses totales pour les activités de dépollution de la baie Wrangel et du bras Gascoyne étaient légèrement inférieures à 200 000 \$, soit 70 000 \$ de moins que le budget prévu. La ventilation des coûts est la suivante :

- Préparation et fabrication (1 238 \$)
- Soutien aérien (158 229 \$)
- Élimination des batteries (23 387 \$)
- Service temporaire et déplacements (16 470 \$)



Lorsque le site du camp de base à Wrangel Bay était inspecté en 1994, s'était une étendue d'abris endommagés, d'équipement et de débris. Deux ans plus tard, les équipes de nettoyage quittent un site bien amélioré.

térieur des tours, servant de lest pour compenser le poids des batteries.

Le jour suivant, nous avons reçu la permission d'enfouir les batteries neutralisées. Les batteries contaminées ont été emballées pour le transport vers le Sud (on a pris des dispositions avec la Garde côtière pour le transport par hélicoptère). L'équipe s'est rendue au camp Sud pour démonter et emballer le matériel électronique embarqué, les enregistreurs et les pièces de rechange. On a pris des dispositions pour expédier tout ce matériel à l'EDRD par le premier avion Hercules disponible. Nous nous sommes entendus avec l'EPCP pour qu'il inclue nos accumulateurs au plomb avec les siens si nous arrivions à trouver un site d'enfouissement approprié.

Le 6 juillet, tout le matériel de l'EDRD a été attaché sur une palette Hercules et marqué pour le transport. Le bâtiment de Steelox a été nettoyé et le plancher, décontaminé. Les batteries contaminées emballées dans du Tri-Wall ont été attachées aux palettes et on y a apposé les autocollants appropriés pour des produits dangereux. Les radios du SCDA ont été emballés pour le transport et les bagages de l'équipage ont été apportés à l'aéroport pour la pesée. Les 17 contenants de Vytac qui n'avaient pas été ouverts ont été laissés dans le bâtiment de Steelox; ils seront acheminés à un moment ou à un autre à la SFC Alert en vue de la neutralisation des batteries du SCDA.

Maintenant que tout l'équipement du MDM et les produits dangereux avaient été retirés du bras Gascoyne; les lieux relevaient de l'EDRD. À 18 h 20, nous avons quitté Resolute et sommes arrivés à Calgary à minuit vingt en passant par la baie Cambridge, Yellowknife et Edmonton.



### Conclusions / Remerciements

La plupart des membres de l'équipage de se connaissaient pas au début, mais ils se sont adaptés rapidement à leur nouvel environnement et ont formé une équipe unie. Ils ont très bien travaillé ensemble dans des conditions qui étaient parfois très difficiles. Leur attitude de « souplesse maximale » leur a permis de s'adapter rapidement à des changements et à des horaires changeants, tout en gardant le moral.

Pendant les deux phases du voyage, la collaboration et le soutien fournis par la SFC Alert, l'Opération Hurricane et l'EPCP ont été exceptionnels. Tout le personnel était amical, courtois et prêt à tout pour rendre service. Cette attitude a permis aux équipes d'atteindre leurs objectifs à court délai malgré les conditions météorologiques imprévisibles, des changements d'horaires et des changements de besoins.

Il ne faut pas oublier l'apport de l'ATC Thule qui, grâce à sa collaboration et à son

aide, a joué un rôle essentiel pour le succès de cette mission, tout comme le Commandement maritime qui a sélectionné les volontaires pour ce projet.



*Jim MacLean était le Directeur de projet de mise hors service et de dépollution du site temporaire du SSSMA. Le présent document est une adaptation de son rapport final de projet.*

# Le principe de Pareto à l'oeuvre : Analyse des coûts de maintenance des équipements de la Flotte\*

Texte : le Lt(m) Ted Magtanong

(\* Extrait d'un exposé donné lors du séminaire de mécanique navale dans la Région de l'Est en 1997)

**A**u cours des prochaines minutes, j'aimerais faire deux choses :  
a. partager avec vous certaines données sur les coûts de maintenance de l'IMF *Cape Scott* pour les navires des classes *Halifax* et *Iroquois*;

b. proposer une méthode visant à systématiquement réduire le niveau actuel de nos dépenses de maintenance.

Pourquoi, devez-vous vous demander, faire un exposé sur un sujet aussi aride?

Le MDN traverse actuellement une période de réformes et de compressions budgétaires. Le budget des navires/sous-marins des Forces maritimes de l'Atlantique (MARLANT) pour l'EF 97-98 a été réduit de 32 %, tandis que leur budget d'exploitation pour l'EF 98-99 est amputé de 14 millions \$. En définitive, les retombées de ces compressions seront fortement ressenties par la Flotte. Les navires devront composer avec ces coupures, même s'ils n'exercent que très peu ou aucun contrôle sur les facteurs qui touchent les dépenses de maintenance. Les navires n'exercent aucun contrôle sur la conception initiale des systèmes, pas plus qu'ils n'en exercent sur les politiques de maintenance préventive auxquelles ils sont censés se conformer. Ils n'ont pas non plus le temps, le pouvoir ou les moyens de trouver des solutions aux problèmes de maintenance difficiles.

Or, les problèmes ne disparaissent pas si l'on ne remédie pas à leur cause profonde. À moins qu'un changement en profondeur n'intervienne dans le système qui permette de régler la cause profonde d'un problème, ce problème a toutes les chances de réapparaître. Les équipages des navires s'occupent d'assurer la disponibilité de leurs équipements. Le fait de remédier aux causes de certains problèmes de maintenance aurait deux effets souhaitables, soit :

- réduire les dépenses de maintenance;
- accroître la fiabilité et la disponibilité des équipements.

Cependant, avant que nous ne puissions commencer à réduire les dépenses de maintenance globales et à accroître la disponibilité des équipements, nous devons commencer par savoir sur quoi concentrer notre énergie et nos ressources. Et, pour ce faire, nous avons besoin de données.



Canon de 57 mm

## Collecte des données

Il existe quantité de données qui révèlent les mauvaises performances des systèmes d'un navire. Les rapports d'avaries sont religieusement générés en mer, mais il peut arriver qu'ils ne soient pas transmis lorsque le navire est à quai. De plus, même si les rapports d'état non satisfaisant, les propositions de modifications des opérations de maintenance préventive et les rapports de défaillance précédant l'installation sont indispensables, je les trouve souvent fastidieux à soumettre. Ces rapports servent au gestionnaire du cycle de

vie du matériel à justifier les changements de configuration et l'affectation des ressources. En cas de non-justification, on prête très peu d'attention au système. Peut-être que les RA, les RENS, les MPPE et les RDPI indiquent la fréquence d'une défaillance, mais il est rare qu'ils indiquent l'ampleur globale d'un problème.

L'IMF *Cape Scott* (IMFCS) possède un système d'information de gestion qui enregistre toutes les tâches d'installation, de maintenance et de changement d'équipement qu'elle

AEN	Maintenance corrective	Maintenance préventive	Modification de composition	Total en heures-personnes
E26411	2 064	14 026	104	16 194
E51501	80	0	3 612	3 692
E28156	0	0	3 381	3 381
E60149	178	0	2 990	3 168
E51586	0	0	3 140	3 140
E70270	2 195	548	0	2 743
E69799	0	0	2 637	2 637
E70321	1 176	1 246	0	2 422

Figure 1. Spécimen de ventilation des dépenses de maintenance AEN de la classe *Halifax* en heures-personnes (EF 96-97).

effectue. Ces données mentionnent les coûts de maintenance (en heures-personnes) et les coûts de matériel. Il est possible de recenser à la fois la fréquence et l'ampleur d'une défaillance.

Dans la marine, nous sommes connus pour enregistrer toutes sortes de types de données. Les chauffeurs de garde enregistrent la température et la pression, les techniciens enregistrent la performance des pompes, les officiers d'approvisionnement enregistrent les coûts du matériel. Je me suis toujours demandé pourquoi il fallait enregistrer autant de données lorsqu'on ne les utilise jamais. À l'inverse, pourquoi ne pas utiliser les données si on les possède?

