Défense nationale National Defence

Revue du Génie maritime

La Tribune du Génie Maritime au Canada février 1999

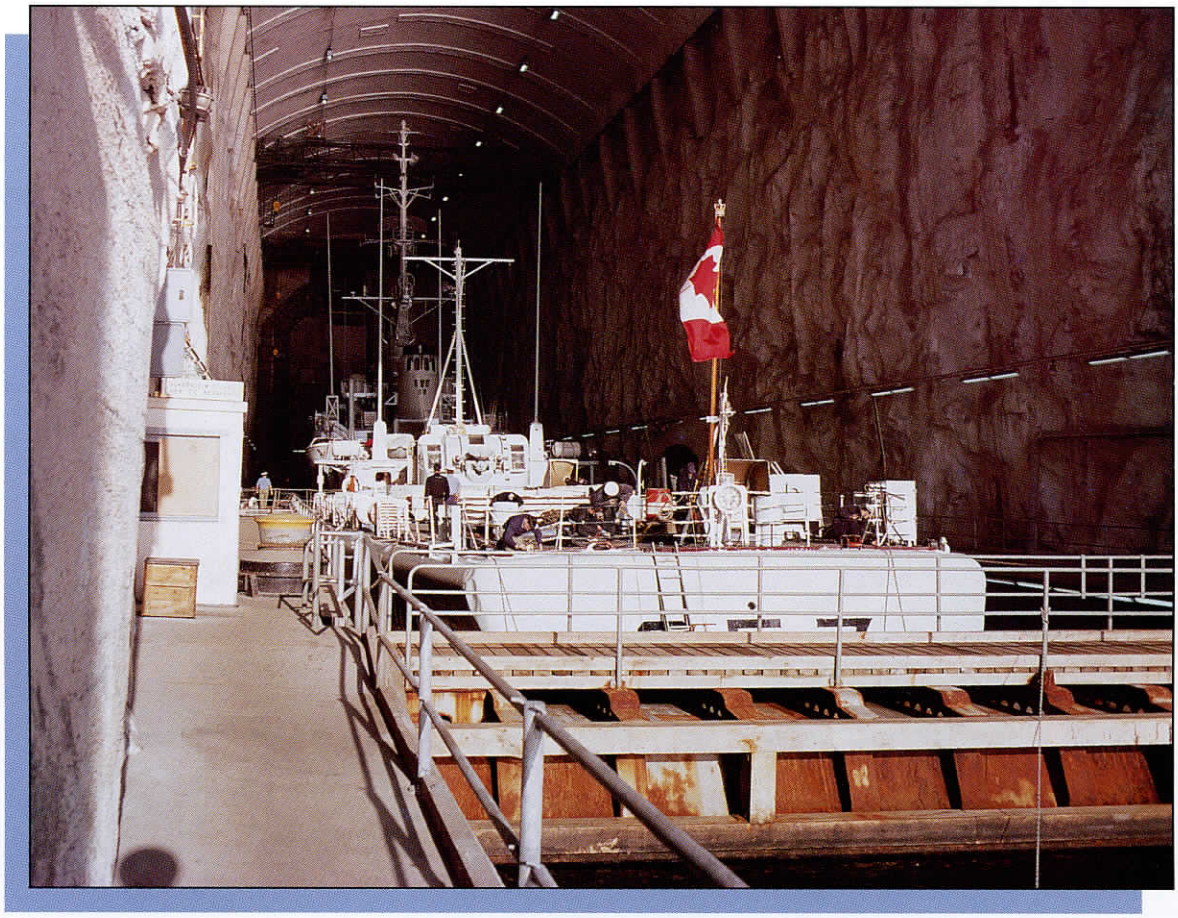
Problème technique de 1996 : Le NCSM *Huron* – Défaillance et réparation du réducteur

Plus :

- *Le Canada et le hérisson — La première arme anti-sous-marine à tir en avant*
- *Coin de l'environnement : « L'insaisissable décibel »*

Canada

Un lieu d'accostage hors de l'ordinaire!



(Photo par Michael Young)

Vérifiez le Bulletin de l'AHTMC pour trouver ce que le NCSM *Restigouche* faisait dans cette grotte norvégienne.

Revue du Génie maritime

FÉVRIER 1999

Vol. 18, Nº 1 ***(Établie en 1982)***

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

Rédacteur en chef
Capitaine(M) David Hurl, CD
Directeur - Soutien et gestion maritimes (DSGM)

Conseiller à la rédaction
Bob Weaver
Officier des projets spéciaux du DGGPEM

Directeur de la production / Renseignements
Brian McCullough
Tel.(819) 997-9355
Télécopieur (819) 994-8709

Services de la production par
Brightstar Communications,
Kanata (ON)

Rédacteurs au service technique
Lcdr Mark Tinney (Mécanique navale)
Lcdr Marc Lapierre (Systèmes de combat)
Simon Igici (Systèmes de combat)
Lcdr Chris Hargreaves (Architecture navale)
PM1 G.T. Wall (Militaires du rang)
(819) 994-8806

Gestion des services d'imprimation par
Directeur général des affaires publiques –
Services créatifs

Services de traduction par
Bureau de la traduction, Travaux publics et
Services gouvernementaux Canada
Mme Josette Pelletier, Directrice

La *Revue* est aussi disponible sur le site Web de la DGGPEM, sur l'Intranet (RID) du MDN à l'adresse : http://dgmepm.d-ndhq.dnd.ca/

DÉPARTEMENTS

Notes de la redaction
par le capt(M) David Hurl 2

Chronique du commodore — Collaboration spéciale
par le cmdre I.D. Mack 2

Lettres 4

TRIBUNE LIBRE

Réponse du Conseilleur de la Branche au sujet de l'emploi de m 1détenant un certificat de compétence 4
par le capt(M) D.G. Dubowski 4

La vie après les forces armées
par le lcdr (retraité) Serge Lamirande 5

ARTICLES

Problème technique de 1996 : NCSM *Huron* : Défaillance et réparation du réducteur
par le lcdr Darren Rich 7

L'entretien des navires au siècle prochain
par le lt(M) David Evans 12

L'entretien basé sur l'état du matériel — La solution du prochain millénaire ?
par M. Peter MacGillivray 14

COIN DE L'ENVIRONNEMENT : L'insaisissable décibel : Réflexions sur les sonars et les mammifères marins
par M. David M.F. Chapman et M. Dale D. Ellis 15

RÉTROSPECTIVE : Le Canada et le Hedgehog — La première arme anti-sous-marins à projectiles lancés vers l'avant
par M. W.A.B. Douglas 18

BULLETIN D'INFORMATION 21

NOTICE NÉCROLOGIQUE : Le cam S. Mathwin (Sam) Davis 23

INDEX DES ARTICLES : 1998 24

Nouvelles de l'AHTMC

Bulletin de l'Association de l'histoire technique de la marine canadienne ..... *Insertion*

Photo couverture : Cette bride endommagée témoigne des forces destructrices qui sont entrées en jeu avant la défaillance du réducteur du *Huron* en 1996. Le récit commence à la page 7. *(Photo du MDN)*

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 courier 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. Un exemplaire de l'article reproduit serait apprécié.

Notes de la rédaction

À la poursuite d'un objectif commun

Texte : le capitaine (M) David Hurl, CD
Directeur - Soutien et gestion (Maritime) — Rédacteur en chef

Après quelques années d'absence, pendant lesquelles j'ai servi la marine et les FC dans le domaine du personnel, quel bonheur d'être de retour! Je suis heureux d'avoir eu l'occasion d'élargir mes horizons et de comprendre à quel point l'importance de nos activités déborde le cadre de soutien matériel, voire même de la flotte. Je suis particulièrement reconnaissant d'avoir la chance de rentrer au bercail, dans un poste qui me permettra d'influer la disponibilité opérationnelle des forces navales.

Comme le souligne le cmdre Mack dans sa chronique, des changements renversants se sont produits en quelques années seulement. Notre flotte est neuve et performante, nous disposons de moyens innovateurs et efficaces pour fournir le soutien matériel, l'utilisation des ressources importantes est plus transparente, et nous fonctionnons certes de façon plus méthodique. D'autre part, je constate que le nombre de personnel a diminué mais pas le travail. Il y a bien au-delà d'un millier de changements techniques en cours (une situation qui, pour une raison ou pour une autre, ne semble pas tout à fait normale), et j'ai l'impression qu'à titre de membres de la collectivité de soutien de la flotte, il nous arrive parfois de ramer dans des directions opposées.

Puisque que la situation financière du Ministère continue de se resserrer, il faudra compter sur le travail d'équipe, le désir soutenu de s'améliorer, le partage accentué d'objectifs communs et notre excellent personnel pour être en mesure d'offrir à notre pays les forces maritimes les plus efficaces possible. Quant j'aurai occupé mon poste plus d'une semaine, je devrai sans doute réviser mes premières impressions, mais je suis sûr d'une chose — c'est merveilleux d'être de retour.

Chronique du commodore

Le personnel, le travail d'équipe et le produit — le temps est venu de revenir aux valeurs fondamentales

Texte : le commodore I.D. Mack,CD
Directeur général – Developpement et opérations maritimes – Chef d'état-major adjoint des Forces maritimes

Pour la première fois en neuf ans, j'ai la chance, depuis juin dernier, de pouvoir observer de près la collectivité du Génie maritime, et je suis ébloui par tout ce qui a été accompli. Les bureaux des classes, le Plan de soutien de la Flotte, la gestion des équipements, deux installations de maintenance de la Flotte performantes et axées sur les résultats, ainsi qu'une flotte moderne – toutes ces réalisations ont été accomplies au cours des dernières années. Encore aujourd'hui, nous sommes en train de préparer l'entrée en service de quatre sous-marins de l'ex-classe *Upholder* dans la marine canadienne.

Il est remarquable de constater que tous ces projets étaient réalisés pendant que nous traversions une période de financement réduit. La stratégie reposait sur le changement, et la culture conservatrice, fortement centralisée et opposée au risque, qui était caractéristique du passé, a été inondée d'incitatifs à la transformation (à des degrés de réussite variés). Aujourd'hui, les membres de la collectivité du Génie maritime ont toutes les raisons d'être fiers de ce qui a été accompli pour la marine pendant les années 90 – en dépit du prix que nous ont coûté ces succès. De nombreux collègues expérimentés sont partis. La confusion règne quant aux responsabilités des unités et du personnel. On redoute un avenir marqué une dévolution généralisée et la diversification des modes de prestation des services. Dans notre univers de réduction constante des ressources, les compromis sont plus courants, de telle sorte que, malheureusement, nombre de bonnes idées ne sont jamais mises en application. On s'inquiète de la dégradation perçue des normes et la cadence effrénée du travail. À l'instar du reste de la société canadienne, on hésite à faire confiance aux dirigeants.

Or, c'est précisément lorsqu'on est en pleine course folle, noyé dans la tourmente et la confusion qu'il faut s'arrêter et revenir à l'essentiel, c'est-à-dire les gens, le travail d'équipe et le produit. Notre mot d'ordre pourrait être «Les gens, c'est nous». Après tout, nous sommes notre ressource la plus importante, mais nous sommes aussi les premières victimes de la réduction et de la dévolution. Les documents spécialisés parlent de notre fragilité face à des changements dramatiques. Nous pleurons la perte de ce que nous avons construit de peine et de misère, et notre amour propre en prend pour son rhume, alors nous résistons. Parce que chacun de nous est unique, nous nous ressaisissons à des vitesses différentes, mais avant même que nous puissions nous adapter à un ensemble de transformations, d'autres changements nécessaires nous attendent déjà. C'est un bouleversement per-

pétuel. Nous sollicitons des réponses de ceux qui dirigent, mais ces derniers sont désormais moins nombreux, et ils semblent être occupés à coordonner le changement dans une structure labyrinthique où les responsabilités sont ramifiées. Nous sommes alors portés à devenir introvertis, à ne plus nous soucier des autres, à ne nous intéresser qu'à nos propres tâches. Nous faisons de moins en moins d'efforts pour communiquer entre nous, et les relations commencent à s'effriter à tous les niveaux.

Compte tenu des initiatives de renouveau lancées au cours de cette décennie, il serait bête de croire que certains membres de l'équipe y ont échappé. Les équipes s'alimentent de la loyauté de leurs membres les uns envers les autres, de leurs affinités et de leur engagement à respecter un ensemble de principes. La conformité s'ensuit. Lorsqu'on ne prend plus le temps de communiquer, de consulter, d'explorer les concepts jusqu'au bout (tels que les DMPS et la dévolution), l'équipe s'affaiblit et le doute supplante la confiance. Si les unités et les personnes commencent à ne se fier qu'à elles-mêmes, l'équipe cesse de fonctionner comme une entité.

Et quel effet tous ces changements ont-ils sur la productivité? Nous avons noté une augmentation générale de l'efficience et de l'efficacité de toute l'équipe, mais nous devons être conscients qu'il subsistera des déséquilibres, chacun des membres devra s'adapter à son propre rythme aux diverses modifications d'organisation/de procédure. En outre, les nouveaux procédés auront tendance à mettre l'efficacité de toute l'équipe à l'épreuve, comme on peut le constater après (même trois ans plus tard) la mise en place de la structure régionale de soutien au sein des FMAR(A), en l'absence de structures solides de SCEM GM et dans les différences saisissantes qui existent entre les structures de formation côtière des IMF et du génie et maintenance.

En jetant un coup d'œil à d'anciens numéros de la *Revue,* je constate que les préoccupations du personnel y sont nettement mises en évidence : ing. pour le G MAR, contrôle de la configuration, emploi de m 1 détenteurs d'un certificat de niveau quatre, questions sur l'efficacité des décisions prises durant la période frénétique de conception navale à la fin des années 80 et au début des années 90. Les préoccupations sont également visibles dans les commentaires que je reçois du personnel du DGGPEM et des collectivités de soutien technique des deux côtes. On me demande ce que fait l'État-major des Forces maritimes, à l'égard de ces enjeux, pour assurer l'unité de la collectivité du Génie maritime, une équipe unifiée de personnes vouées à garantir l'état de préparation technique et la soutenabilité de la Flotte. Hélas! Je n'ai pas de remède miracle, seulement quelques idées.

En premier lieu, nous devons tous consacrer plus de temps au dialogue entre — avec notre personnel, avec nos supérieurs et avec nos compagnes et compagnons de travail. Je refuse absolument de croire que des structures de responsabilités clairement définies suppriment le «gaspillage» de consultation, comme certain le suggèrent. S'il y a confusion, il faut en discuter. Lorsque des modifications de composition sont à l'étude dans un contexte d'évaluation ou d'ajustement en vue des missions, tous les membres de l'équipe ont besoin de savoir ce qui se passe, ils doivent avoir l'occasion de présenter leurs idées; c'est sur ce principe que s'appuie le travail de chacun d'entre nous.

Deuxièmement, je suggère que nous ralentissions. Dans notre domaine, les erreurs peuvent être coûteuses comme cela a été le cas, il y a quelques années, quand il y a eu perte de vie tragique dans l'accident de REM du *Regina* et, plus récemment, lors de l'incendie à bord du HMAS *Westralia*. Le risque de compromettre involontairement la sécurité s'installe quand nous sommes trop occupés et que nous utilisons des procédés nouveaux, qui n'ont pas fait leurs preuves. En qualité de haut dirigeant, je comprends très bien que «faire plus avec moins» signifie qu'on doit le faire plus lentement. Cependant, si nos supérieurs (les vôtres ou les miens) l'oublient à l'occasion, notre devoir professionnel, en tant qu'ingénieurs et technologues, nous commande de leur rappeler.

Troisièmement, il faut accepter que l'exercice des responsabilités ramifiées (c.-à-d. réparties entre divers organismes) est établi pour de bon. Le ministère de la Défense nationale fait partie d'un système parlementaire qui repose sur l'équilibre des pouvoirs et, de ce fait, il n'est pas à la veille de devenir une organisation dans laquelle l'attribution des responsabilités serait unique et absolue. (Une telle chose serait-elle même possible?) Les efforts se poursuivront en vue de perfectionner les structures de responsabilité et de mieux définir les responsabilités, mais nous nous trouverons toujours devant ce que certains interprètent comme une situation imparfaite. Apprenons à y faire face. La frustration qui en découle ne fait qu'intensifier le besoin de tolérance, de respect mutuel, de pensée positive, d'objectifs bien ciblés et de procédés efficaces.

À cet égard, nous faisons des progrès. Une des tâches du Directeur général - Matériel maritime, — le capt(M) Bob Starchuk et son groupe — consiste à comprendre la dynamique de l'équipe, à identifier les déséquilibres, à consulter les intervenants au sein du COMAR et de l'organisation du DGGPEM, et à recommander des interventions au vam Maddison. Comme il doit répondre au CEMD, par l'entremise du SMA(Mat), de la sécurité conceptuelle et des normes de maintenance, le DGGPEM surveille aussi la situation à titre d'instance en matière de conception navale. J'approuve également l'initiative récente visant la mise sur pied du Comité sur le matériel naval. Ces processus exigent tous du temps et de la patience de la part de chacun, mais il s'agit là d'éléments essentiels au succès de l'équipe.

En dernier lieu, nous devrions, comme le suggère Kenny Rogers, «savoir quand jouer nos cartes et quand nous retirer». C'est sans doute tout à fait naturel et humain de résister au changement, mais il faut reconnaître qu'il y a plus d'une façon d'accomplir une tâche. Une fois que tous les raisonnements sont exposés, *laissons aux dirigeants le soin de diriger*. Nous formons une équipe très compétente, mais nous avons été secoués par le vent du changement ces derniers temps. Lorsque nous flairons la confusion ou même l'adversité, il nous faut ralentir et en parler, prendre une décision et continuer. Nous devons en même temps demeurer sensibles à la nature humaine de nos interlocuteurs et permettre à chacun de participer au processus par ses réflexions et ses idées. Ce qui revient à dire que nous devons améliorer notre capacité de travailler en équipe et, pour ce faire, chacun doit se donner comme objectif personnel d'y consacrer le temps et les efforts nécessaires. Sinon, nous risquons l'échec.

Les objectifs de la Revue du G Mar

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

Lettres

Monsieur,

J'ai trouvé très intéressante la note de la rédaction, parue dans le numéro d'octobre 1998, sur l'acquisition de navires de défense côtière. J'ai particulièrement apprécié vos commentaires sur le contrat pour la conception et la construction des navires. Les leçons que l'on retiendra du projet MCDV seront très utiles pour tous les futurs projets de navires de guerre. En matière de conception et de construction de navires de guerre, les règles utilisées dans le secteur privé sont celles de l'avenir.

Dans le cadre de mes fonctions au sien de la direction de l'architecture navale du ministère britannique de la Défense, j'ai été témoin de l'utilisation de méthodes semblables pour la conception et la construction de certains navires de la Marine royale et de la RFA. Tout comme au Canada, la politique britannique en matière d'acquisition de matériel de défense repose dans une large mesure sur les normes du secteur privé et sur les règles des sociétés de classification. Le porte-avions HMS *Ocean* et le navire hydrographique HMS *Scott* sont deux bâtiments construits en fonction d'une classe, et ils seront également maintenus selon les normes applicables à la même classe. En acquérant les connaissances nécessaires à la conception ainsi qu'à la construction de navires de guerre en collaboration avec une société de classification, le ministère britannique de la Défense a aussi gravi une courbe d'apprentissage ascendante très prononcée.

Au Royaume-Uni, comme au Canada, la question des rapports entre propriétaires, sociétés de classification et chantiers maritimes est épineuse. L'importance pour les propriétaires de faire appel à la société de classification dès le début de l'élaboration des critères de conception constitue l'une des leçons fondamentales qu'a retenues le ministère britannique de la Défense. Les règles des sociétés de classification n'établissent qu'un niveau minimal de sécurité en ce qui concerne la conception et elles sont souvent difficiles à interpréter dans le cas de navires de guerre utilisés dans des rôles commerciaux non traditionnels. Les propriétaires doivent préciser les exigences supplémentaires particulières aux navires de guerre. Il ne suffit pas qu'un bâtiment appartiennent à une classe donnée pour qu'il soit bien adapté à son rôle.

Lorsque l'inspection des navires construits sous surveillance relève principalement des inspecteurs d'une société de classification, il est d'une importance capitale que les exigences du propriétaire soient bien comprises et que l'on en tienne compte. Les exigences du propriétaire visent les aspects de la conception et du rendement qui s'étendent au-delà des caractéristiques conceptuelles de sécurité prévues en fonction de la classe. Lorsque les exigences du propriétaire sont mal définies, l'inspecteur de la société de classification est libre de déterminer quels détails de construction sont conformes à la classe. Si aucune disposition n'est prise pour voir au respect des exigences du propriétaire pendant la construction, un chantier naval peut livrer un navire qui ne convient pas au rôle auquel il est destiné.

Le monde tend à s'appuyer de plus en plus sur les normes du secteur privé, et les sociétés de classification s'adaptent à cette réalité. Comme vous le savez sans doute, la Det Norske Veritas et le Registre de la Lloyd's disposent de règles concernant les navires en cours de développement. J'ai participé aux travaux de la section du ministère britannique de la Défense chargée d'administrer le projet de la Lloyd's visant l'élaboration des règles qui remplaceront les normes actuelles du MoD en matière de conception de structures. Après leur publication (prévue pour mars 2000), les règles de la Lloyd's énonceront des directives beaucoup plus complètes pour la construction des navires de guerre et trancheront de nombreuses questions sur les classes qui seraient considérées à l'heure actuelle comme relevant des propriétaires. Les normes modernes en matière de conception de structures seront presque exclusivement établies par les sociétés de classification. Les leçons retenues du MCDV en ce qui concerne les acquisitions sont importantes et s'avéreront utiles, quel que soit le prochain navire canadien.— **LtCdr D.B. Peer, A/NA111, Submarine Naval Architecture, Ash 0a #95, MoD Abbey Wood, Bristol, BS34 8JH**

Tribune libre

Réponse :
Conseiller de la Branche, capt(M) D.G. Dubowski, au sujet de l'emploi de m 1 détenant un certificat de compétence 4

Cher Pm2 Getson,

Dans votre article paru dans la *Revue du Génie maritime* (Tribune libre, octobre 1998), vous exprimiez plusieurs préoccupations au sujet de l'emploi de m 1 artificiers du G Mar qui ont obtenu leur certificat de compétence 4. Comme peuvent le confirmer de nombreux militaires supérieurs de votre GPM, la production du nombre voulu de personnes possédant le certificat de compétence 4 pour répondre aux besoins de la marine est depuis longtemps une source de grande inquiétude et on y a consacré beaucoup d'énergie. Par le passé, la dotation au sein des GPM du G Mar était telle que la promotion à un grade supérieur était presque automatique lorsqu'un militaire obtenait le certificat de service de quart au niveau suivant. Or, cette pratique était caractéristique d'un GPM ayant un taux de transfert très élevé, ce qui était attribuable à plusieurs facteurs. Tel que vous le mentionnez dans votre article, c'est la première fois depuis bien des années que le nombre de détenteurs du certificat de compétence 4 dépasse largement les besoins en matière de promotion au grade de pm 2. Tel a été le cas au cours des deux dernières années.

D'après l'examen annuel des groupes professionnels effectué en 1998 à l'égard des GPM du G Mar, il y aura lieu de procéder, au cours des cinq prochaines années, à 56 promotions de m 1 à pm 2. Si l'on tient compte du rythme actuel et prévu d'obtention des certificats de compétence 4, il devrait y avoir trois m 1 qualifiés au niveau 4 en lice pour chaque promotion au grade de pm 2. Les GPM du G Mar ont donc atteint un point où la promotion à pm 2 peut se fonder sur un ensemble de critères plus vaste que la simple qualification.

Dans votre lettre, vous vous dites inquiet du fait que des militaires sont surqualifiés pour les postes qu'ils sont autorisés à occuper. Cela est vrai, en partie, mais il y a d'autres exigences qui ne sont pas prises en considération. Ceux qui ont obtenu le certificat de compétence 4 ont montré leur savoir-faire technique devant un comité formé de supérieurs. Cependant, les qualités de chef ont également une importance primordiale, et c'est dans les activités de tous les jours qu'on peut le mieux les juger. Notre système d'appréciation du rendement permet d'identifier ceux qui possèdent les qualités de chef requises pour compléter notre processus de qualification technique. Même si des m 1 détiennent un certificat de compétence 4, les choses ne s'arrêtent pas là. Ils peuvent bien sûr être employés comme IMQ en mer, mais il y a une foule d'autres occasions pour eux d'assumer des rôles plus exigeants, afin d'améliorer et de parfaire leurs qualités de chef et, par le fait même, d'accroître leurs chances de promotion.

Est-ce trop demander à ces personnes? Je ne crois pas. Leur rôle futur consistera à diriger des marins dans un environnement très exigeant. Nos marins méritent les meilleurs chefs que nous pouvons leur donner, et ce sont les m 1 détenant le certificat de compétence 4 qui auront fait montre du leadership nécessaire qui bénéficieront d'une promotion et qui pourront accomplir le travail difficile dont les pm 2 s'acquittent en mer et à terre. Il s'agit là d'une bonne situation pour la marine ainsi que pour les GPM du G Mar. Essentiellement, les efforts que nous avons déployés au cours des dix dernières années pour stabiliser la structure et les taux de transfert des GPM commencent à porter fruit.

Vous laissez entendre que sans une forme quelconque de récompense à l'obtention du certificat de compétence 4, les gens n'ont aucun intérêt à acquérir une telle qualification. Je ne suis pas d'accord. Les qualifications, quelle qu'elles soient, ne font qu'offrir de nouvelles possibilités, et il y a de nombreux facteurs de motivation qui entrent en ligne de compte. Voici quelques-unes de ces possibilités : avoir une plus grande stabilité d'emploi grâce à la sélection ou à l'acceptation d'une offre d'ED Ind; obtenir une promotion et une meilleure rémunération nette et indemnité de retraite; mettre fin aux services de quart en mer pour le reste de sa carrière navale; passer plus de temps avec sa famille (en raison d'une proportion différente de service en mer/à terre pour les m 1 et les pm 2); diriger la section du génie de la Division de mécanique navale en qualité d'artificier en chef de la salla des machines; exercer une plus grande influence sur les décisions professionnelles et techniques touchant les GPM.

Toutes sortes d'occasions enrichissantes sur le plan du travail s'offrent à ceux qui comprennent et mettent en valeur l'importance du leadership, par exemple devenir l'un des cinq MR les plus hauts placés d'un navire, comme le capitaine d'armes – le conseiller du commandant sur tout ce qui concerne les marins – , devenir un pm de formation, le pm de la marine ou le pm le plus ancien en grade des FC. Or, on ne peut bénéficier d'aucun de ces avantages touchant l'aspect monétaire, la qualité de vie ou les occasions d'emploi à moins d'avoir fait preuve d'un certain potentiel en matière de leadership et d'avoir obtenu le certificat de compétence 4. C'est dans cette optique plus globale que les m 1 doivent envisager l'obtention d'une telle qualification. Il ne s'agit pas d'une fin en soi, mais plutôt d'une étape préparatoire en vue d'assumer de plus grandes responsabilités au sein de la marine.