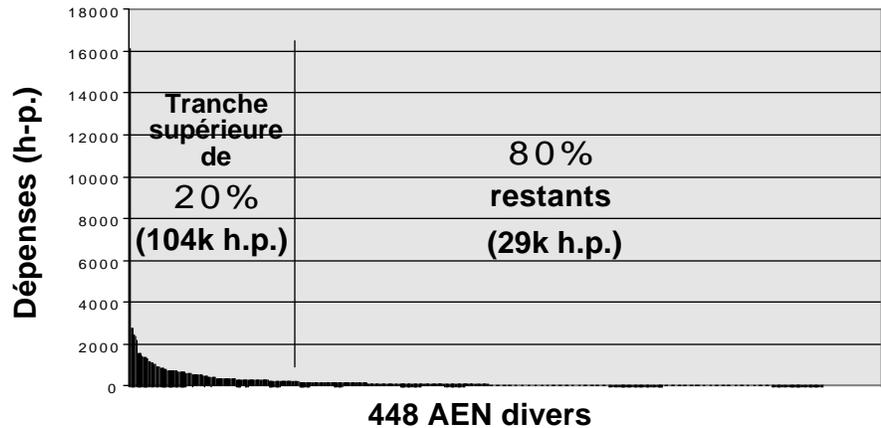
J'ai trouvé quelques complices dans la section commerciale de *Cape Scott* qui m'ont donné accès à ce type de données. Ne sachant pas quoi chercher, je me suis contenté d'une simple interrogation. J'ai demandé à M<sup>me</sup> Christine Haverstock d'imprimer les données indiquant les numéros d'article de l'index de l'équipement naval par opposition aux heures-personnes totales de maintenance pour les navires de la classe du *Halifax* pour l'exercice financier 1996-1997. Les données étaient classées selon le nombre total d'heures-personnes, depuis la plus élevée jusqu'à la plus basse. Le total des dépenses en heures-personnes se composait de la maintenance corrective, de la maintenance préventive et des tâches de modification de la composition. La *figure 1* donne un échantillon des données disponibles.

### Le principe de Pareto

J'aimerais ici expliquer un concept simple mais important qu'on appelle le principe de Pareto selon lequel 20 % de tous les articles (articles d'équipement naval ou AEN dans notre cas) représentent 80 % de toutes les défaillances (c.-à-d. les dépenses de maintenance en heures-personnes). J'ai fait les calculs pour un navire de la classe du *Halifax*, mais, pour avoir une idée plus réaliste des dépenses de maintenance auxquelles doivent faire face les équipages des navires, j'ai commencé par éliminer les heures-personnes au titre des modifications de composition. Sachant que les ingénieurs aiment les dessins, j'ai représenté sous forme graphique les dépenses en heures-personnes pour 448 AEN, comme l'illustre la *figure 2*. Ces dépenses n'englobent pas la maintenance effectuée par les équipages des navires. Comme prévu, le graphique révèle une courbe de Pareto.

Pour obtenir des chiffres exacts sur les coûts, les dépenses en heures-personnes doivent être multipliées par le tarif des services externes de l'IMFCS qui est d'environ 40 \$ de l'heure. Le moteur diesel MWM, qui se chiffre à 644 000 \$, représente la dépense la plus élevée.

Pour l'ensemble de données suivant (les AEN par rapport les coûts de matériel de maintenance pour l'exercice 1996-1997), plusieurs bases de données ont été combinées pour fournir des informations sur les coûts matériels à propos des articles achetés par



448 AEN divers

**Figure 2 – Le principe de Pareto – AEN de la classe *Halifax* c. dépenses de maintenance en heures-personnes (EF 96-97). « La tranche supérieure de 20 % des AEN est responsable de 80 % des dépenses totales de maintenance en heures-personnes. »**

l'IMFCS pour accomplir ses tâches de maintenance. Il faut signaler toutefois que les coûts des pièces et des équipements commandés par les personnels des navires ne sont pas enregistrés par l'IMFCS. Étant donné que ces données sont absentes des bases de données combinées, les chiffres sur les coûts de matériel présentés dans cet article sont inférieurs aux coûts réels.

### Données sur les navires de la classe du *Halifax*

Assez des généralités. Examinons maintenant des AEN plus spécifiques. La *figure 3* illustre par ordre ascendant les dix principales dépenses de maintenance en heures-personnes pour les systèmes AEN. À noter l'augmentation des dépenses globales en heures-personnes. Il est intéressant de constater que huit de ces articles ont également été observés dans la tranche supérieure de 10 % des AEN pour l'exercice 1995-1996 par opposition aux données sur les dépenses de maintenance. Cela étaye l'idée du caractère répétitif de ces dépenses de maintenance.

La *figure 4* illustre par ordre ascendant les dix principaux *coûts de matériel* des systèmes AEN. Je n'ai pas inclus les données compara-

tives sur les coûts de matériel de l'année précédente en raison du chevauchement des données et par crainte de comptabiliser deux fois les coûts de matériel.

### Données sur les navires de la classe de l'*Iroquois*

Étant moi-même ancien officier de navire de la classe *Iroquois* à l'IMF *Cape Scott*, je n'ai pas voulu laisser de côté les navires de la classe *Iroquois* et me suis donc procuré les mêmes données sur les dépenses de maintenance en heures-personnes et les coûts de matériel pour ces navires. À nouveau, le principe de Pareto est évident. Les coûts de matériel ne sont pas aussi élevés que ceux des navires de la classe *Halifax*, mais il faut dire qu'il n'y avait que deux navires de la classe *Iroquois* contre six escorteurs-patrouilleurs. Il faut noter à la *figure 5* l'augmentation des heures-personnes pour les cinq principales dépenses de maintenance des navires de la classe *Iroquois* en systèmes AEN. (Seulement trois de ces articles ont été observés dans la tranche supérieure de 10 % des AEN par rapport aux données sur les dépenses de maintenance pour l'exercice 1995-1996.) La *figure 6* illustre par ordre ascendant les cinq principaux coûts de

AEN	Coûts de matériel (\$)	Maintenance corrective (h-p.)	Maintenance préventive (h-p.)	MC/MP total (h-p.)
Fenêtres de passerelle	44 138	1 332	0	1 332
Chaudière auxiliaire	149 690	1 024	374	1 398
Portes/écouilles	12 292	589	868	1 457
Moteur à propulsion diesel	278 304	364	1 195	1 559
Radar STIR	164 260	1 133	727	1 860
Génératrice diesel	51 236	1 879	72	1 951
Système de dist. d'air HP	3 406	2 153	0	2 153
SDCP	30 575	1 176	1 246	2 422
Canon de 57 mm	16 047	2 195	549	2 744
Moteur diesel MWM	2 723 429	2 064	14 026	16 090

**Figure 3. Dix principales dépenses de maintenance en heures-personnes des navires de la classe *Halifax* (systèmes AEN) (EF 96-97).**

matériel des navires de la classe *iroquois* en systèmes AEN.

### Comment tirer profit du principe de Pareto

Si nous savons que la tranche supérieure de 20 % des AEN entraînera 80 % de toutes les dépenses, il devient possible d'affecter nos ressources là où elles auront les retombées ou les avantages les plus positifs. Étant donné que les données sur les dépenses affichent cette caractéristique, il devient possible de cibler certains systèmes AEN comme candidats à une réduction des coûts de maintenance. La *figure 7* illustre les coûts de maintenance et les coûts de matériel pour les tranches supérieures de 10 % et de 20 % des AEN pour les deux classes de navires. Il ne serait pas réaliste de supprimer totalement ces coûts et ces dépenses, mais si nous nous fixons comme objectif de réduire de 30 % les chiffres de la tranche supérieure de 10 % pour chaque classe de navires, nous pourrions raisonnablement économiser 2,9 millions \$.

### Voici comment

Même si des données de maintenance analogues sont disponibles au QGDN, personne ne semble les utiliser dans le sens global que j'ai souligné dans mon exposé. Chaque GCVM travaille dans l'isolement, sans avoir la moindre idée du fonctionnement de ses équipements par rapport à ceux de qui que ce soit d'autre. Je propose donc qu'un groupe de deux ou trois personnes travaillent avec les GCVM, les IMF et les personnels des navires pour analyser les données existantes, enquêter à leur sujet et formuler des recommandations en vue de réduire l'actuel niveau des dépenses de maintenance.

Par exemple, la *figure 8* donne une ventilation des dépenses de maintenance préventive et des coûts de matériel pour le moteur diesel MWM. L'équipe affectée doit se demander pourquoi il y a une telle différence dans l'accomplissement des diverses tâches. Après en avoir déterminé la cause profonde, elle devra formuler des recommandations en vue de minimiser les dépenses. À partir d'une courte discussion que j'ai eue avec les inspecteurs diesel à *Cape Scott*, voici les suggestions que nous avons formulées :

- s'occuper de la maintenance majeure en fonction de l'état plutôt que des heures d'exploitation;
- ne remplacer que les éléments qui doivent être remplacés au cours d'une révision majeure;
- regrouper les programmes de MP et les réagencer pour que l'inspecteur détermine si une MP s'impose;
- utiliser un injecteur à petit débit parallèlement à un essai d'échauffement;
- faire fonctionner le moteur diesel au-delà de la durée recommandée par le fabricant avant sa révision;
- remplacer le moteur diesel par une autre machine d'entraînement;
- remplacer le moteur diesel par un autre diesel;
- accroître la taille de la génératrice.