Vous méritez des éloges pour avoir exprimer vos préoccupations. J'espère que ces renseignements vous permettront de mieux comprendre et accepter la façon dont les GPM du G Mar seront gérés à l'avenir. — **Capt(M) D.G. Dubowski, CEMFM/DEPMM, Conseil de la Branche, GPM G Mar et techniques.**

La vie après les forces armées

Après une carrière de 22 ans dans la marine, Serge Lamirande a quitté les Forces canadiennes pour grossir les rangs du secteur privé. En acceptant un poste de chef de projet pour la société montréalaise Securiplex, il a dû s'éveiller très tôt à la réalité du milieu de travail civil. Aujourd'hui, après un an et demi, il revoit sa vie professionnelle des deux côtés de la clôture.

Texte : le lcdr (retraité) Serge Lamirande

Moins d'une semaine après être entré en fonction dans le secteur privé, j'ai bien dû me rendre compte que je ne travaillais plus au gouvernement. Avant la fin de la première réunion à laquelle j'assistais en tant que chef de projet, le patron annonçe que les discussions reprendront à la prochaine rencontre qu'il convoque pour 17 heures le même jour. Je décide aussitôt qu'il faut tirer certaines choses au clair. Avec ménagement, mais non moins de fermeté, j'entreprends de lui dire ce que je pense de telles "pratiques", en précisant que je suis à la "retraite" et que le vendredi, là où je travaillais avant, tout le monde était à la maison dès 17 h. Croyant entendre une bonne blague, tous les membres de mon service éclatent aussitôt de rire en savourant mon sens de l'humour (à ce jour, ils croient encore que je blaguais).

Trop souvent, on ne prend conscience de la valeur des choses (auto, relations ou emploi) qu'une fois qu'on en est privé. Pour ma part, quand je songe à la diversité des responsabilités qui m'ont été confiées tout au long de ma carrière militaire et surtout aux hommes et femmes (officiers et militaires du rang) formidables que j'ai côtoyés, je réalise le bonheur que j'ai eu à servir dans la marine pendant 22 ans. J'ai toujours su que dans aucun autre milieu de travail je n'aurais autant de plaisir que j'en ai eu dans la marine. Mais la marine est un milieu de jeunes et, en vieillissant, j'ai compris que tôt ou tard je serais "condamné" au travail de bureau. J'ai donc décidé de déserter le navire. Aujourd'hui, avec le recul d'un an et demi depuis ma retraite de la marine, j'aimerais vous soumettre quelques-une de mes observations sur les différences "culturelles" qui distinguent le monde du travail des secteurs public et privé.

Règle nº 1 — La "règle d'or"

Pendant ma première semaine au travail on m'a appris la règle d'or — le client est "roi" (dans les limites du bon sens). En termes simples, dans vos rapports avec le client, il vous vous incombe de voir à ce que le produit final réponde à ses exigences. Comme ingénieur mécanicien à bord d'un navire, je n'avais qu'à ne pas contrarier le commandant, mais maintenant, je me trouvais désormais dans la situation inhabituelle de devoir considérer mes anciens collègues et compagnons comme des rois que je devais satisfaire. Voilà la première différence culturelle que j'ai constatée entre les secteurs public et privé.

Règle nº 2 — Profit

La notion de profit a été la seconde différence culturelle importante que j'ai notée. Pour survivre dans le monde des affaires, une entreprise privée doit être rentable. Quelle que soit la qualité du produit, le succès se mesure en fonction du profit réalisé. Voilà qui contrastait violemment avec le milieu paradoxal auquel j'étais habitué dans la marine. En mer, l'objectif est très simple, et la mission est clairement définie dès le début (aussi bien dans le cadre d'un exercice de l'OTAN que d'une patrouille de surveillance des pêches), mais les indices de succès sont moins tangibles, et le profit n'est jamais un facteur déterminant.

Règle nº 3 — Respect des échéanciers

Nous devons respecter les dates de livraison, simplement parce que nous devons observer les échéanciers de facturation. Manquer à cette règle entraîne les conséquences suivantes pour l'entreprise.

• On enfreint la règle nº 1 parce que l'on ne répond pas aux attentes du client.

• Le chef comptable commence à passer plus de temps dans votre bureau que dans le sien. Il vous conseille, vous informe, vous talonne et vous menace parce que les rentrées de fonds sont retardées.

• L'observation de la règle nº 2 est compromise parce que vous avez indiqué au calendrier des travaux que vous et votre équipe aurez besoin de plus de temps que prévu pour terminer le projet.

Dans la marine par contre, le sentiment d'urgence qu'inspirent les échéanciers se situe surtout sur le plan des opérations. C'est cependant une tout autre histoire au niveau du quartier général. Là, les jalons sont moins perceptibles, et vous vous trouvez rarement nez à nez avec les clients (les navires).

Sens du devoir accompli

Sens du devoir accompli dans le secteur privé. Élémentaire — voir les règles nº 1 et 2.

Sens du devoir accompli dans la marine canadienne. Dans la marine, le sens du devoir accompli est, je crois, un sentiment beaucoup plus fort. Mes collègues du secteur privé ont une perception romantique de la marine (dans le contexte opérationnel). Il leur arrive parfois de me raconter, avec une grande fierté, avoir installé un système à bord de tel ou tel navire qu'ils ont aperçu la veille aux nouvelles télévisées. Ils ont un profond respect pour le professionnalisme et la compétence du personnel de la marine qu'ils envient quelque peu. Je reconnais que les marins n'ont pas la vie facile (heures supplémentaires non rémunérées), mais j'aime croire qu'en fin de compte, on est dans la marine pour une raison plus noble c'est-à-dire, servir son pays (la population). Même si mes collègues civils travaillent pendant de longues heures supplémentaires rémunérées, il semble que les avantages financiers ne peuvent compenser tout à fait le temps passé loin de leurs proches. Je crois sincèrement que le fait de travailler pour des motifs plus nobles peut alléger les nombreux sacrifices exigés.

Conditions de travail

La marine ne fera pas de vous un millionnaire. Il faut bien l'avouer, vous êtes une ressource polyvalente et remplaçable appartenant au gouvernement et non un joueur de hockey. En mer, les conditions de travail peuvent être passablement dures (p. ex., les exercices d'entraînement préparatoire), et les délais sont parfois très serrés pour effectuer certaines tâches. Certains considèrent cependant une affectation à terre comme une "pause méritée". C'est un monde de contradictions dans lequel, certes les opérations sont stressantes mais, une fois la mission terminée ou rentré au port, les conditions sont généralement plus convenables. La sécurité et le confort que procure ce mode de vie risquent d'entraîner assez facilement un sentiment de suffisance.

Dans le secteur privé, on envie les militaires pour deux raisons :

• (à tort ou à raison) la vie excitante qu'ils semblent mener;

• la sécurité illimitée dont ils semblent bénéficier.

Quand un employé du secteur public laisse dans ma boîte vocale un message me demandant de la rappeler avant son départ du bureau à 15 h 30, je ne peux m'empêcher de me rappeler à quel point les conditions de travail sont bonnes dans le secteur public. À cette heure-là, dans le secteur privé, les activités de la journée viennent à peine d'atteindre leur régime de croisière!

Mesure des compétences

Dans le secteur privé, le seuil de tolérance à l'égard de l'incompétence est inversement proportionnel au niveau de responsabilité de chacun, c'est-à-dire que plus vos responsabilités sont élevées, moins on est tolérant envers vous. L'incompétence compromet le succès de l'entreprise pour trois raisons :

• règle nº 1;

• règle nº 2;

• règle nº 3.

Par ailleurs, dans le secteur public, la plupart du personnel n'est pas tenu de se conformer la règle nº 1 (il est roi), il ne se soucie pas le moindrement de la règle nº 2 (la notion de profit n'a aucune importance), et plus souvent qu'autrement, la règle nº 3 est mal définie (Date limite? Effectuons une autre étude!). Pour ces raisons, il est peut-être plus difficile de mesurer le degré d'incompétence et de s'y attaquer.

Conclusion

Ai-je des regrets? Les deux secteurs, public et privé, comportent des avantages et des inconvénients. En bout de ligne, personne d'autre que soi n'est en mesure de juger si on a pris la bonne décision. Le test ultime consiste à se demander "Suis-je heureux ainsi?". La pire décision serait de n'en prendre aucune.

À sa dernière affectation dans la marine, Serge Lamirande était commandant du Centre d'essais techniques (Mer), à Ville LaSalle (Québec).

Concours de photos !
Date limite d'inscription : le 30 avril 1999

(Voir les détails dans le numero d'octobre 1998)

Problème technique de 1996 :

NCSM *Huron* – Défaillance et réparation du réducteur

Texte : le lcdr Darren Rich, CD

Partie I – L'avarie

Dans l'après-midi du mercredi 24 avril 1996, le NCSM *Huron* (DDH-281) était au milieu de sa troisième semaine de croisière d'endurance. Vers 15 h 51, alors que le navire était propulsé par ses deux moteurs de croisière, la passerelle ordonnait une augmentation normale de la vitesse de 10 à 15 nœuds. À ce moment, le moteur de croisière bâbord a été stoppé par le déclencheur de survitesse d'un générateur de gaz N2. Au même instant, la personne de quart au central machines dit avoir entendu un bruit semblable à celui d'un avion à réaction volant à basse altitude. L'ingénieur mécanicien de quart (IMQ) a immédiatement mis la puissance sur le moteur principal bâbord et a envoyé un rondier voir ce qui se passait à la salle des machines. En ouvrant la porte il a entendu des coups forts provenant du voisinage du réducteur principal bâbord. L'IMQ a alors déclenché l'alarme d'urgence mécanique, le navire a été stoppé, et on a cherché d'où venait ce problème.

Après avoir constaté que l'arbre de transmission du moteur de croisière s'était déplacé, on s'est aperçu qu'il y avait boulons et des fragments de boulon dans le réducteur principal bâbord. Après avoir ordonné l'arrêt de l'arbre bâbord, le NCSM *Huron* sollicita l'aide de l'officier des services techniques, Opérations Maritimes, groupe 4 (MOG 4 OST) et du personnel du Quartier général des Forces maritimes Pacifique (QG MARPAC/N42-2). On recommanda au personnel du navire d'enlever les fragments de boulon, mais de laisser le réducteur tel quel, en attendant qu'on l'examine à Esquimalt le lendemain matin. Stephen Bobyn, gestionnaire du cycle de vie du matériel (GCVM) de transmission du QGDN, fut aussitôt informé et il fit le nécessaire pour que le MAAG dépêche le représentant des services techniques (RST), Bert Jost, afin qu'il soit sur place le lundi suivant. M. Bobyn devait, lui aussi, rejoindre le navire à Esquimalt. Pendant que le NCSM *Huron* rentrait à Esquimalt, il était devenu évident qu'il allait falloir enlever les couvercles du réducteur pour qu'on puisse évaluer l'ampleur des dégâts, ce qui fut fait le samedi matin.

La première réaction du MARPAC était d'assurer que tous les intéressés soient informés de l'avarie. La durée des réparations fut estimée, au départ, à une période comprise entre deux semaines et deux mois, selon l'importance des dommages. Le commandant Mosley (MOG 4 OST) s'est entretenu avec le commandant MOG 4 qui avait auparavant discuté de ce problème avec le commandant de l'Entraînement maritime. Il fut décidé de reporter les essais d'endurance à une date ultérieure. On demanda l'aide immédiate du personnel de la DGGPEM et les autorités du génie du COMAR et du MARLANT furent mises au courant. La défaillance du réducteur du *Huron* soulevait l'existence d'un problème qui pouvait être commun à l'ensemble de la classe. Or, l'examen des heures de service du réducteur assombrissait encore plus le tableau : ce navire était celui qui avait le moins d'heures de service et il était le dernier a avoir subi le programme TRUMP de modernisation!

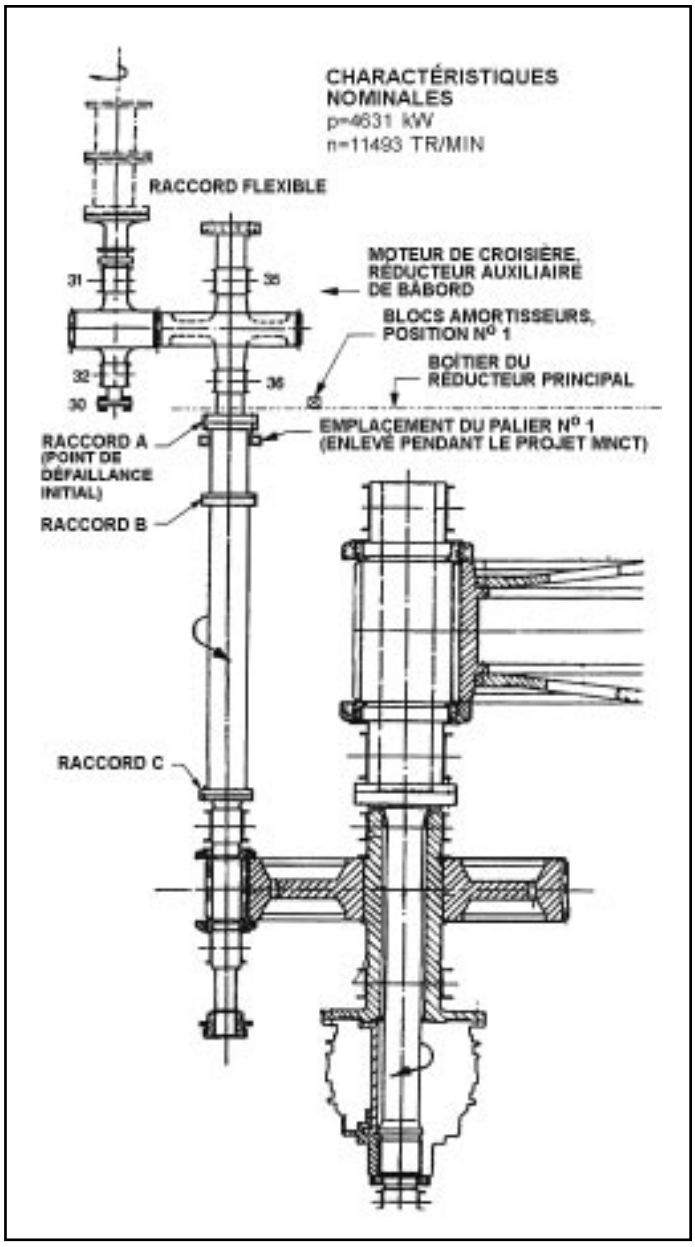


Fig. 1. Le réducteur bâbord du NCSM *Huron (schéma fourni gracieusement par S. Bobyn et G. Jette, DSN 3)*

À la suite d'entretiens avec la DSN 3 et les MARLANT, on a conclu que le seul autre navire à risque était le navire-jumeau du *Huron*, le NCSM *Algonquin* (DDH-283), alors en route vers Inchon, en Corée. Après une série de coups de téléphone entre les MARPAC N42, le personnel du J3 et la DSN 3, tard dans l'après-midi du vendredi, on décida par prudence d'imposer des restrictions mécaniques à l'*Algonquin*, du moins jusqu'à ce qu'on ait trouvé la cause exacte de l'incident du *Huron*. L'*Algonquin* fut donc contacté par Inmarsat dans l'après-midi même, et avisé de ne pas dépasser 15 nœuds avec les moteurs de croisière et de ne pas modifier sa vitesse de plus de deux nœuds par 30 secondes s'il effectuait des manœuvres avec ces moteurs. L'annonce des restrictions ne fut pas bien reçue. Le dimanche après-midi, il est apparu, d'après les échanges de messages, que ni le commandement de l'*Algonquin*, ni le commandant MOG 2 (qui se trou-

vait à bord) n'acceptaient de plein gré les restrictions. Tous deux avaient même indiqué leur profond déplaisir de se voir imposer une limite de vitesse par le personnel des MARPAC N42. Ils s'y conformèrent néanmoins.

Un film vidéo produit par l'auteur et l'ingénieur mécanicien du *Huron* fut visionné au MARPAC pendant la séance de briefing du lundi matin, puis on s'aperçut que l'accord sur la restriction de vitesse n'avait pas remonté la voie hiérarchique du MARPAC. On créa alors un groupe d'envoi de courrier électronique pour inclure tout le monde, jusqu'au Chef d'état-major MARPAC. Il a été utilisé avec succès, à de nombreuses reprises et sur les deux côtes, pour fournir de façon quasi instantanée des informations à jour au personnel de la DGGPEM. La situation est revint ensuite quelque peu à la normale, si l'on peut qualifier une avarie de réducteur de normale. Plusieurs heures plus tard, le RST du MAAG est arrivé et, peu de temps après, tombait le verdict qui stupéfia tout le monde.

Découverte du représentant des services techniques

Avant l'arrivée de M. Jost, l'examen préliminaire du réducteur et de son carter par le commandant de l'Inspection des organes de transmission, Richard Mills, mit en évidence des signes de corrosion et de rouille à proximité de l'ancien logement du palier nº1, où la première défaillance s'était produite (voir *fig. 1*). Un examen superficiel des boulons par le Détachement de recherche de défense d'Esquimalt (DRDE) révéla que la défaillance avait été causée par une fissuration par corrosion sous contrainte, mais tôt dans l'après-midi du lundi, M. Jost annonçait, et cela produisit l'effet d'une bombe, que les boulons défectueux n'étaient apparemment ni des produits du MAAG, ni conformes aux spécifications du MAAG (*fig. 2*).

• Sur les boulons défectueux était gravé un nombre à deux chiffres, alors que sur les boulons MAAG était estampé un nombre à deux ou à trois chiffres.

• Les boulons défectueux paraissaient avoir été usinés et finis au tour, contrairement aux boulons MAAG dont la finition est de haute qualité.

• Le diamètre de la tête des boulons défectueux mesurait 15 mm contre 18 mm pour les boulons MAAG.

• La tête des boulons défectueux était fraisée en profondeur.

• Sur les boulons défectueux, le diamètre de la tige sous la tête était de 7,5 mm contre 9,0 mm sur les boulons MAAG.

La DSN 3 et les MARLANT furent aussitôt contactés. Les MARLANT donnèrent l'ordre de vérifier l'*Iroquois* (DDH-280) et l'*Athabaskan* (DDH-282) en première des choses le mardi matin (l'*Athabaskan* devait procéder à un essai à puissance maximale le mercredi matin et l'*Iroquois* était au milieu d'une période de maintenance à quai). L'ingénieur mécanicien de l'*Algonquin* fut également informé du problème et on lui demanda d'inspecter sur le champ les boulons de la bride d'entrée pour rechercher les signes de non-conformité.

Fig. 2. Les boulons non conformes : boulon supérieur sur la photo du haut; boulon de gauche sur la photo du bas.

Dès le mercredi matin, il était établi que les deux navires de classe Tribal de la côte Est avaient des boulons non conformes. C'est à ce moment-là que le QGDN interdit l'usage des moteurs de croisière jusqu'à ce que les boulons suspects aient été remplacés par des boulons fournis par le MAAG ou par des boulons conformes. Il ne restait plus que l'*Algonquin* à vérifier. Au grand soulagement de tous, ses boulons étaient conformes. La restriction imposée à ses systèmes mécaniques fut donc levée. (On découvrit plus tard que quatre des boulons MAAG de tribord avaient été meulés et que trois semblaient avoir des fissures microscopiques sous la tête, du côté opposé au côté meulé. De plus, le couple qu'il avait fallu appliquer pour retirer ces boulons était supérieur au couple recommandé pour la pose. Les 32 boulons furent donc remplacés par des boulons fabriqués par l'EMF *Cape Scott* en septembre 1996. Les trous de boulon des deux brides furent réalésés, comme sur les trois autres navires de classe Tribal, et rectifiés pour être parfaitement ajustés aux nouveaux boulons.)

Ampleur des dégâts

Une fois le réducteur ouvert, on découvrit que les boulons qui reliaient l'arbre de sortie du réducteur auxiliaire de croisière bâbord à l'arbre d'entrée du réducteur de croisière principal bâbord avaient cédé (voir *fig. 3*). Des entailles produites par le passage des boulons dans les dentures étaient visibles sur la grande roue (voir *fig. 4*), sur les deux pignons d'entrée supérieur et inférieur des moteurs principaux ainsi que sur le pignon d'entrée du moteur de croisière. La photo de couverture montre les dommages subis par la bride de sortie du réducteur du moteur de croisière bâbord. Les recherches effectuées après dans le carter et les autres parties du réducteur permirent de récupérer le poids total estimé des éléments défectueux moins vingt grammes. Ces vingt grammes de métal manquant se révéleront être un détail d'importance par la suite.

Le RST du MAAG étant sur place, un plan fut mis en œuvre pour effectuer la majorité des réparations sur place. On déposa l'arbre de transmission du moteur de croisière pour lui faire subir des essais non destructifs au DRDE et une inspection à l'EMF *Cape Breton*. Le réducteur du moteur auxiliaire de croisière bâbord fut déposé et retourné au MAAG pour être révisé et réparé. Il fut réinstallé en novembre 1996. L'objectif était de rectifier les saillies sur les dents les plus sérieusement endommagées, avec l'espoir avoué que le *Huron* serait prêt dans un délai de deux semaines.

Après avoir changé l'huile et refermé le réducteur, on effectua un essai en bassin le mercredi 8 mai. Malheureusement, un bruit de « bétonnière » était clairement audible et il était évident qu'il allait falloir faire une réparation plus complexe. À ce moment-là, il y avait trois options possibles.

• Rectifier et polir aussi complètement que possible toutes les dents sur place.

• Déposer les engrenages et les renvoyer au MAAG pour réparation.

• Faire fabriquer des engrenages de remplacement à contrat par le MAAG.

Les deux dernières options nécessitaient en fin de compte la dépose et la remise en place de la grande roue et des pignons connexes. On demanda donc à la section d'architecture navale de l'EMF *Cape Breton* de déterminer l'itinéraire optimal pour sortir la grande roue, en tenant compte des coûts et de l'interruption de service du navire. La tâche n'était pas facile car ce composant mesure approximativement deux mètres et demi (huit pieds) de diamètre et pèse plus de huit tonnes. Enlever du navire un

Fig. 3. Remarquez les têtes de boulon cisaillées au point de raccordement de l'arbre de sortie du réducteur auxiliaire et de l'arbre d'entrée de croisière du réducteur principal.

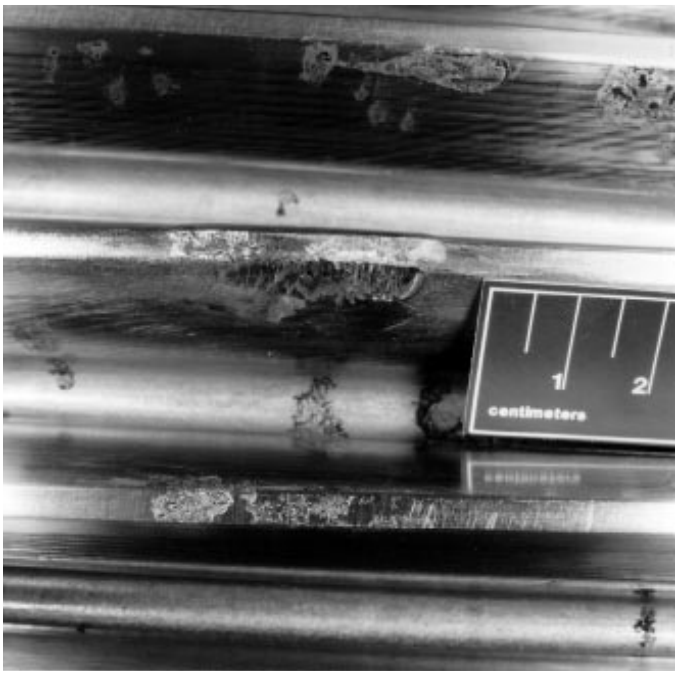


Fig. 4. Spectacle peu réjouissant. Conséquences du passage des boulons dans les dentures. *(Photos 3 et 4 de la base d'Esquimalt.)*

objet aussi encombrant n'était pas sans risque. [En fait le délai de production d'une nouvelle roue était dix à douze mois et le coût de presque 450 k$ CDN, ce qui a contribué au rejet de cette option.]

Deuxième tentative de réparation

Après avoir soigneusement étudié les options, les risques et les possibilités de succès dans le cas où le processus de rectification sur place serait choisi, on admit qu'il fallait au moins l'essayer. Si tout allait bien, le navire pourrait éventuellement reprendre son service dans un mois. Sinon, on ne pourrait pas nous accuser de ne pas avoir procédé par étapes.

Pour faire tourner le réducteur plus facilement avec le moteur du vireur, on désaccoupla le raccord Vulcan ainsi que le raccord d'entrée du moteur principal. Sous les yeux vigilants du RST du MAAG ou du commandant de l'Inspection des organes de transmission, le personnel de l'atelier 133 commença à rectifier les surfaces nitrurées des dents avec un outil rotatif Dremel et acheva le travail avec des pierres à diamants portatives. Ce processus laborieux fut compliqué par l'épuisement des stocks de pierres à diamants qu'il a fallu faire venir spécialement des États-Unis. Le travail comprenait l'inspection des deux côtés des 293 dents de la grande roue, des 53 dents de chacun des deux pignons secondaires et des 39 dents du pignon de croisière. Le personnel de production, le RST du MAAG et le commandant de l'Inspection des organes de transmission, en faisant des doubles journées et en travaillant pendant les fins de semaine, complétèrent le travail en un peu moins d'un mois.

Le jeudi 6 juin, on fit un deuxième essai en bassin qui ne se révéla pas concluant, avec cette fois un problème inattendu. Immédiatement après avoir appliqué la puissance du côté bâbord, un bruit sourd et fort retentit en provenance du réducteur. Les couvercles de visite de bâbord furent enlevés et s'est aperçu que les dents des engrenages avaient subi des dommages supplémentaires. Plusieurs corps étrangers avaient été découverts par le personnel du navire pendant le rinçage définitif du réducteur, mais on avait pensé qu'il s'agissait des 20 grammes de métal manquant.

L'enquête qui suivit révéla que deux petits boulons d'acier doux d'origine étrangère (semblables à ceux que l'on trouve sur le réseau de câbles du SICM), un disque de métal rond et un boulon d'acier doux plus grand et d'origine inconnue avaient traversé les dentures. Le personnel du *Huron* demanda à la police militaire d'enquêter sur la manière dont ces objets auraient pu être introduits dans le réducteur, surtout quand on pense à la discipline mise en œuvre par l'ingénieur mécanicien du *Huron*.

Troisième tentative de réparation

Pensant que la troisième fois serait la bonne - car la deuxième tentative aurait été réussie sans la présence de ces corps étrangers - on entreprit donc une troisième tentative.

Deux semaines supplémentaires furent nécessaires pour la rectification et le polissage. Le troisième essai en bassin eut lieu le jeudi 20 juin et les mesures de bruit et de vibrations ne révélèrent aucune différence appréciable par rapport aux mesures antérieures à l'incident. Le navire fut immédiatement mis à l'eau et prit la mer pour un essai préparé par l'EMF *Cape Breton*, le RST du MAAG et le GCVM.

Pendant qu'on faisait les réparations sur le *Huron*, le GCVM la DSN 3 et le personnel technique de l'EMF *Cape Breton* préparaient un calendrier d'essais en mer pour fournir à tous les intéressés l'assurance que le réducteur principal bâbord serait prêt pour le service. Comme les dents hélicoïdales sont mises en charge progressivement, d'une manière semblable à celles des réducteurs principaux Y-100, on pensait que si on poussait les machines à la puissance maximale on pourrait détecter toute augmentation de bruit. En raison de l'emplacement de la réparation, c'est-à-dire la région de la surface endommagée, on décida de charger cette zone du réducteur au moment où l'on serait à 70 % de la puissance maximale. Le *Huron* fut lentement amené à cette valeur, sans augmentation appréciable des niveaux de bruit ou des vibrations. À ce moment-là, on arrêta les machines pour inspecter le profil des dents. Le *Huron* fut ensuite amené à sa puissance maximale sans incident.