AEN	Coûts de matériel (\$)	Maintenance corrective (h-p.)	Maintenance préventive (h-p.)	MC/MP total (h-p.)
Refroidisseur de 85 tonnes	88 084	1 516	717	2 233
Filtre NBCD	89 296	8	61	69
Chaudière auxiliaire	149 690	1 024	374	1 398
Radar SPS-49	156 552	343	190	533
Radar STIR	164 260	1 133	727	1 860
Systèmes gyroscopiques	184 939	138	0	138
Blindage CM	237 069	461	587	1 048
Moteur à propulsion diesel	278 304	364	1 195	1 559
Radar de recherche aérienne	1 286 361	1 781	183	1 964
Moteur diesel MWM	2 723 429	2 064	14 026	16 090

Figure 4. Quatre premiers coûts de matériel des systèmes AEN des navires de la classe *Halifax* (EF 96-97).

AEN	Coûts de matériel (\$)	Maintenance corrective (h-p.)	Maintenance préventive (h-p.)	MC/MP total (h-p.)
SDCP	92 884	271	494	765
Génératrice diesel	4 658	807	0	807
Système de démagnétisation	0	1 085	0	1 085
Système de lavage VDS	20 003	2 932	268	3 200
Moteur diesel	16 143	3 932	0	3 932

Figure 5. Cinq premières dépenses de maintenance en heures-personnes des navires de la classe *Iroquois* (systèmes AEN).

AEN	Coûts de matériel (\$)	Maintenance corrective (h-p.)	Maintenance préventive (h-p.)	MC/MP total (h-p.)
Sonar à immersion réglable	45 935	310	0	310
Coupleur d'antenne	50 000	15	0	15
Système de défense à courte portée	92 884	271	494	765
Groupe de coupleur d'antenne	95 455	138	0	138
Récepteur radio	153 319	395	0	395

Figure 6. Cinq premiers coûts de matériel des navires de la classe *Iroquois* (systèmes AEN).

Des recommandations de ce type sont inutiles si on n'y donne pas suite. Il faut choisir un navire qui convienne pour la mise en oeuvre des solutions préconisées, analogues au programme d'évaluation technique courant. Les coûts doivent être surveillés pour valider les recommandations.

Si nous ne faisons rien et que nous conservons le statu quo, nous aurons exactement les mêmes types de dépenses de maintenance. Cette opinion est étayée par les données historiques qui indiquent que les AEN continuent de se placer dans la tranche supérieure de 10 % des données de l'année précédente. Qui-conque a assisté à l'expérience des haricots rouges de Deming vous confirmera qu'à moins d'un profond changement du système,

	Classe <i>Halifax</i>	Classe <i>Iroquois</i>
Heures de main-d'oeuvre (tranche supérieur de 10%)	2,4 millions \$	561 000\$
Heures de main-d'oeuvre (tranche supérieur de 20%)	2,9 millions \$	723 000\$
Coûts de matériel (tranche supérieur de 10%)	5,7 millions \$	1,1 million \$
Coûts de matériel (tranche supérieur de 20%)	6,1 millions \$	1,3 million \$

Figure 7. Coûts de maintenance et de matériel pour les tranches supérieures de 10 et 20 % des AEN pour les navires des classes *Halifax* et *Iroquois*.

Client	Titre de la tâche	Heures-personnes	Coûts de matériel
235	Maintenance à 12 mois du diesel n°2	23,5	0\$
235	Maintenance à 12 mois du diesel n°1	98,2	4 880\$
227	Maintenance à 7 500 heures du diesel n°1	1 199	8 415\$
227	Maintenance à 7 500 heures du diesel n°3	125	8 584\$
231	Maintenance à 7 500 heures du diesel n°4	1 782	9 496\$
231	Maintenance à 7 500 heures du diesel n°2	1 399	63 506\$
228	Maintenance à 7 500 heures du diesel n°1	31,5	233 621\$
232	Maintenance à 7 500 heures du diesel n°1	2 032	259 989\$
232	Maintenance à 7 500 heures du diesel n°4	1 985	267 680\$
230	Maintenance à 15 000 heures du diesel n°1	4 753	612 819\$
230	Maintenance à 15 000 heures du diesel n°3	4 000	1 245 110\$

**Figure 8. Dépenses de maintenance préventive du moteur diesel MWM (données échantillonnées).**



**Fenêtre de la passerelle**

c. pour maximiser l'impact de nos ressources, il faut se servir du principe de Pareto;  
d. les recommandations doivent être mise en application si nous voulons réaliser des économies;  
e. il est possible de réduire de 2,9 millions \$ le niveau actuel de nos dépenses de maintenance.

2. Winds from the Wilderness, 1<sup>re</sup> édition, Canadian Outward Bound Wilderness School, 1982.



*Le Lt (m) Magtanong est officier d'inspection des machines à l'IMF Cape Scott.*



**Diesel MWM**

les dépenses se maintiendront au même niveau.

En conclusion, voici les principaux éléments de mon exposé :

- des compressions budgétaires sont imminentes;
- les heures-personnes de maintenance et les coûts de matériel sont disponibles pour aider à localiser les problèmes de maintenance ennuyeux;

Avant que je ne cède la parole à ceux qui ont des questions, j'aimerais lire un passage de W.H. Murry :

Sans engagement, il y a hésitation, risque de recul et toujours inefficacité. À propos de toutes les initiatives et des actes de création, il y a une vérité élémentaire, dont la méconnaissance tue d'innombrables idées et des plans extraordinaires, mais dès le moment où l'on prend un engagement définitif, la Providence s'en mêle. Toutes sortes de choses arrivent qui ne seraient jamais survenues autrement. Toute une chaîne d'événements résultent de la décision, faisant tourner en sa faveur toutes sortes d'incidents imprévus, réunions et aides matérielles que personne n'aurait cru possibles. J'ai acquis un profond respect pour un verset de Goethe : « Quoi que ce soit que vous puissiez faire ou que vous rêviez de pouvoir faire, entreprenez-le. Il y a dans l'audace à la fois du génie, de la puissance et de la magie<sup>2</sup>. »

#### Remerciements

L'auteur tient à remercier de leur contribution les personnes suivantes de l'IMFCS : M<sup>me</sup> Christine Haverstock, M. Howard Miller, M. L.T. Taylor, M. Steve Dauphinee, M. Harry Bassett et le lcdr Kevin Woodhouse.

#### Références

- J.M. Juran, Juran's Quality Control Handbook, 4<sup>e</sup> édition, McGraw-Hill, 1988.

# Comment simuler la vie à bord\* —

## Suggestions à l'intention de l'ex-marin ayant la nostalgie du «bon vieux temps»

(\* Extrait du numéro d'août 1997 du bulletin de l'IMF *Cape Scott*, le *Cape Scott Times*. Selon le rédacteur en chef du *Times*, le lcdr Kevin Woodhouse, cet article provient d'un collègue en service à bord du USS *Theodore Roosevelt*. «Nous avons déjà vu des listes de ce genre», de dire le lcdr Woodhouse, «mais j'ai pensé que cette fois nous pourrions envisager la question du point de vue de la Marine américaine. Bonne lecture!»)

Dormez sur la tablette de votre placard.

Remplacez la porte du placard par un rideau.

Demandez à votre épouse d'ouvrir brusquement le rideau dès que vous aurez dormi pendant six heures et de diriger la lumière de lampe de poche dans vos yeux en marmonnant : «Pardon, je me suis trompé de couchette.»



Rénovez votre salle de bain. Érigez un mur au beau milieu de votre baignoire et descendez le pommeau de la douche à la hauteur de votre torse.

Quand vous prenez une douche, coupez l'eau pendant que vous vous savonnez.

Chaque fois qu'il y a un orage, assoyez-vous dans une berceuse branlante et bercez-vous le plus vite possible jusqu'à en avoir la nausée.

Versez de l'huile de graissage à la place de l'eau dans votre humidificateur et réglez-le à la puissance maximale

Ne regardez pas la télévision, sauf les films qui passent en pleine nuit. Aussi, demandez aux membres de votre famille de voter pour le film qu'ils désirent voir et passez-en un autre.

Laissez la tondeuse à gazon marcher dans le salon 24 heures sur 24 pour obtenir un niveau de bruit acceptable. (Obligatoire pour les anciens du génie).

Demandez au camelot de vous couper les cheveux.

Une fois par semaine, soufflez de l'air comprimé dans votre cheminée en vous assurant que le vent transporte la suie jusque sur la maison de votre voisin. Puis, moquez-vous de lui alors qu'il jure contre vous.

Procurez-vous un compacteur de déchets ménagers et ne l'utilisez qu'une fois la semaine. Entreposez les déchets de l'autre côté de votre baignoire.