Bien que des problèmes posés par les jauges de contrainte à magnétostriction aient empêché de terminer l'essai, le personnel des essais était satisfait des mesures. Le *Huron* était enfin remis en état. Les mesures de bruit effectuées le jour suivant furent aussi satisfaisantes. L'EMF *Cape Breton* émit un rapport attestant que le réducteur avait été certifié pour la puissance maximale, à l'exception des manœuvres d'arrêt en catastrophe qui feraient l'objet d'un essai au moment opportun. Les jauges de contrainte à magnétostriction furent étalonnées le 23 septembre 1996.

Partie II – L'enquête

Si l'on se reporte au 24 avril, pendant le quart de jour, l'IMQ avait remarqué un bruit inhabituel provenant du réducteur principal bâbord. On avait pris des mesures sur quatre des quinze blocs avec l'enregistreur de donnée mais, malheureusement, cette tâche n'avait jamais été complétée parce que la vitesse avait été modifiée et les mesures n'avaient pas été

examinées avant l'avarie. Les données limitées de l'enregistreur de données montraient que le bruit était supérieur à la moyenne de la flotte d'environ 26 à 32 décibels. Un tracé spectrographique indiquait de fortes vibrations à la vitesse de rotation et aux harmoniques associées. Il s'agissait vraisemblablement d'un signe avant-coureur de l'avarie.

La première enquête révélé des traces d'infiltration d'eau de mer et de corrosion subséquente dans les environs de l'ancien logement du palier nº1. Des traces rougeâtres sur certains boulons défectueux avaient été prises pour de la rouille, jusqu'à ce que le DRDE détermine que ce n'en était pas. Ce que le DRDE a confirmé, cependant, c'est qu'au moins trois des seize boulons avaient cédé à cause d'une fatigue attribuable à la corrosion. (L'enquête du DRDE sur les boulons défectueux avait mis au jour trois modes de défaillance distincts: la fatigue avec piqûres de corrosion, la fatigue par contraintes de traction cycliques et la défaillance ductile, tous ayant contribué d'un façon ou d'une autre aux dommages. On a ensuite avancé l'hypothèse que la défaillance des trois premiers boulons aurait entraîné celle des autres, non conformes et trop petits et qui, affaiblis, auraient été soumis à des contraintes plus fortes.

La première étape de la reconstitution du puzzle consistait à analyser la substance rougeâtre présente sur certains boulons. Bien que l'on n'ait rien trouvé de similaire parmi toutes les substances couramment utilisées à Esquimalt, on en a conclu qu'il s'agissait d'un composé organique, très probablement un lubrifiant, et que ce produit était présent depuis l'installation. En outre, on a déterminé que l'application du couple recommandé par le MAAG pour un serrage à sec sur un boulon lubrifié donnait un couple supérieur au double de la valeur recommandée et causait une contrainte de 120 % supérieure à celle pour laquelle le boulon a été conçu. On a découvert par la suite que, sur les trois navires qui avaient des boulons non conformes, seul le *Huron* avait, sur le réducteur bâbord, des boulons serrés aussi forts et enduits du composé organique en question.

Pour déterminer la cause de la défaillance des boulons numéros 1, 9 et 10, on a pensé en premier à la corrosion. Comme cela a été mentionné, les signes d'infiltration d'eau de mer et l'apparition subséquente de piqûres de corrosion dans la région voisine ont conduit à une première hypothèse de fissuration par corrosion sous contrainte à cause des piqûres de corrosion sous la tête des trois boulons. Le fait que les boulons soient d'une dimension non recommandée le MAAG était également une cause probable puisque la tête des boulons défectueux, plus petite, ne pouvait bien obturer le trou, sans compter que le diamètre de la gorge, plus petit, était moins résistant. Cela a permis au sodium, au chlorure, au potassium, au calcium et au magnésium de pénétrer continuellement et ainsi d'accélérer le processus de corrosion de la gorge. Ironiquement, si tous les boulons avaient été enduits du composé organique en question, les effets corrosifs de l'humidité saline dans le réducteur ne les auraient peut-être pas affectés. D'autre part, le couple de serrage supérieur appliqué en raison de la présence du composé a pu diviser par trois les contraintes cycliques nécessaires pour amorcer la fissuration par fatigue. Il est clair que le *Huron* allait vers des ennuis.

Fig. 5. L'alésage de la tête de ce boulon et son diamètre inférieur ont eu pour conséquence une perte considérable de matière avec diminution correspondante de la résistance. L'analyse microscopique a révélé la présence de nombreux petits cernes en plus d'un grand cerne qui témoignaient des contraintes de tension cycliques menant progressivement à la fissuration.

Fig. 6. Une preuve éloquente : les morceaux de boulon et d'écrou trouvés dans le puisard.

Bien que la corrosion par piqûres ait été l'un des facteurs de défaillance de trois des boulons, la cause principale de l'avarie a été l'effort de tension cyclique (voir *fig. 5*). Le trou central et le diamètre de la gorge représentaient une perte de matière importante, et une diminution correspondante de la résistance. L'analyse microscopique de cette tête de boulon a révélé beaucoup de petits cernes, en plus du grand cerne, qui étaient des indications des contraintes de tension cycliques qui mènent progressivement à la fissuration. Ce processus s'est poursuivi jusqu'à ce que le matériau soit suffisamment faible pour que se produise une défaillance ductile catastrophique et définitive (le déchirement).

Le DRDE note dans son rapport:

La corrosion semble avoir joué un rôle clé dans l'apparition et le développement des fissures sur trois des seize boulons et il est fort possible que les contraintes exercées sur les boulons restants n'ont été suffisantes pour amorcer des fissures de fatigue sans l'aide de piqûres de corrosion qu'après la rupture des trois premiers boulons.

Il a été bien établi que, dans les aciers martinsités, la présence de chlorure dans le milieu réduit considérablement les contraintes causant l'apparition des fissures de fatigue.

L'autre défaillance mise à jour était la perte d'une partie de la bride de sortie du réducteur auxiliaire de croisière (voir la photo de couverture) qui avait été arrachée. L'analyse a révélé que la déchirure avait commencé du côté le plus proche de la bride d'accouplement et avait traversé la plus grande partie de l'épaisseur avant de s'arrêter. La dernière défaillance s'est produite plus progressivement, comme en témoignent plusieurs cernes. La bride de sortie a cassé net lorsque l'un des boulons restants est passé dans l'espace qui s'était alors formé entre les brides.

Lorsque la bride avant s'est séparée de la bride de croisière, elle a continué à tourner jusqu'à l'arrêt du réducteur. Les boulons arrière, installés par le MAAG, furent alors soumis

Fig. 7. La bride arrière sans têtes de boulon! ***(Photo de la base d'Esquimalt.)***

à des contraintes cycliques et ont cédé à leur point le plus faible qui est la section réduite sous la tête. L'énergie de rotation de l'arbre couplée à l'énergie élastique des boulons au moment où ils ont cassé net a été suffisante pour projeter dans le réducteur des fragments qui ont traversé les dentures. La *fig. 6* présente les morceaux de boulons et d'écrous récupérés dans le carter et la *fig. 7* montre la bride arrière, avec ses boulons sans tête.

Conclusion

Il s'agit, sans aucun doute, de l'une des réparations et des enquêtes les plus difficiles sur le plan technique entreprises par la marine canadienne depuis l'incident du collecteur du surchauffeur du début des années 1980 et le mystère de la turbosoufflante de 1987-1988 (voir à ce sujet l'article dans le numéro de janvier/avril 1990 de la *Revue du génie maritime*). En discutant, plus tard, de l'incident du *Huron*, M. Jost a dit que, bien que le MAAG ait effectué des réparations semblables pour des navires de guerre plus petits en Extrême-Orient, c'était la première fois que des réparations de cette ampleur avaient été entreprises *in situ*.

Le personnel de la DGGPEM a continué à enquêter sur la présence de boulons non conformes sur les trois navires. Beaucoup de questions restent encore sans réponse:

• Comment ces boulons se sont-ils trouvés là?

• Pourquoi y avait-il une différence de couple de serrage entre le *Huron* et les deux navires de classe Tribal de la côte Est?

• Pourquoi y a-t-il une différence avec l'*Algonquin*?

Remerciements

J'aimerais remercier les personnes dont les compétences, les connaissances et les conseils ont permis de mener à bien cette réparation. La liste est longue, elle comprend tous les membres des organismes qui ont participé à ce projet : DGGPEM; COMAR; MARLANT; MARPAC; EMF *Cape Breton*; EMF *Cape Scott*; DRDE; MAAG.

Au moment de l'incident du Huron, *le lcdr Rich était à la tête de la Section des systèmes maritimes de la Division du génie de l'Établissement de maintenance de la Flotte* Cape Breton. *Il est actuellement au Collège d'état-major et de commandement des Forces canadiennes de Toronto.*

[Cet article décrit avec précision la séquence des événements survenus depuis le bris du réducteur du *Huron* jusqu'au moment de l'achèvement des réparations *in situ* qui ont permis au navire de reprendre du service dans les plus brefs délais. Il convient de noter que au moment du bris (en septembre 1996), le *Huron* était opérationnel, mais que seulement l'appareil propulsif de croisière de tribord était utilisable, le réducteur auxiliaire de l'appareil de bâbord ayant été enlevé et expédié au fabricant MAAG, en Suisse, pour y être réparé. À ce moment-là, l'analyse de l'avarie était considérée comme précise et définitive, les causes en étant entièrement connues.

Un article à venir, que signera le GCVM de la DSM 3, traitera des activités subséquentes entourant cette avarie. Il y sera question des enquêtes techniques sur l'origine des boulons non conformes, de la réparation du réducteur par le fabricant, de l'installation du réducteur auxiliaire réparé, de l'alignement subséquent de l'appareil propulsif de croisière de bâbord, des essais qui ont suivi et, finalement, des incidents secondaires survenus après la réparation (!). L'article démontrera que, par la suite, on a découvert des causes additionnelles de la défaillance initiale et résumera les efforts qui ont dû être consentis pour redonner au *Huron* sa pleine capacité opérationnelle. **— Stephen Bobyn, DMSS 3-7-2**]

L'entretien des navires au siècle prochain

Texte : le lt(M) David Evans

À l'époque mouvementée des années 90, marquée par les réductions d'effectifs, restructurations et rajustements de toutes sortes, l'art de l'entretien des navires n'est plus ce qu'il était. Les organisations ont perdu une bonne part de leurs membres, et celles qui ont échappé aux compressions voient leurs responsabilités et les comptes à rendre s'alourdir. Afin de redonner à l'entretien des navires l'importance qu'il mérite, nous devons élargir nos horizons au-delà de notre milieu de travail propre. L'article qui suit vous mettra au fait des événements qui ont mené à la situation actuelle et vous montrera, par le biais de la politique actuelle d'entretien des navires, que le Système de gestion de la maintenance navale (SGMN) se porte très bien.

Évolution du Système de gestion de la maintenance navale

À l'issue de la Seconde Guerre mondiale, l'entretien de l'équipement de bord visait principalement la réparation des défauts. Les destroyers étaient mis en chantier chaque année et remis à neuf tous les deux ans. Les travaux de carénage et de réparation portaient sur les défaillances connues, sur les pièces d'équipement soumises à une inspection obligatoire et sur des éléments définis à vérifier.

Durant les périodes opérationnelles qui séparaient les remises en état, les ingénieurs et les techniciens suivaient leur propre programme d'entretien préventif afin qu'aucune pièce d'équipement ne soit négligée. Les travaux de maintenance étaient fondés sur des directives précises lorsqu'elles existaient, sur les conseils publiés dans les manuels d'entretien, sur l'expérience acquise et sur de bonnes pratiques du génie. En l'absence d'un système officiel de gestion de la maintenance, l'entretien des navires canadiens de Sa Majesté se faisait de manière aléatoire et non uniforme.

Devant la complexité et le volume accrus du matériel installé à bord du *St. Laurent* et des classes ultérieures de destroyers, on a reconnu la nécessité de planifier, de structurer et de diriger l'entretien préventif afin de réduire au minimum la détérioration du rendement de l'équipement. En 1958, le Quartier général du service naval a approuvé le Système d'entretien planifié de la Marine royale canadienne, lequel prévoyait des programmes d'entretien et des essais de fonctionnement applicables à l'équipement et aux systèmes, un système de gestion permettant d'orienter et de contrôler les travaux d'entretien préventif réalisés en mer et un système d'information.

Promulgué dans le contexte du BRCN 6429 (*Book of Reference for the Canadian Navy*), le Système d'entretien planifié de la MRC marquait une étape importante de l'évolution de la politique et de la pratique régissant l'entretien des navires. Ce système intégrait les recommandations des fabricants dans des programmes d'entretien standard, établissait les exigences du service naval et donnait naissance aux méthodes de maintenance de l'époque. L'objectif visé par le Système d'entretien planifié était de conserver les systèmes et l'équipement comme s'ils étaient à l'état neuf.

D'hier à aujourd'hui

À la fin des années 60, une série de rapports et de décisions en matière de politiques, de même que l'émergence de l'informatique en tant qu'outil de gestion, ont abouti au SGMN dans la forme qu'on lui a donnée en 1974. Cependant, l'entretien préventif demeurait régi par un programme en heures contrôlées, et des ressources considérables étaient consacrées à la maintenance et à la révision de l'équipement, que son état le justifie ou non. En 1977, la gestion du cycle de vie du matériel a été adoptée par le Groupe des matériels du QGDN. Parmi les activités à laquelle elle s'appliquait, mentionnons la recherche, la conception, la fabrication, l'évaluation, l'acquisition, l'installation, l'entretien, le soutien logistique, la gestion des configurations, les modifications et l'aliénation du matériel. Même si le Système de gestion du cycle de vie ne fait pas partie du SGMN, les rapports entre les deux systèmes sont très étroits.

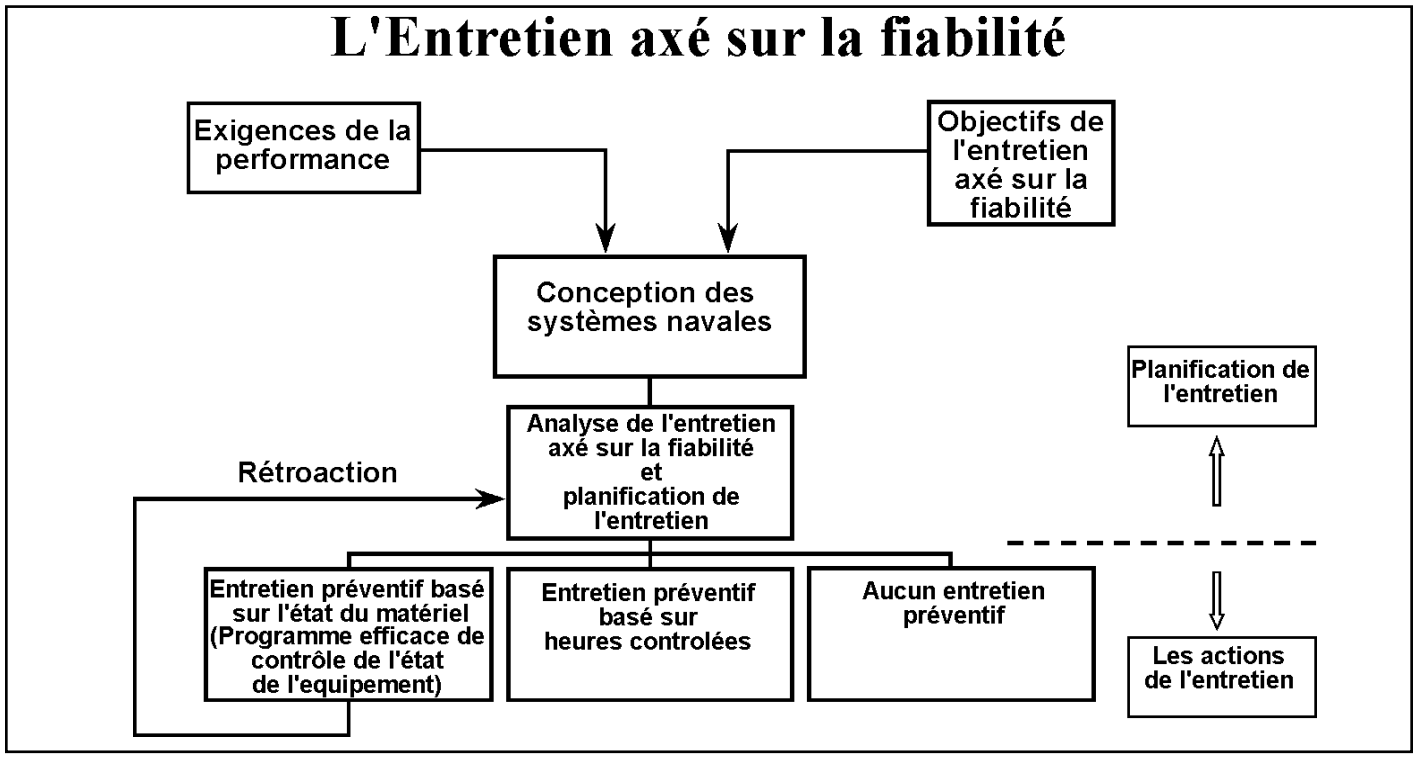
Au début des années 80, soucieux de tirer le plus d'avantages possible des travaux d'entretien, nous avons fait évoluer le concept de la maintenance : plutôt que d'être fondé sur un nombre d'heures contrôlées, l'entretien des navires a été axé sur la fiabilité. Les exigences en matière de maintenance axée sur la fiabilité et l'affectation des ressources nécessaires ont été promulguées dans l'énoncé de politique sur la maintenance navale de 1984. L'évolution du concept de la maintenance reposait sur la réalisation d'un équilibre entre les ressources accessibles et le niveau de disponibilité opérationnelle souhaité. À l'aide de techniques analytiques, on déterminerait si l'entretien préventif était nécessaire, et le cas échéant, s'il serait basé sur des facteurs temporels ou sur l'état du matériel, ainsi que les travaux qui seraient exécutés. On retenait la solution de l'entretien en heures contrôlées lorsque les exigences en matière de sécurité nous obligeaient à prendre toutes les précautions pour éviter les défaillances, lorsqu'il était indispensable à des fins opérationnelles de maintenir la disponibilité du système et dans le cas des équipements qui ne se prêtaient pas à des travaux d'entretien basés sur leur état.

Au début des années 90, les réductions d'effectifs et les restructurations nous ont obligés à modifier en profondeur les responsabilités fonctionnelles et l'obligation de rendre compte des ressources dans le secteur de la maintenance. Il y a eu de nombreux changements organisationnels, y compris la création des installations de maintenance de la flotte et le remplacement du Commandement maritime (COMAR) par l'organisation du Chef d'état-major des Forces maritimes (CEMFM) (et sa réinstallation ultérieure au QGDN). La division du Directeur général - Génie maritime et maintenance (DGGMM) est pour sa part devenue la DGGPEM et elle a épousé la philosophie de la gestion du programme d'équipement maritime en réunissant sous la même division les agents d'approvisionnement, les gestionnaires du matériel, les gestionnaires de catégorie et le personnel de soutien connexe. La gestion et la planification des activités ont été mises en place à chacun des niveaux de la division. Malgré ces transformations, les éléments fondamentaux et essentiels de la politique existante relative à la maintenance sont demeurés les mêmes.

Le Système de gestion de la maintenance navale (SGMN)

La maintenance navale consiste à employer judicieusement les ressources pour fournir aux commandants opérationnels des navires, des sous-marins, des petits navires de guerre et des bâtiments auxiliaires dont l'état de préparation technique leur permettra d'honorer leurs engagements. Dans cette optique, il faut adopter une approche systématique à la maintenance navale, afin de garantir la disponibilité du nombre maximal de navires et d'équipement ainsi que l'utilisation la plus efficace qui soit de nos ressources et effectifs réduits. Pour dûment accomplir les travaux de maintenance, ceux-ci doivent être bien gérés. Des mesures concertées s'imposent donc de la part de chaque navire et sous-marin, de chaque escadron et installation de réparation connexe (qu'il s'agisse de l'installation de maintenance de la flotte — IMF — ou d'un entrepreneur civil) et de la part des organisations du Chef d'état-major des Forces maritimes et du Quartier général de la Défense nationale.

Le SGMN a pour objet d'assurer que nos équipements et systèmes seront prêts à servir dans le délai requis, de soutenir les missions opérationnelles en favorisant un emploi judicieux des ressources humaines, matérielles et financières disponibles ainsi que des services de maintenance et de générer des données exhaustives à partir desquelles on peut évaluer la disponibilité du matériel et l'efficacité de la maintenance et prendre des décisions de ges-



tion. Sont intégrés à la gestion de la maintenance navale les politiques en matière d'entretien, les rôles et les responsabilités organisationnels, l'identification du matériel, la gestion de l'information, l'entretien axé sur la fiabilité, la gestion des périodes de travail, les essais et vérifications, la gestion de la qualité et la gestion des configurations.

Objectifs visés

La politique d'entretien sert de fondement aux mesures que nous prenons à bord des navires. Nous devons tous reconnaître la nécessité de la philosophie de l'entretien axé sur la fiabilité qui a été adoptée et en suivre les principes. À cet effet, nous devrions savoir que les objectifs premiers du SGMN sont les suivants :

• donner des conseils en ce qui a trait à la philosophie et à l'administration de la maintenance navale;

• veiller à ce que les travaux d'entretien que requièrent l'équipement et les systèmes soient précisés;

• veiller à ce que toutes les données pertinentes relatives à la maintenance soient saisies et analysées;

• veiller à l'emploi des techniques pertinentes de surveillance de l'état de l'équipement et des systèmes;

• veiller à ce que les travaux soient contrôlés à l'aide de ressources approuvées;

• veiller à la mise en place de programmes appropriés de gestion de la qualité et des configurations.

Énoncé de la politique relative à la maintenance navale

Voici les principes fondamentaux de la politique relative à la maintenance navale :

• *Rentabilité* — L'entretien des navires devrait se faire de manière rentable pour atteindre les normes de rendement prescrites et la durée utile prévue du navire. Il devrait se fonder sur les exigences de maintenance et de travail qui sont publiées dans le plan de soutien logistique approprié.

• *Entretien axé sur la fiabilité* — Les exigences sont établies en fonction de l'entretien axé sur la fiabilité et à l'aide d'un programme efficace de contrôle de l'état de l'équipement, de manière à justifier les travaux d'entretien préventif basés sur l'état du matériel.

• *Entretien par l'échange et réparation par le remplacement* — Dans la mesure du possible, on doit effectuer l'entretien préventif grâce au processus d'entretien par l'échange; l'entretien correctif se fait par le biais de la réparation par le remplacement, de manière à accroître la disponibilité des systèmes, à réduire les heures de réparation à bord des navires et à dégager le plus possible l'équipage des travaux d'entretien.

• *Cheminement de l'information* — Les renseignements concernant l'entretien doivent circuler de manière efficace pour permettre le suivi des activités de maintenance.

• *Importance des périodes de travail* — Les périodes de remise en état et de travail sont un élément indispensable de la gestion de l'entretien, et les exigences de travail sont établies comme suite à une évaluation de l'état du matériel.

Conclusion

Les mesures permettant d'assurer le respect des politiques de maintenance navale seront appliquées graduellement. Les gestionnaires de l'équipement et de la maintenance devraient s'orienter sur cette politique au moment d'élaborer le calendrier des travaux et les plans d'entretien relativement à tous les systèmes neufs ou de remplacement. On les encourage également à modifier les procédures de maintenance dans le cadre d'un examen continu des calendriers d'entretien applicables aux systèmes en service. L'équipe de la DSGM 3 a pour rôle de seconder les responsables de cette tâche.

La réussite de cette politique de maintenance repose sur l'utilisation judicieuse de la rétroaction qui permet de vérifier le profil technique de la flotte, d'évaluer le fonctionnement des systèmes et de rajuster les plans d'entretien en conséquence. L'avenir de la maintenance des navires est entre nos mains. Chacun de nous doit reconnaître la collaboration inouïe qui doit s'opérer pour que la maintenance navale soit exécutée correctement et efficacement. En manifestant un bon esprit d'équipe, nous y parviendrons pour le plus grand bien de la marine d'aujourd'hui et de demain.

Le lt(M) Evans est analyste de la politique de maintenance au sein de la DSGM 3.

L'entretien basé sur l'état du matériel — La solution du prochain millénaire?

Texte : Peter MacGillivray, ing.

[Cet article a été publié pour la première fois (condensé) dans CaseFILE, le bulletin d'information de la société GasTOPS Ltd. Avec permission, il est reproduit ci-après dans sa pleine longueur.]

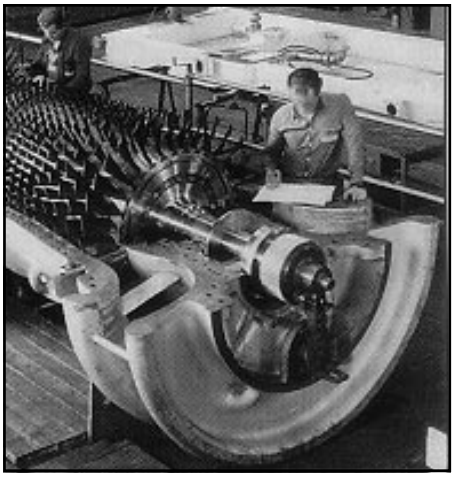
La majorité des organisations qui ont beaucoup investi dans des biens d'équipement perfectionnés voient leurs dépenses d'entretien monter en flèche et leurs ressources de production se raréfier. Les marines autant que les centrales nucléaires, les industries de transformation autant que les centrales de cogénération sont aux prises avec le même dilemme moderne : la complexité des machines qu'ils utilisent pour générer leurs produits - de la propulsion des navires à l'alimentation électrique, a eu pour effet d'accroître sensiblement les frais de maintenance.

Par tradition, on a eu tendance à ne pas tenir compte de la totalité des exigences de ces technologies poussées. Les activités d'entretien – que l'on définissait souvent une seule fois au stade de la conception sans plus jamais y revenir – ont pris au fil des années la dimension d'un «mal nécessaire». L'interruption des activités d'une usine pour fins de maintenance n'est pas bien vue – c'est une entrave à la production. D'où le sempiternel conflit entre la volonté des responsables des opérations et celle des responsables de l'entretien.

Dans la plupart des organisations, l'absence d'un cycle continu d'amélioration de l'entretien exacerbe la situation. Les données relatives à un vaste éventail d'industries indiquent qu'en moyenne, les équipes de maintenance consacrent plus de la moitié de leur temps à l'entretien correctif (suite à des défaillances imprévues). Il est digne de mention que les plans originaux d'entretien prévoient généralement une proportion de 10 p. 100 d'entretien correctif. En conséquence directe, il arrive souvent que l'on reporte des travaux essentiels d'entretien préventif (planifié) et que cela occasionne d'autres travaux d'entretien correctif. Cela coûte plus cher en ressources opérationnelles et plus cher d'entretien, vu les interruptions de service inacceptables et les défaillances catastrophiques qui en découlent.