Réveillez-vous tous les soirs à minuit pour manger un sandwich au beurre d'arachide et aux confitures sur du pain rassis.

Préparez le menu de votre famille une semaine à l'avance sans regarder dans le garde-manger, ni dans le réfrigérateur.

Réglez votre réveille-matin à différentes heures de la nuit. Chaque fois qu'il sonne, sautez hors du lit et habillez-vous le plus vite possible, puis courez dehors pour dérouler le boyau d'arrosage.

Une fois par mois, démontez tous les appareils électroménagers et remontez-les.

Mettez 18 cuillerées de café dans la cafetière et attendez cinq ou six heures avant de le boire.

Invitez au moins 85 personnes que vous n'aimez pas vraiment à venir s'installer chez vous pendant quelques mois.



Faites installer un fluorescent sous votre table de salon et installez-vous en dessous pour lire.

Remontez les seuils et descendez les linteaux de vos portes d'entrée avant et arrière, de manière à soit trébucher dans le pas de la porte, soit vous frapper la tête sur le linteau chaque fois que vous empruntez une de ces portes.

Posez du fil frein autour des écrous des roues de votre voiture.

Lorsque vous faites un gâteau, soulevez un côté du moule pendant la cuisson. Ensuite étalez une plus grande quantité de glace sur un des côtés pour égaliser le tout.



De temps à autre, jetez votre chat dans la piscine, criez «Un homme à la mer!». Courez ensuite jusqu'à la cuisine et balayez du bras toutes les casseroles, les plats, les assiettes qui se trouvent sur le comptoir, puis accusez votre épouse d'avoir négligé d'arrimer les accessoires de cuisine en vue de la traversée.

Mettez les écouteurs de votre stéréo (sans les brancher). Placez-vous devant la cuisinière et dites, sans vous adresser à personne en particulier : «Au poste!». Restez planté là pendant trois ou quatre heures. Dites alors (encore une fois en ne vous adressant à personne en particulier) : «Dégagez!». Enroulez le fil et rangez les écouteurs.



*Croquis de guerre  
par  
le Lieutenant Edwin Dean  
McNally  
MRCRU*

# Souvenirs d'un participant à la Bataille contre le *Bismarck* — 1941

Texte : S. Mathwin Davis, contre-amiral (à la retraite)

Cet article a été rédigé sous l'égide de l'Association de l'histoire technique de la marine canadienne.

La bataille à l'issue de laquelle le cuirassé allemand *Bismarck* a été coulé en 1941 était, à bien des égards, inégale. À 51 000 tonnes, ce navire — un chef-d'oeuvre de construction navale — était, beaucoup plus grand que ne le prévoient les traités signés entre les deux guerres.

Par contre, l'amirauté britannique disposait d'un vaste assortiment de ressources navales — au total, quelque cinq bâtiments de guerre, trois croiseurs de bataille, deux porte-avions, 13 croiseurs, 33 destroyers et huit sous-marins. La plupart de ces navires ne vinrent même pas à proximité du *Bismarck*, mais tous furent appelés à jouer un rôle dans diverses régions de l'Arctique, de l'Atlantique Nord et du golfe de Gascogne. En outre, d'importants incidents techniques influencèrent l'issue de la bataille, tant chez les alliés que du côté ennemi.

Le *Bismarck* est mis à l'eau en février 1939. Au début de 1941, il subit une batterie d'essais dans les eaux plus ou moins protégées de la mer Baltique; il est maintenant prêt à prendre du service. Le personnel du service naval allemand ne peut concevoir que le *Bismarck* prenne part à une importante offensive navale. Toutefois, on trouve fort attrayante l'idée de l'utiliser dans des opérations contre les convois dans l'Atlantique Nord. Il est donc décidé que le *Bismarck* et le croiseur lourd *Prinz Eugen* se rendront dans l'Atlantique (en restant inaperçus), sous le commandement opérationnel de l'amiral Günther Lütjens. Ensemble, les deux bâtiments de ligne ont pour principale mission de détruire les convois alliés, tout en évitant de se retrouver en situation de combat contre des forces égales ou supérieures.

C'est ainsi qu'en début de journée, le lundi 19 mai, les navires appareillent de Gotenhafen (Gdynia) pour mener à bien l'Opération Rhin. Déjà, la veille, un incident technique apparemment mineur mais susceptible de porter à conséquence était survenu pendant le ravitaillement en combustible.

*Bien que nos soutes eurent ingurgité des milliers de tonnes de mazout, nous ne pûmes les remplir à capacité à cause du bris d'un tuyau flexible; nous dûmes interrompre le ravitaillement et nettoyer les dégâts.<sup>1</sup>*



**Après la bataille contre la *Bismarck* en 1941, l'auteur a posé pour cette photo avec sa fiancée Lois Voas, qui était une infirmière avec la Croix Rouge américaine servant avec le "Harvard Unit" à Salisbury. Ils se sont mariés en 1943.**

Quoi qu'il en soit, les navires font route vers la Mer du Nord via le Kattegat et le Skagerrak, où ils sont repérés le 20 mai — d'abord par le croiseur suédois *Gotland*, ensuite au large de Kristiansand, par des membres de la résistance norvégienne. Pourquoi n'ont-ils pas emprunté le canal Kiel, sous contrôle allemand, pour accéder directement à la Mer du Nord? La question demeure, à ce jour, sans réponse.

La présence des navires est signalée à l'amirauté et, bien que l'on ignore leur identité, l'amiral Sir John Tovey, commandant en chef de la Home Fleet, à Scapa Flow, entreprend des déploiements le 21 mai. Les croiseurs *Norfolk* et *Suffolk* reçoivent l'ordre de patrouiller le détroit de Danemark, tandis que le *Hood* et le *Prince of Wales* sont dépêchés pour défendre une position au sud-ouest de l'Islande. Entre-temps, le *Bismarck* et le *Prinz Eugen* s'abritent dans un fjord près de Bergen, où le *Prinz Eugen* achève de remplir sa soute à combustible. Curieusement, le *Bismarck* — dont les réserves de combustible sont déjà

passablement faibles — ne cherche pas à se ravitailler, omission qui aura de graves conséquences.

Mais la préoccupation immédiate est plutôt l'avion de reconnaissance Spitfire, qui signale la présence des deux navires et identifie positivement le *Bismarck*. Après un certain retard imputable à la brume et à l'épaisse couche de nuages, on parvient à déterminer, dans la soirée du 22 mai, que les navires allemands ont quitté la Norvège. Tard ce soir-là, l'amiral Tovey prend la route à bord de son navire amiral, le *King George V*, en compagnie du *Victorious* et du *Repulse*. Les navires allemands cinglent maintenant cap au nord-nord-ouest vers le détroit de Danemark.

Vers 1830 le 23 mai, le *Bismarck* et le *Prinz Eugen* pénètrent dans le détroit de Danemark entre la banquise du Groenland et les champs de mine au nord-ouest de l'Islande. Le temps est brumeux, mais en moins d'une heure le *Suffolk* détecte l'ennemi sur son écran radar. Ironiquement, au cours d'un bref échange de tirs avec le *Norfolk*, le *Bismarck* met son propre radar hors d'état.

Les croiseurs britanniques pistent maintenant les navires allemands. Pour le *Hood* et le *Prince of Wales*, qui arrivent du sud-est au début de la journée du 24 mai, la situation n'est pas favorable. Ils s'approchent lentement, profilés contre le soleil levant et face au vent et se dirigent droit vers une mer démontée. La bataille s'amorce et, quelques minutes plus tard, une salve bien dirigée en provenance du *Bismarck* pénètre le pont insuffisamment blindé du *Hood*, faisant exploser sa soute à munitions principale. Le *Hood* se coupe en deux et est englouti par les flots. Il n'y a que trois survivants. Ici, il convient de souligner que le *Hood*, construit durant la Première Guerre mondiale, était un croiseur de bataille destiné aux opérations contre les croiseurs et que son blindage avait été sacrifié à l'armement et à la vitesse. Il aurait dû être doté d'un blindage supplémentaire lors de sa refonte, en 1939, mais les travaux furent annulés.

Au cours du bref affrontement qui suit, le *Prince of Wales*, flambant neuf et ayant encore à son bord des ouvriers, éprouve d'énormes difficultés à maintenir le tir. Sa passerelle étant endommagée, il se dérobo. Mais pas, cependant, avant d'avoir mis hors d'état l'une

des deux chaufferies du *Bismarck* et plus grave encore, d'avoir fait une brèche dans l'avant tribord de la coque du navire allemand. Le *Bismarck* est envahi par quelque 2 000 tonnes d'eau de mer, qui ne peut être évacuée. Les avaries aux pompes et aux vannes rendent inutilisables 1 000 tonnes de combustible, qui fuit en une longue traînée. Avec un gîte de neuf degrés sur bâbord et près de trois degrés d'inclinaison à l'avant, la vitesse du *Bismarck* est réduite à 28 noeuds.

L'amiral Lütjens conclut maintenant qu'il ne peut poursuivre l'opération prévue et qu'il devrait se séparer du *Prinz Eugen* et mettre le cap sur Saint-Nazaire, à environ 2 000 milles marins de distance, pour faire apporter les réparations nécessaires. Les deux navires ayant subi d'importantes avaries, l'Opération Rhin est passée d'une tentative d'offensive à une retraite possible.

**T**out au long de la journée du 24 mai, Lütjens poursuit la route en direction sud, tentant vainement à maintes reprises de rompre le contact. C'est à ce moment-là que l'amirauté entreprend une série de redéploiements, ordonnant notamment au *Rodney* (à bord duquel je me trouvais comme officier-adjoint de lutte contre les avaries) de suspendre son escorte du *Britannic*.<sup>3</sup> Entre-temps, l'amiral Tovey calcule que si le *Bismarck* maintient son cap et sa vitesse, les navires de la Home Fleet pourront l'intercep-

ter dans la matinée du 25. Il est cependant impératif d'essayer de ralentir l'ennemi. La seule option consiste à lancer une attaque en faisant appel à l'avion Swordfish du *Victorious*, qui a une portée de tir maximale de 100 milles. Ainsi, malgré le mauvais temps, le *Victorious* reçoit l'ordre de mettre le cap sur le *Bismarck*. Les premières torpilles sont lancées vers minuit dans la nuit du 24 au 25, par un équipage relativement inexpérimenté. Bien que montée bravement (et sans aucune perte), l'attaque est un échec. Le *Bismarck* n'est atteint que d'une torpille sur sa cuirasse, avec peu d'effets.

Tôt le lendemain matin, Lütjens observe que les navires britanniques qui louvoient à l'arrière bâbord perdent brièvement de vue son navire chaque fois qu'ils virent à l'est. À 0306, juste après que le *Suffolk* eut entrepris le segment est de son virage, le *Bismarck* met brusquement le cap sur l'est et réussit finalement à semer ses poursuivants. Il regagne ensuite en un large cercle la route sud-est vers la France. Les Allemands auraient dû tirer une certaine satisfaction de cette manoeuvre (surtout que le jour de l'anniversaire de l'amiral Lütjens). Or, voici le discours que tient l'amiral Lütjens à ses troupes :

*« Les Britanniques massent en ce moment leurs forces afin de nous détruire. Nous aurons à les affronter à nouveau avant de rentrer. Le combat pourrait*

*signifier pour nous la victoire... ou la mort. Si nous devons mourir, que ce soit en emportant avec nous le plus grand nombre d'ennemis possible. »*

Discours quelque peu prémonitoire, sans doute, mais pas tout-à-fait exact et certainement pas susceptible d'insuffler la confiance à l'équipage.

La séquence d'événements qui suit fait ressortir les lacunes sur le plan opérationnel aussi bien que technique. Tout en maintenant le cap au sud-est, l'amiral Lütjens se lance inexplicablement dans une longue série de communications radio. Les stations à l'écoute en Angleterre les enregistrent, mais aucun relèvement croisé ne permet de déterminer avec certitude la position du *Bismarck*. L'amiral Tovey avait demandé qu'on lui communique les *relevements bruts*, et non les résolutions, afin qu'il puisse les reporter lui-même sur la carte à bord de son navire. Malheureusement, une erreur place le *Bismarck* plus au nord que la trajectoire supposée. Suit une certaine confusion, où les navires amiraux tournent en rond. Il semble, du moins pendant un certain temps, que l'ennemi fait route vers le nord plutôt que vers la France. À la fin de la journée, le *Bismarck* envoie d'autres messages qui permettent de déterminer sa position. Tout rentre dans l'ordre, de sorte que le *King George V* et le *Rodney* (qui ne sont pas encore de



L'auteur servait comme officier-adjoint de lutte contre les avaries à bord du HMS *Rodney*, un navire de guerre de 34 000 tonnes, durant la rencontre finale avec le *Bismarck*. La puissance de feu dévastatrice des canons de 16 pouces du *Rodney*, jointe au reste des forces britanniques se révéla fatale pour le grand cuirassé allemand. (Courtoisie de l'auteur)

conserve) suivent à plus de 100 milles à l'arrière.

Pendant la nuit du 25 au 26, les navires des deux côtés commencent à avoir de sérieuses appréhensions quant à leurs réserves de combustible — celles des deux navires britanniques sont basses et le *Bismarck*, qui avance maintenant à 20 noeuds, a juste assez de combustible pour atteindre Brest. Mais des événements beaucoup plus importants se trament.

Tôt dans la matinée du 26, un escadron de Catalina du Coastal Command s'envole de l'Irlande pour prendre part à la recherche du *Bismarck*. Pensant que le navire allemand pourrait bien faire route plus au sud que l'amiralauté ne l'a envisagé, le maréchal en chef de l'air (qui a déjà été marin) élargit son secteur de recherche. Et c'est ainsi qu'au milieu de la matinée, le *Bismarck* est repéré.<sup>4</sup> L'avion Swordfish de l'*Ark Royal* (qui arrive de Gibraltar avec la Force H et qui se trouve maintenant entre le *Bismarck* et Brest) se joint aux autres pour pister le grand navire. Il devient maintenant évident qu'à moins de pouvoir ralentir le *Bismarck*, ce dernier gagnera le couvert de la base terrestre aérienne allemande avant qu'on ne l'ait rattrapé. La météo se détériore et de fortes bourrasques soufflent du nord-ouest.

Le croiseur *Sheffield*, également de la Force H, reçoit l'ordre de se rapprocher et de pister le *Bismarck* en prévision d'une offensive de l'*Ark Royal*. Malheureusement, cette dernière n'a pas été avisée du déplacement du croiseur, de sorte que le Swordfish attaque allègrement le premier grand navire qu'il rencontre (c.-à-d. *Sheffield*). Heureusement, le capitaine du *Sheffield* a déjà servi de navire cible lors d'exercices avec le Swordfish. Comprenant les intentions du *Swordfish*, il exécute des manoeuvres agressives et réussit à éviter les obus. (En un sens, cette erreur, qui aurait pu tourner à la catastrophe, permit un avantage technique : on constata que les torpilles magnétiques étaient défectueuses et explosaient prématurément; elles furent donc remplacées par des torpilles contact lors d'attaques subséquentes.)

On rapporte l'échec à l'amiral Tovey (en omettant prudemment de mentionner la débâcle du *Sheffield*). La nouvelle suscite un fort pessimisme. Le portrait global de la situation est le suivant : le *King George V*, à court de combustible, devra rompre à minuit, tandis que le *Rodney* (maintenant de conserve) n'en a plus que pour naviguer jusqu'à 0800 le lendemain.

Dans la soirée du 26, par un temps qui s'envenime, l'*Ark Royal* lance son deuxième attaque. L'épaisseur des nuages prévient une approche coordonnée et les premiers comptes rendus sont lugubres. L'attaque semble avoir échoué. À bord du *Rodney*, le capitaine diffuse le message suivant : « ...nous avons perdu

notre dernière chance de ralentir l'ennemi et de l'obliger au combat. »

Je dois avouer qu'à cette nouvelle, je me suis senti soulagé. Cependant, tard dans la nuit du 26, qu'elle n'est pas notre surprise (et notre incrédulité) lorsque nous apprenons que le *Bismarck* remonte vers le nord-ouest plutôt que de naviguer sud-est. D'après le compte rendu des équipages des aéronefs, en plus d'avoir reçu sans conséquence une torpille dans sa cuirasse, le *Bismarck* aurait reçu une seconde torpille à l'arrière tribord (en réalité la torpille a frappé à bâbord et non à tribord). Le fait que la torpille ait pénétré sous la poupe revêt une importance particulière : Non seulement les organes de direction ont-ils été endommagés et envahis par l'eau, mais les gouvernails sont restés bloqués à 15 degrés sur bâbord. C'est un coup bien envoyé! Une seconde plus tard, la torpille aurait manqué entièrement sa cible.

Il s'agit donc ici de l'événement déterminant. Le mauvais temps empêche l'équipage du *Bismarck* d'accéder aux organes de direction et toute tentative de dégager les gouvernails est impossible. La direction du navire ne peut être compensée par aucune combinaison de mouvements de la machine: le *Bismarck* marche plein vent devant et se rapproche plus ou moins directement des navires amiraux britanniques. Ne voulant pas risquer un engagement par ce temps bouché et dans le noir, l'amiral Tovey ordonne à la 4<sup>e</sup> flottille de destroyers de garder le contact et de torpiller sans relâche le *Bismarck* (tentative infructueuse). On envisage alors de lancer une attaque le matin du 27 mai, à environ 400 milles de Brest. Nos prochains branle-bas de combat à l'aube seraient pour le vrai.