Même si la maintenance en fonction de l'état du matériel n'est pas à proprement dit la seule solution à l'augmentation incessante des frais d'entretien, elle constitue certainement un élément essentiel d'un programme efficace de maintenance axée sur la fiabilité (MAF). La MAF est tout simplement un programme d'entretien qui accentue la fiabilité des machines et des systèmes pour qu'ils procurent un rendement donné et pour que les dommages imprévus et coûteux soient réduits au minimum. Elle englobe des travaux d'entretien préventif (de routine et basés sur l'état du matériel) et des travaux d'entretien correctif.

Pour véritablement fonder la maintenance sur l'état de l'équipement, il faut être en mesure d'établir des indicateurs clairs, uniques et répétés permettant de surveiller la condition des composantes machines indispensables. La mise au point de systèmes informatisés et perfectionnés de détection et de surveillance augmente de beaucoup les chances que l'on réussisse à appliquer avec succès la maintenance basée sur l'état du matériel. En établissant des indicateurs fiables et automatisés de l'état de fonctionnement de composantes critiques, il est possible d'ajouter un élément de pronostic à la planification de l'entretien. S'il



y a moyen de prévoir la défaillance imminente d'une composante, on peut réduire les chances qu'il survienne des interruptions de service imprévues ou des dommages catastrophiques.

Bien entendu, l'entretien en fonction de l'état du matériel n'est pas indiqué dans toutes les circonstances. Par exemple, une composante dont la défaillance n'aura ni pour effet de détériorer le système ni d'incidence économique marquée n'a probablement besoin que d'entretien correctif. Une pratique courante consiste à éviter l'épuisement du matériel. Cela s'explique par notre aversion historique ou culturelle à laisser le matériel «se briser». Mais il y aura toujours des composantes non essentielles dont la défaillance aurait des conséquences tellement minimes qu'il serait justifié de les soumettre exclusivement à l'entretien correctif.

L'entretien systématique s'impose dans tous les cas où la défaillance du matériel est inacceptable et où il n'est pas possible de veiller au maintien de l'équipement en en vérifiant régulièrement l'état. La maintenance systématique, ou en heures contrôlées, est de loin la norme de tout programme traditionnel d'entretien préventif. Dans la plupart des cas, les calendriers sont influencés par les fabricants d'équipement qui se fondent sur des analyses statistiques pour assurer un taux de défaillance zéro en service. C'est pourquoi ils sont toujours extrêmement prudents. Cependant, si l'on pouvait utiliser un indicateur approprié et économique de l'état des machines, on devrait éliminer l'entretien systématique. La maintenance en heures contrôlées ne devrait servir que lorsqu'il est impossible d'établir des indicateurs de maintenance basés sur l'état du matériel, et cela en fonction d'un profil spécifique de défaillances antérieures. Cette tendance à éviter l'entretien inutile s'appuie sur des études qui laissent supposer que jusqu'à 50 p. 100 des interruptions de service sont la conséquence directe d'erreurs survenues durant des travaux de maintenance systématique (heures contrôlées).

Un programme discipliné de MAF qui intègre l'entretien basé sur l'état du matériel peut améliorer sensiblement le taux de succès de la maintenance et le résultat financier de n'importe quelle organisation. D'après les sondages, les organisations qui adoptent une approche sérieuse face à la MAF et à la maintenance basée sur l'état du matériel ont réussi à réduire l'entretien préventif à un taux inférieur à 20 p. 100 et elles sont en mesure de fonder sur l'état du matériel quelque 20 p. 100 de leurs travaux de maintenance. Elles peuvent donc réaliser virtuellement tous les travaux d'entretien préventif et réduire sensiblement les interruptions de service, le temps d'immobilisation et les frais connexes de correction des défaillances.

Il est peu probable qu'une percée technologique à moyen terme ait pour effet de réduire soudainement les frais de maintenance. En fait, à l'aube du prochain millénaire, les coûts des programmes traditionnels d'entretien continueront de monter en flèche. À moins que les organisations adoptent dès maintenant une approche disciplinée afin de minimiser les frais d'entretien grâce à la maintenance basée sur l'état du matériel ou à la maintenance axée sur la fiabilité, leur viabilité économique demeurera incertaine.

Le cdr (à la retraite) Peter MacGillivray administre la Division de la protection des machines de GasTOPS.

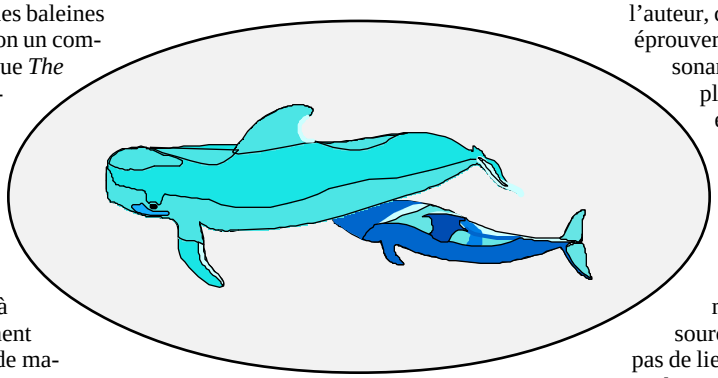
« L'insaisissable décibel »: Réflexions sur les sonars et les mammifères marins

Texte : David M.F. Chapman et Dale D. Ellis

[Le présent article a paru la première fois dans la revue *Canadian Acoustics / Acoustique Canadienne*, 26(2) 29-31 (1998).]

Il y a quelques années, une véritable controverse a été soulevée par les incidences possibles d'une expérience acoustique internationale ayant pour but de mesurer la température des océans du globe[1]. On se préoccupait surtout des incidences possibles des signaux acoustiques sur les baleines et d'autres organismes marins. Selon un communiqué récent publiée dans la revue *The Economist*[2] et inspiré de la correspondance scientifique sur le sujet publié dans *Nature*[3], on constate un intérêt constant pour les effets des sons émis sous l'eau sur les animaux marins. On croit que les signaux intenses émis par des sonars expérimentaux portent préjudice aux mammifères marins, ou à tout le moins les gênent suffisamment pour modifier leur comportement de manière inacceptable. Dans les différents textes que nous pouvons trouver sur cette importante question dans les journaux ou dans Internet, on trouve souvent des comparaisons douteuses, comme celle où l'on compare la sortie acoustique d'un sonar naval à celle d'un avion à réaction. On peut constater que les professionnels oeuvrant dans différents domaines ne s'entendent pas sur la notion de « décibel ». Les termes d'acoustique prêtent parfois à confusion, même chez les spécialistes. Il n'est donc pas surprenant que même des articles dont l'intention est louable ne réussissent pas à exposer clairement le problème. Par définition, le décibel est une unité relative, et non une unité absolue ayant une dimension physique; le terme « décibel » est à tous égards inutile, à moins que la norme de comparaison soit précisée. L'utilisation du décibel pour décrire des quantités physiques sensiblement différentes, ou une même quantité physique pour des niveaux de référence différents ne règle aucunement le problème. Certains journalistes — et même certains scientifiques — confondent ces différents décibels comme on confond des « pommes » et des « oranges », en quelque sorte.

Le décibel (abrév. dB) est simplement une échelle numérique utilisée pour comparer des valeurs de quantités semblables, habituellement la puissance ou l'intensité. Les spécialistes de l'acoustique ont adopté le décibel comme étant l'unité d'une échelle comprimée ayant pour but de représenter la vaste gamme dynamique des sons entendus par les humains chaque jour et de démontrer que les humains



(et probablement d'autres animaux) perçoivent l'augmentation de l'intensité sonore d'une manière logarithmique non linéaire. Un rapport d'intensité de 10 se traduit par un isolement acoustique brut de 10 décibels[4]; un rapport de 100 se traduit par un isolement acoustique brut de 20 dB; un rapport de 1 000, par un isolement de 30 dB, et ainsi de suite. (Le terme « niveau » s'applique généralement à l'échelle des décibels.) Dans le cas d'un onde acoustique qui se propage librement dans un milieu sonore uniforme, l'intensité acoustique est proportionnelle au carré de la pression. Par conséquent, l'isolement acoustique brut en décibels associé à deux valeurs de pression acoustique (mesurées dans le même milieu) est déterminé en calculant le rapport des pressions, en élevant au carré ce nombre, en calculant le logarithme (en base 10) et en multipliant le résultat par 10[5] . Si on choisit une valeur de pression de référence normalisée, les niveaux de pression acoustique seront exprimés en décibels par rapport à cette référence, mais à des fins de clarté, il est préférable d'indiquer la référence à côté du nombre[6].

Voici une affirmation erronée que l'on lit fréquemment dans les journaux, que l'on entend à la radio et à la télévision et que l'on trouve également dans les messages des groupes de discussion d'Internet. À propos d'une source sonar émettant des sons à basse fréquence très intenses, *The Economist* écrit ceci : « Sa sortie maximale est de 230 décibels, comparativement à celle d'un gros porteur qui est de 100 décibels. » Sans égard à l'intention de l'auteur, cela revient à dire que la baleine éprouverait, en recevant les sons émis par le sonar, une sensation auditive beaucoup plus importante que la sensation éprouvée par une personne exposée au bruit d'un avion à réaction. Cependant, une telle comparaison est trompeuse pour au moins trois raisons : (1) les pressions acoustiques de référence employées sous l'eau et dans l'air ne sont pas les mêmes; (2) on compare un niveau de source et un niveau reçu et (3) il n'existe pas de lien réel entre un niveau sonore gênant ou dommageable pour un être humain dans l'air et un niveau sonore gênant ou dommageable pour un animal aquatique dans l'eau. Dans le présent article, nous donnerons quelques explications sur le sujet, essaierons de corriger cette fausse notion et de porter l'attention sur la question réellement au coeur de la controverse.

1. Références normalisées

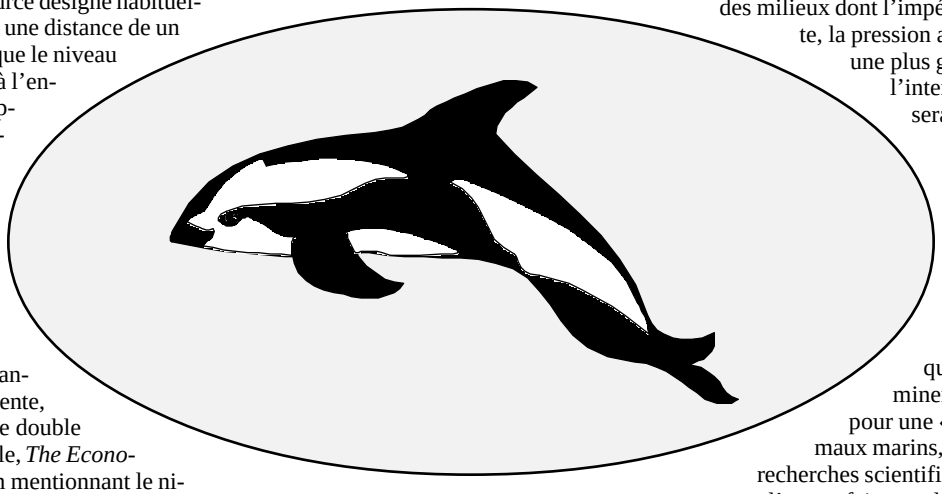
Les pressions de référence normalisées employées sous l'eau et dans l'air ne sont pas les mêmes. Dans l'eau, les spécialistes de l'acoustique utilisent une pression acoustique de référence normalisée de 1 micropascal (c.-à-d. 10^{-6} newtons par mètre carré), dont l'abréviation est µPa. Dans l'air, les spécialistes de l'acoustique utilisent une pression acoustique de référence normalisée plus élevée, qui est de 20 µPa. La norme dans l'air a été choisie de manière à ce que le seuil d'audibilité pour une personne ayant une ouïe normale corresponde à 0 dB à une fréquence de 1 000 Hz. L'adoption de normes différentes pour l'air et l'eau a inévitablement créé une certaine confusion : la pression acoustique que les spécialistes de l'acoustique désignent par 0 décibel dans l'air correspondrait à 26 décibels dans l'eau. Probablement que les deux groupes de spécialistes de l'acoustique ont de bonnes raisons de proposer leurs normes respectives

et cette dichotomie se reflète aujourd'hui dans une norme ANSI[6]; en outre, il est peu probable que cette dernière soit modifiée. Par conséquent, la remarque incidente suivante devrait toujours être observée, particulièrement dans les cas où plusieurs disciplines sont en cause : *Il est essentiel d'indiquer la pression de référence à côté des niveaux sonores exprimés en décibels.*

2. Niveau de la source et niveau reçu

L'affirmation erronée compare un niveau de source et un niveau reçu. En acoustique sous-marine, le niveau de la source désigne habituellement le niveau sonore à une distance de un mètre de la source, alors que le niveau reçu est le niveau sonore à l'endroit où se trouve le récepteur; celui-ci peut se trouver à une distance beaucoup plus grande, correspondant à un niveau sonore réduit en conséquence. Dans un milieu sonore uniforme non borné, l'intensité sonore diminue rapidement à mesure que la distance source-récepteur augmente, soit 6 dB de moins pour le double de la distance. Par exemple, *The Economist* (et même *Nature*), en mentionnant le niveau de source du sonar de 230 dB, a omis de préciser la distance de référence de 1 mètre. Par contre, la valeur de 100 dB que *The Economist* a associé à l'avion à réaction n'est pas du tout un niveau de source, mais généralement une moyenne du niveau de bruit reçu mesuré lors du décollage d'un avion à réaction (on calcule la moyenne des sons reçus par plusieurs microphones répartis sur une distance de plusieurs centaines de mètres le long de la piste)[7]. Il n'est pas convenable de comparer un niveau de source reçu à une distance de 1 mètre et un niveau de bruit reçu à une distance non spécifiée (et probablement beaucoup plus grande).