La rencontre finale a lieu par un temps exécrable. Le *Norfolk*, qui est encore dans les parages à ce moment-là, arrive sur les lieux et, un peu avant 0800 aperçoit le *Bismarck* et relaie sa position au *King George V* et au *Rodney* qui avancent de l'ouest sur des routes parallèles. Le *Rodney* fait feu à 0847, le *King George V*, à 0848, le *Bismarck* (sur le *Rodney*), à 0849. En bas dans la poste centrale de sécurité de *Rodney*, nous ressentons les grondements et tremblements des salves. Pour quelque chose à faire j'ai enregistré les temps de vols, et je possède toujours ce petit papier.

La manoeuvrabilité du cuirassé allemand est réduite, mais sont armement reste intact. Malgré cela, dans le seul affrontement d'importance, il manque de peu le *Rodney*, une de ses torpilles passant près de l'avant tribord. À ce moment-ci du combat, les navires britanniques manoeuvrent indépendamment, à une distance atteignant par instants deux milles. Les trois tourelles avant du *Rodney* sont tellement enfouées que leur tir occasionnent de nombreuses fractures et fait éclater des tuyaux le long du pont principal. Mais ce n'est rien

en comparaison de l'attaque nourrie qu'essuie le *Bismarck*. Ce dernier est bombardé par près de 3,000 obus tirés par les bâtiments de ligne et deux croiseurs. Dans un intéressant rapport fondé sur l'inspection de l'épave, on conclut que les coups apparemment ont été principalement dirigés sur la partie avant du pont et de la superstructure.<sup>5</sup>

La citadelle blindée demeure essentiellement intacte. Toutefois, dans l'heure qui suit, le *Bismarck* subit des avaries considérables. À 1000, il n'est plus qu'une épave à flot, incapable de se défendre. Nous relâchons et faisons un saut sur le pont et jetons un coup d'oeil à l'épave brûlante dans la distance — maintenant, tout se qui reste du *Bismark*. Les bâtiments de ligne britanniques sont maintenant à court de combustible et, comme il ne sert plus à rien de faire feu, ils rompent le combat et rentrent au pays. (Curieusement, le *Rodney* avait mis à l'eau et lancé toutes ses torpilles, dans l'espoir qu'une d'entre elles ferait mouche. Quoi qu'il en soit, vers 1030 le *Dorsetshire* met deux torpilles dans le flanc tribord du *Bismark* et une autre dans son flanc bâbord, à courte portée. Or, les vannes de coque du *Bismark* et les entrées du condenseur avaient déjà été touchées par une série de charges (sans doute vers 0930). Et c'est probablement ces deux attaques combinées qui signent l'arrêt de mort du *Bismark* : à 1030, le navire se couche sur son flanc bâbord et coule.

Il convient de mentionner un détail technique intéressant. À un moment donné, pendant que le navire coulait, la partie arrière du compartiment de l'appareil à gouverner s'est fracturée et s'est détachée. Les photographies montrent la rupture d'un joint de soudure transversal — sans doute attribuable au manque de résistance des encoches à basse température. De plus, les cloisons longitudinales qui assurent la continuité de la structure se terminaient juste avant la fracture. Il ne fait aucun doute que le torpillage a aggravé ces faiblesses. L'épave (photographiée plus tard par Robert Ballard, un explorateur des mers des temps modernes) repose par trois milles de fond en position horizontale et plus ou moins d'aplomb. Sa position s'explique par le fait que les tourelles ainsi que d'autres débris se sont détachés du navire après que celui-ci eut chaviré, le faisant se retourner une seconde fois.<sup>6</sup>

## Conclusion

Lorsqu'on essaie de tirer des leçons de cette opération majeure, on s'aperçoit que bien peu d'éléments sont pertinents pour le secteur canadien de la construction navale — ni, en fait, pour aucun autre secteur. L'époque des navires de guerre est révolue. Néanmoins, force nous est d'admirer la résistance — hélas vaine! — du *Bismark* pendant l'assaut final d'une violence inouïe. Le superbe cuirassé, toujours doté d'une formidable puissance de

tir et d'une grande vitesse, doit sa fin tragique à un coup incroyablement heureux qui met ses gouvernails hors d'état. Comme quoi même les plus forts ont leur talon d'Achille! Et c'est peut-être là le genre de faiblesse que l'on souhaite corriger dans la construction navale assistée par ordinateur — surtout à notre époque où les armes à guidage de précision sont la norme.

Au cours de la bataille, qui a duré plus d'une semaine et où plus de 4.000 Anglais et Allemands ont trouvé la mort, le *Bismarck* a complètement échoué dans sa mission principale — consistant à attaquer les convois alliés. Cependant, du point de vue de l'histoire des mers — qu'il s'agisse de la mer Baltique, de l'océan Arctique ou du golfe de Gascogne, ce navire demeure un chef d'oeuvre de réalisation technique.

Cette bataille devait marquer la fin de l'époque des guerres navales. Le *Bismarck* restera à jamais gravé dans notre mémoire comme l'un de ses grands participants.

## Références

1. Traduction libre. Baron B. Von Mullenheim-Rechberg, *Les deux combats du « Bismarck » — Récit d'un survivant*. Les éditions maritimes et d'outre-mer, 1982.
2. Le *Bismarck* avait déjà emprunté le canal

pour aller de Hambourg à Gotenhafen.

3. Mullenheim-Rechberg mentionne : « Moins de six heures suivant la perte du *Hood*, l'armée britannique avait déployé contre nous quatre bâtiments de guerre, deux croiseurs de bataille, deux porte-avions, trois croiseurs lourds, 10 croiseurs légers et 21 destroyers. Et c'est ainsi que commença une poursuite qui, en termes de superficie couverte (plus d'un million de milles marins carrés) et du nombre et de la puissance des navires impliqués, est peut-être unique dans l'histoire navale. »
4. Cet avion, le Z/209, était alors piloté par un Américain enseigne de vaisseau qui avait été prêté secrètement à la RAF parce qu'il avait l'expérience du Catalina.
5. W.H. Garzke Jr. and R.O. Dulin Jr., *The Bismarck Encounter*, Chesapeake Section de la Society of Naval Architects and Marine Engineers, 5 juin 1991.
6. R.D. Ballard, *The Discovery of the Bismarck*, Madison Press, 1990. Un compte rendu fascinant de la recherche de l'épave du *Bismarck* avec des photographies sous-marines prises à

une profondeur d'environ trois milles.

7. À mon avis, le compte rendu le plus complet de la bataille est relaté par L. Kennedy dans son ouvrage intitulé *Pursuit — The Chase & Sinking of the Bismarck*, Collins, Londres, 1974.



Le contre-amiral Davis est professeur au Département d'études politiques de l'Université Queen's à Kingston.

## Critique de livre

# « Submarine Technology for the 21st Century »

Texte : le Lt(M) Erick DeOliveira

Stan Zimmerman, « *Submarine Technology for the 21st Century*, » 2<sup>e</sup> édition, Pasha Publications Inc., 1997, illustré, avec index, 219 pages, n° ISBN 0-935453-83-0.

Dès la première phrase de son livre, l'auteur de *Submarine Technology for the 21st Century*, souligne l'apport important des commandants de sous-marins, ces as des profondeurs dont la contribution est remarquable, compte tenu de leur petit nombre. Il poursuit en faisant remarquer que, durant la Deuxième Guerre mondiale, même les meilleurs commandants de sous-marins devaient combattre avec des torpilles à têtes explosives inefficaces. Il affirme qu'avec leurs armes, leurs systèmes de propulsion et leurs systèmes C<sup>4</sup>I (commandement, conduite des opérations, communications, calculateur

et information) perfectionnés, les nouveaux sous-marins constitueront une menace encore plus grande et que l'avantage disproportionné qu'ils ont déjà dans les océans sera encore accru.

Stan Zimmerman, qui a été rédacteur du périodique *Navy News & Undersea Technology*, décrit l'ampleur des récents progrès réalisés dans les secteurs techniques et scientifiques ainsi que leur incidence sur la conception et les opérations des sous-marins; en outre, il traite du fait qu'un nombre croissant de pays se procurent des sous-marins capables de rivaliser avec les sous-marins à propulsion nucléaire et il souligne les conséquences d'une telle situation.

Un des points forts du livre tient du fait que l'auteur réussit à éclaircir le mystère qui

entoure les technologies de la propulsion nucléaire et de la propulsion anaérobie. Avant de traiter individuellement de ces deux types de propulsion, Zimmerman établit les différences qui existent entre le concept de la propulsion nucléaire et celui de la propulsion anaérobie avec autant de clarté qu'il nous explique ce qui distingue les types de moteurs thermiques (moteurs diesel, moteurs à vapeur et turbines à gaz). Fait qui saura susciter l'intérêt de la communauté navale canadienne, l'auteur accorde une attention toute particulière au système de propulsion nucléaire à faible puissance AMPS (un système qui devait prendre une part du marché des systèmes de propulsion de sous-marins) et il traite de la pile à combustible des systèmes de propulsion Ballard qui est actuellement très prisée.

Le livre examine également la combinaison remarquable des nouvelles technologies en matière d'armes et de propulsion. L'auteur signale qu'un grand nombre de pays sont en mesure de se procurer des systèmes d'armes très puissants et polyvalents. Pour illustrer ce point, il cite l'exemple la France qui a vendu au Pakistan trois coques de sous-marins équipées de missiles antinavires Exocet et auxquelles peut être adapté un système de propulsion anaérobie (le système français MESMA). Il traite également des systèmes d'armes de l'avenir, comme la torpille antitorpille russe « Squall » qui peut atteindre une vitesse de 200 noeuds, et le système de conduite de tir modulaire « Magnum », de conception britannique, qui se fixe à la coque épaisse d'un sous-marin. Le livre nous donne également un

aperçu des derniers progrès réalisés dans le domaine des systèmes de détection, de la fusion des données, des contre-mesures et des communications.

*Submarine Technology for the 21st Century* n'est pas un traité théorique, mais plutôt un ouvrage facile à lire qui nous fournit une analyse approfondie de diverses questions techniques relatives aux sous-marins. Il comprend un index et une liste d'acronymes qui seront très utiles aux néophytes. De plus, on y trouve en annexe une liste de 29 sites WWW (sites gouvernementaux, non gouvernementaux, commerciaux et privés) qui constituent un excellent point de départ pour ceux qui désirent approfondir le sujet.

Ce livre sera un ouvrage utile aux spécialistes du génie chargés du contrôle et de la maintenance des systèmes de navigation embarqués et aux officiers de lutte anti-sous-marins qui doivent combattre ces sous-marins très perfectionnés.



*Le Lt(M) DeOliveira occupe le poste de DSN 5-6 à titre de gestionnaire de projet des systèmes de propulsion anaérobie. Il a publié une première recherche sur l'utilisation des piles à combustible dans les futurs systèmes de propulsion de sous-marins.*

## « No Day Long Enough — Canadian Science in World War II »

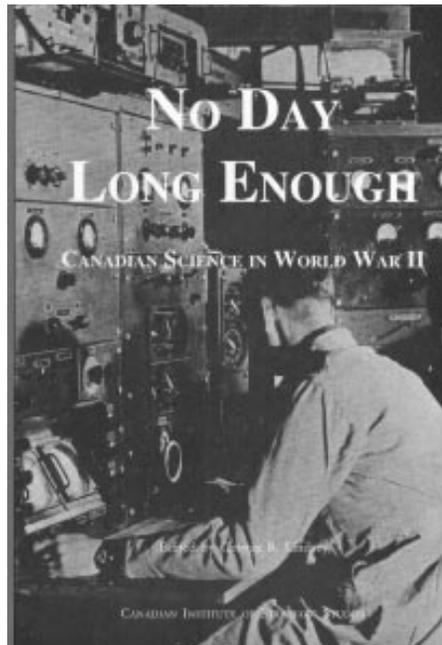
Texte : Simon Igici

« *No Day Long Enough — Canadian Science in World War II* » George R. Lindsay, publié par l'Institut canadien des études stratégiques, Toronto, 274 pages, illustré, papier, ISBN 0-919769-65-9.

**N***o Day Long Enough*, publié récemment par l'Institut canadien des études stratégiques, est une série de récits écrits surtout par des scientifiques et des ingénieurs qui ont pris part à l'effort du Canada en matière de génie et de sciences durant la Seconde Guerre mondiale. Ce livre donne un très bon aperçu de l'apport scientifique du Canada durant une période d'avancement technologique rapide.

Comme le titre l'indique, les scientifiques canadiens travaillaient d'arrache-pied pour relever les urgents défis technologiques de cette époque, allant des domaines de la médecine et de la physique nucléaire au radar et à la guerre anti-sous-marine. Dans bon nombre de cas, des projets élaborés en Grande-Bretagne et aux États-Unis étaient d'abord testés au Canada.

Dans l'un de ces essais, auquel participa le NCSM *Edmundston*, on testait un moyen original de rendre les navires moins visibles le soir pour les sous-marins en les illuminant, afin qu'ils se fondent dans la nuit. Grâce à son système d'éclairage spécial activé, l'*Edmundston* a pu s'approcher à 300 verges d'un sous-marin de la Royal Navy tout en demeurant invisible, même si un navire de contrôle qui l'accompagnait était visible au double de cette distance.



*Quand le commandant du sous-marin demanda «d'éteindre les lumières», l'Edmonston (sic) surgit brusquement...Puis quand le commandant demanda d'«allumer les lumières», l'Edmonston disparut à nouveau et fut introuvable, même si l'on connaissait sa position exacte! (Traduction libre)*

Il ressort essentiellement de ces récits et souvenirs que le Conseil national de recher-

ches du Canada (CNRC) a joué un rôle important en temps de guerre dans l'établissement rapide d'une capacité sur les plans scientifique, technique et manufacturier au Canada. L'étendue du leadership que le CNRC a démontré dans la coordination des efforts scientifiques de l'industrie, des universités et des sociétés de la Couronne canadiennes durant la période relativement courte de la guerre est stupéfiante.

Les récits soulignent aussi les avantages à long terme des découvertes scientifiques faites durant la guerre, par exemple l'utilisation actuelle de l'eau lourde dans les réacteurs nucléaires. Ce livre donne une importante leçon sur la façon dont le Canada profite d'un précieux avantage stratégique à long terme du fait qu'il a mené des activités R et D dirigées de façon éclairée et judicieusement orientées.

*No Day Long Enough* se révèle très instructif pour ceux qui ne connaissent pas la contribution scientifique du Canada à l'effort de guerre allié, pendant la Deuxième Guerre mondiale. C'est également une bonne source de référence pour les lecteurs qui veulent en apprendre davantage sur le sujet.



*Simon Igici est ingénieur de projet à la DSN 7, à Ottawa. Depuis 1994, il est rédacteur technique de systèmes de combat pour la Revue du Génie maritime.*



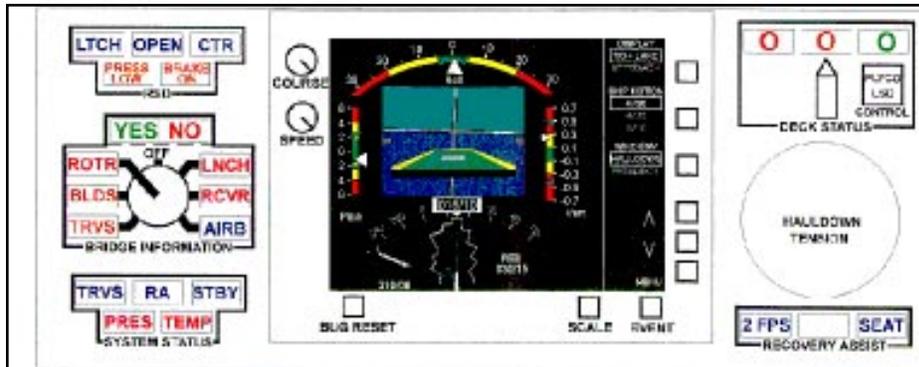
## Nouvelles du DGGPEM

### *Ergonomie : Étude sur le compartiment de l'OSA*

Dernièrement, Canadian Marconi Company Ltd. a réalisé une étude visant à améliorer l'intégration homme-machine du compartiment de l'officier responsable de la sécurité à l'appontage (OSA) sur les frégaes de classe Halifax et les destroyers de classe Iroquois. L'étude avait deux objectifs principaux, soit améliorer la visibilité externe de l'OSA et améliorer l'accès visuel à l'information fournie par divers indicateurs indépendants.

L'étude comprenait une analyse des tâches de l'OSA, la préparation d'un modèle CAO tridimensionnel du compartiment de l'OSA des navires de classe Halifax et de la zone du pont d'envol, la conception d'un dispositif d'affichage intégré pour la présentation de tous les renseignements requis et la réalisation rapide de prototypes des formats d'affichage. À la suite de ces travaux, on a procédé à l'élaboration et à l'évaluation du modèle 3D de l'agencement proposé en ayant recours à un programme de modélisation humaine variable sur le plan anthropométrique. Des experts en la matière (des utilisateurs, en fait) ont ensuite évalué les prototypes de format d'affichage intégrés. Finalement, on a procédé à la conception, à la construction et à l'évaluation d'une maquette grandeur réelle du compartiment de l'OSA modifié ainsi que d'une maquette partielle pour évaluer les aménagements d'accès et de sortie.

En collaboration avec l'Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCME) de Toronto, un simulateur de réalité virtuelle monté sur casque a été utilisé par des



**La console RAST proposée, qui incorpore un dispositif d'affichage intégré, a suscité un vif intérêt de la part des opérateurs. Un modèle de développement exploratoire du dispositif d'affichage fait l'objet d'une évaluation opérationnelle sur le NCSM Charlottetown depuis mai dernier. (L'illustration est une gracieuseté de Canadian Marconi Ltd.)**

OSA expérimentés pour évaluer le champ de vision extérieur. La simulation comprenait un hélicoptère virtuel à commande indépendante ainsi que des données réelles sur les mouvements du pont d'envol (fournies par le Centre de recherches pour la défense — Atlantique). L'effet a été très convaincant, comme l'ont confirmé les participants à l'événement du QGDN 1997 tenu à la salle d'exercices de la place Cartier d'Ottawa, en septembre dernier. La maquette et le simulateur RV ont été d'importantes attractions lors de cet événement.

Les données sur le mouvement se sont aussi révélées fort utiles pour l'élaboration et l'évaluation d'un modèle de développement exploratoire du dispositif d'affichage intégré, lequel modèle comporte des données de roulis, de tangage et d'accélération verticale (ainsi que des données sur la vitesse et la direc-

tion du vent ainsi que sur la route et la vitesse du navire). Après l'évaluation d'experts à l'IMCME, une évaluation opérationnelle du modèle de développement exploratoire a été faite sur le NCSM Charlottetown en mai 1997. Même si quelques problèmes mineurs sont survenus, le modèle exploratoire a reçu un accueil favorable dans l'ensemble. L'évaluation a révélé une performance accrue en ce sens que le modèle permet aux OSA de remplir leurs fonctions plus rapidement, de façon plus précise et avec moins d'erreurs.

Le projet, qui s'est échelonné de mars 1996 à décembre 1997, s'est terminé avec la présentation d'une série de rapports détaillés contenant des recommandations spécifiques pour améliorer l'intégration homme-machine du compartiment de l'OSA. — **James Me-nard, DSN 2-6, gestionnaire de projet**

## CIMarE

### L'Assemblée générale annuelle et conférence

**MARI-TECH '98**  
**Ottawa, Ontario**  
**Le 17-19 juin, 1998**

M. Gerry Lanigan  
MSEI Services  
201-1150 promenade Morrison  
Ottawa, Ontario K2H 8S9  
Tél. : (613) 828-1319

Télécopieur : (613) 828-7907

Courrier électronique : [services@milsystems.com](mailto:services@milsystems.com)



*« Le partenariat  
au service  
de la marine »*

## CANTASS

La dernière installation du Système sonar à réseau remorqué canadien (CANTASS) a été exécutée avec succès à bord du NCSM Ottawa au cours de l'été 1997. Le bureau responsable du projet CANTASS continue de financer l'amélioration des CANTASS déployés et introduira Baseline III (interface CCS et MMI) plus tard au cours de l'année.

Deux simulateurs CANTASS portatifs ont aussi été acquis pour améliorer l'efficacité de la formation sur les navires déployés ainsi que pour doter les instructeurs en mer d'un outil d'évaluation intéressant. Le simulateur sonar tactique haute fidélité (HITASS) permettra la création d'une mission CANTASS

que pourront remplir tous les navires munis du CANTASS. Ce nouvel outil améliorera grandement l'efficacité opérationnelle des équipes CANTASS des navires et réglera partiellement le problème actuel du manque de temps « en contact ».

Les BP sont maintenant axés sur l'acquisition et la livraison du simulateur de mission CANTASS (CMS), un simulateur de type COTS qui permet la réalisation simultanée de quatre missions en environnement naval CANTASS depuis quatre postes de travail. Le simulateur installé sur la terre ferme fournira un environnement réaliste pour la formation des opérateurs (individuelle ou en équipe). L'évaluation officielle du dernier module informatique s'est terminée au début du mois

de mars. L'intégration et le rendement du système seront validés au cours d'essais d'acceptation du fabricant prévus en mai. L'on prévoit que le CMS sera installé à l'École des opérations navales des Forces canadiennes (EONFC) d'ici décembre, moment où la formation initiale des instructeurs et des responsables de la maintenance devrait être terminée. L'EONFC prévoit donner ses premiers cours avec le système au début de 1999. — **LCdr Sean Midwood, DSN 7-8, GP CANTASS.**



## Index des articles : 1997

### FÉVRIER

- À la défense des cours martiales canadiennes  
*par le capt(M) D.V. Jacobson*
- Modération et équilibre — la réponse à de nombreux dilemmes moraux  
*par le capt(M) Sherm Embree*
- Le conseil du Génie maritime  
*par le cmdre F.W. Gibson*
- Utilité des essais de résistance aux chocs  
*par R.S. Norminton*
- Génie du logiciel — Plus que de la programmation  
*par le lt(M) Howard Morris*
- Aperçu historique du G MAR — Les étapes franchies pour en arriver là où nous en sommes  
*par les lcdr Derek Davis et Joe Murphy*
- Méthode dynamique pour l'évaluation de la stabilité des navires  
*par Michael Dervin et Kevin A. McTaggart*
- La vision des techniciens en systèmes de combat — savoir s'adapter aux nouvelles circonstances  
*par le pm 1 Craig Calvert*
- Le navire écologique du XXI<sup>e</sup> siècle  
*par John H. Klie*
- Apport technique du Canada dans la conception et la construction du NCSM *Bonaventure*  
*par le cam William B. Christie, MRC (retraité)*

### JUIN

- Les installations de maintenance ... sont prêtes à affronter le 21<sup>e</sup> siècle  
*par le capt(M) Bert Blattmann*
- Un aperçu de ce que nous faisons dans la Marine  
*par le cmdre F.W. Gibson*
- Personne ne m'a rien demandé, mais...  
*par le cdr P.J. Brinkhurst*
- La résistance aux chocs des navires de guerre  
*par Z.J. Czaban*
- Construction d'un navire de défense côtière : Une visite du chantier maritime Halifax Shipyard Ltd.  
*par le M 1 Mike Syzek*
- Survivre dans la fosse bitumineuse : Quelques conseils utiles sur l'acquisition de logiciels expérimentaux  
*par le lcdr M. Tinney*
- La préparation au déploiement vue par un ingénieur de systèmes de combat  
*par le lt(M) Jim McDonald*
- Compte rendu : Séminaire sur le soutien naval de la Région du Centre  
*par le cdr Don Flemming*
- Essai et démonstration d'une source d'alimentation à aluminium à forte densité énergétique dans des véhicules sous-marins sans équipage  
*par J.H. Stannard et le lcdr L.D. Clarkin*
- Le premier navire de la Marine canadienne équipé d'un système de traitement des déchets solides prend la mer  
*par le lcdr S.K. Dewar*
- Mis à jour : Substances menaçant l'ozone  
*par le lcdr Tom Shirriff*
- Projet Mermaid : Le programme canadien de missiles Sea Sparrow  
*par Phil R. Munro*
- «Liberation — The Canadians in Europe»  
*compte rendu du lcdr Robert Jones*

### OCTOBRE

- Après quinze ans, la « Tribune du génie maritime au Canada » se porte à merveille  
*par le capt(M) Sherm Embree*
- Travail d'équipe et Bâtir des ponts  
*par le cmdre F.W. Gibson*
- Rétablir la confiance comme moyen d'améliorer le travail en équipe — Un projet inconcevable?  
*par le capt(M) I.D. Mack*
- Le dilemme du changement d'équipement  
*par L.T. Taylor*
- Le mauvais emploi de la technologie  
*par Roger Cyr*
- Intervention délicate sur un sous-marin  
*par le lcdr Ken Holt*
- IMF *Cape Scott* — changements apportés au soutien de la Flotte  
*par le lcdr David Peer*
- Outils de formation de l'opérateur du système intégré de commande des machines pour la Marine canadienne  
*par le lcdr K.Q. Fong, A. Hodhod, D. Sakamoto et V. Colaco*
- Des exigences fermes : L'erreur Numéro un au sujet du développement des logiciels  
*par le lcdr S.W. Yankowich*
- La question de l'amiral
- Attitudes envers l'environnement  
*par le lcdr Mark Tinney*
- Discovery Harbour : La « filière » maritime de Penetanguishene  
*par Mike Belcher*
- Opération Friction — Golfe Persique (1990-1991) : Le rôle joué par les Forces canadiennes  
*compte rendu du lcdr Doug Burrell*