Ces deux remarques considérées, la sortie d'une source sonar aurait dû se lire comme suit : 230 dB (réf.) 1 µPa à 1 m, alors que le niveau de bruit de l'avion à réaction aurait dû être : 100 dB (réf.) 20 µPa. Le fait d'indiquer les valeurs de référence confirme que les quantités ne sont pas des quantités semblables et que les nombres ne sont pas directement comparables. *The Encyclopedia of Acoustics*[8] donne 120 dB (réf.) 20 µPa comme niveau de bruit courant associé à un décollage d'avion à réaction mesuré à une distance de 500 m (bien qu'il soit tout à fait sûr que ce nombre est variable et dépend du type d'aéronef, etc.). En supposant une dispersion sphérique et un certain niveau de référence à 1 mètre de distance, il faut ajouter 54 dB. Si l'on adopte la référence normalisée de 1 µPa, il faut ajouter encore 26 dB. Par conséquent, le niveau de la source des bruits émis par un gros avion ressemble davantage à ceci :
120 + 54 + 26 = 200 dB (réf.) 1 µPa à 1 m, comparativement à 230 dB (réf.) 1 µPa à 1 m pour le sonar. Les deux sources sont intenses, mais il est au moins possible maintenant de les comparer de manière raisonnable. Le rapport des pressions acoustiques est de 32 environ, plutôt que de plus de 3 millions, comme certains observateurs l'auraient supposé!



On dénombre encore d'autres questions de moindre importance. Le signal émis par la source sonar est un signal à bande étroite et la concentration de tout le signal à une fréquence unique peut causer un préjudice à un animal possédant une cavité qui résonne à cette fréquence. Par ailleurs, le bruit émis par l'avion est un signal à large bande et le signal acoustique a probablement traversé un filtre correspondant à peu près à la sensibilité de l'oreille humaine avant que la mesure soit prise, de sorte que cette mesure demeure vide de sens pour un animal dont la courbe de sensibilité auditive est différente. On pourrait en dire beaucoup plus long sur le sujet, mais la principale raison pour laquelle nous avons soulevé la question est qu'il faut souligner la non-validité de la comparaison sonar/avion à réaction.

3. À quel moment y a-t-il dommage?

Il n'existe pas de relation claire entre un niveau sonore dommageable pour l'humain dans l'air et un niveau sonore dommageable pour un animal dans l'eau. Tous les animaux ont évolué et se sont adaptés à leurs milieux respectifs et il n'y a aucune raison pour laquelle les caractéristiques de l'audition humaine s'appliqueraient à un autre animal, y compris les baleines. Si une pression acoustique donnée cause des dommages à un être humain, le même niveau de pression acoustique dans l'eau portera-t-il préjudice à une baleine (ou à un poisson, ou encore à une crevette)? Le seuil de la douleur est-il plus élevé chez ces animaux? Ou plus faible? Lorsque nous comparons des effets acoustiques, notamment dans des milieux dont l'impédance est très différente, la pression acoustique revêt-elle une plus grande importance que l'intensité acoustique, ou serait-ce l'inverse?[9]

Enfin, c'est la réponse à ces questions et à d'autres questions connexes qui compte réellement, et non le décibel lui-même. Pour répondre correctement à ces questions et pour déterminer les normes de bruit pour une « collectivité » d'animaux marins, il faut effectuer des recherches scientifiques - tout comme nous l'avons fait pour les humains. Des travaux de ce genre ont déjà été réalisés et il existe un ouvrage [10] sur l'état des connaissances jusqu'à 1995 à l'intention des spécialistes de l'acoustique et des biologistes qui souhaiteraient approfondir la question. Voici un exemple représentatif de l'ensemble des espèces à l'étude : le seuil de réponse (déterminé à l'aide d'études sur le comportement) d'un béluga à 1 000 Hz est tout juste supérieur à 100 dB (réf.) 1 µPa. Bien sûr, il ne nous apprend rien sur le seuil de la douleur chez le béluga ni sur le niveau sonore qui modifierait de manière inacceptable son comportement. Il n'est pas raisonnable d'affirmer que l'expérience auditive d'un animal est la même que celle d'un humain exposé au même niveau sonore.

Conclusion

Au chapitre de l'acoustique des sonars, les biologistes du milieu marin et les citoyens sensibilisés à l'environnement continuent à discuter de ces questions importantes; il faudrait cependant s'entendre au moins sur l'utilisation des mêmes unités acoustiques afin d'éviter la confusion et les déclarations trompeuses. Certains spécialistes de l'acoustique ont proposé d'abandonner l'utilisation du

Envoyez-nous vos clichés!

La *Revue du Génie maritime* est toujours à la recherche de photos de bonne qualité (avec légendes) afin de les publier seules ou pour illustrer des articles. Pensez à nous si vous désirez exposer vos photographies.

décibel (qui est en partie à blâmer dans le cas qui nous occupe) et de revenir aux anciennes unités SI (métriques) de pression acoustique, d'intensité acoustique, de puissance, etc. D'ici à l'aube de ce jour béni, engageons-nous à indiquer à côté des valeurs exprimées en décibels les valeurs de référence, de manière à ne pas confondre les valeurs de différents types exprimées en décibels. En bout de ligne, il importe de déterminer quels sont les niveaux sonores qui causent du tort à la vie marine. Nous devons prendre des mesures d'atténuation qui permettront aux systèmes acoustiques sous-marins de fonctionner tout en assurant la protection du milieu marin avec une diligence raisonnable.

Remerciements

Les auteurs remercient Harold M. Merklinger de ses précieux commentaires concernant le document manuscrit.

Références

[1] W.L. Whitlow, *et al*., « Acoustic effects of the ATOC signal (75 Hz, 195 dB) on dolphins and whales », *Journal of the Acoustic Society of America*, 101, 2973-2977 (1997).

[2] « Quiet, please. Whales navigating » *The Economist*, le 7 mars 1998, p. 85.

[3] R. Frantzis, « Does acoustic testing strand whales? » *Nature* 392, le 5 mars 1998, p. 29.

[4] En réalité, il s'agit de 1 bel (de *Alexander Graham Bell*). On a constaté que le bel était une unité trop grande sur le plan pratique et le décibel, qui correspond à 1/10 de bel, est l'unité la plus courante. En outre, un décibel correspond à peu près à la plus faible augmentation du niveau de pression acoustique pouvant être ressentie par une personne.

[5] Mathématiquement, cela équivaut à multiplier par 20 le logarithme du rapport de pression, mais comme le fait de multiplier par 10 ou par 20 dans de tels calculs pourrait semer la confusion chez les néophytes, nous préconisons l'emploi de la définition dans le corps du texte.

[6] American National Standard Preferred Reference Quantities for Acoustical Levels, ANSI, S1.8, 1969, p. 8.

[7] Malcolm J. Crocker, éd., *The Encyclopedia of Acoustics* (John Wiley and Sons, Inc., New York, 1997), p. 1095.

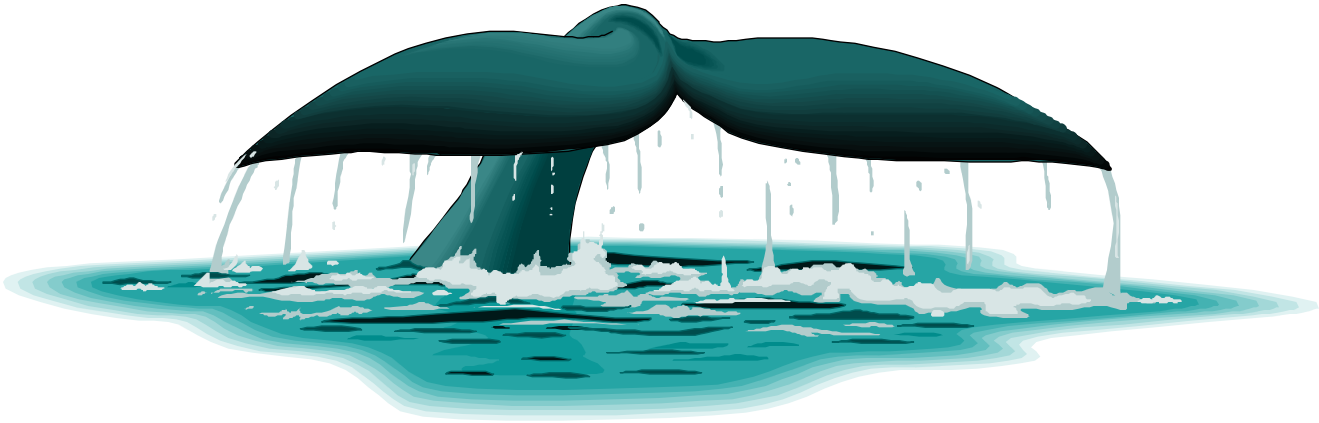
[8] Ibid., p. 11.

[9] Certains spécialistes de l'acoustique proposent de choisir l'intensité acoustique plutôt que la pression acoustique dans ce contexte; cependant, à la lumière des informations disponibles actuellement, nous avons retenu la pression acoustique, et non l'intensité.

[10] W. John Richardson, *et al*., *Marine Mammals and Noise* (Academic Press, New York, 1995).

David M.F. Chapman est chef de la Section des sonars de la Marine et gestionnaire du Projet des sonars remorqués intégrés actifs et passifs du Centre de recherches pour la défense - Atlantique (CRDA) de Dartmouth (N.-É).

Dale D. Ellis est chef du Groupe d'analyse des systèmes de marine au CRDA.



Le Canada et le Hedgehog — La première arme anti-sous-marins à projectiles lancés vers l'avant

Texte : Dr. W.A.B. Douglas

Cet article reprend des documents qui se trouvent aux Archives Churchill du Churchill College, à Cambridge, Angleterre, et plus particulièrement deux collections, celles de Stephen Roskill et de Sir Charles Goodeve. Le capitaine Stephen Roskill était l'historien officiel de la Royal Navy au cours de la Seconde Guerre mondiale. Il devint par la suite conservateur des Archives Churchill et fit l'acquisition d'une magnifique collection de documents sur la marine. Sir Charles Goodeve était un scientifique canadien qui était arrivé en Angleterre avant le début de la Seconde Guerre mondiale. Avant de quitter le Canada, il avait servi dans la RVMRC (Réserve volontaire de la Marine royale canadienne), puis, une fois en Angleterre, il se joignit à la RNVR (Réserve volontaire de la Royal Navy) où il encouragea le recrutement de scientifiques dans la marine. Il devint un des scientifiques de premier plan à travailler pour le compte de la Royal Navy au cours de la Seconde Guerre mondiale, à titre de Directeur des armes diverses et du développement (Director, Miscellaneous Weapons and Development).

Des ouvrages et des articles de Marc Milner, David Zimmerman, Doug Maclean et bien d'autres, traitent à profusion du retard technologique de la MRC au cours de la Seconde Guerre mondiale. Ce retard eut des conséquences importantes sur le rôle que les navires canadiens ont joué et sur leur réputation auprès des marines d'autres puissances alliées. Au plan de la lutte anti-sous-marins, le retard de modernisation par rapport aux navires britanniques était d'environ dix-huit mois. Inutile de dire qu'avant que le Canada ait pu rattraper son retard technologique sur les Britanniques et les Américains, des pertes en navires et en vies humaines auraient pu être évitées. Le Hedgehog, la première arme anti-sous-marins à projectiles lancés à l'avant, fut l'une des plus efficaces utilisées par les navires canadiens pour rattraper leur retard sur les autres marines en 1944. Comme le fait remarquer le numéro du *Nouvelles de l'AHTMC* d'octobre 1998, le commander C. E. Goodeve, qui fut plus tard anobli, a étroitement participé au perfectionnement du Hedgehog.

L'ancêtre du Hedgehog est digne de mention. Il s'agissait d'une arme à tige-support dont l'origine remonte au lance-grenades (*granatenwerfer*) allemand de 1915-1916. En 1939, l'armée britannique adapta l'idée au perfectionnement d'armes antichars et polyvalentes. La Royal Navy s'accapara du concept en 1940 et commença à équiper ses bâtiments d'escorte de ce matériel en 1942. La MRC ne pouvait installer le Hedgehog sur ses corvettes de classe *Flower* sans moderniser complètement ces dernières et, compte tenu de la capacité limitée des chantiers maritimes canadiens et de la pénurie de matériel Asdic (sonar) moderne, cela posait un problème considérable. Ce n'est qu'après l'installation d'un prototype à bord de la corvette NCSM *Edmunston*, vers le mois de juin 1943, que le Canada disposa d'un navire de guerre équipé du Hedgehog. Le programme de la MRC visant à en équiper ses autres navires fut interrompu du fait que ceux qui avaient été construits en 1944-1945 étaient dotés d'armes à projectiles lancés vers l'avant d'une nouvelle génération, les Squid (" encornets "). Néanmoins, en 1944-1945, le Hedgehog était d'une grande efficacité aussi bien à bord des navires canadiens que britanniques et américains et il constitua l'arme anti-sous-marins principale à bord de la plupart des navires d'escorte de la MRC jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale.

L'arme à projectiles lancés vers l'avant, Hedgehog, était, à partir de 1945, l'arme anti-sousmarins principale à bord de la plupart des navires d'escorte de la MRC. ***(Photo des Archives nationales R-634)***

Un grand nombre de personnes au sein des deux marines, et sans doute Winston Churchill lui-même, sont à l'origine de l'utilisation de ce type de mortier à tige-support dans la lutte anti-sous-marins. Toutefois, l'explication donnée en 1942, à savoir qu'" un grand nombre d'idées et de connaissances de différents officiers techniques ont été mises en commun pour produire le résultat final", ne tient pas compte des fortes personnalités, des rivalités implacables et des manœuvres politiques qui ont tendance à accompagner la course à l'armement.

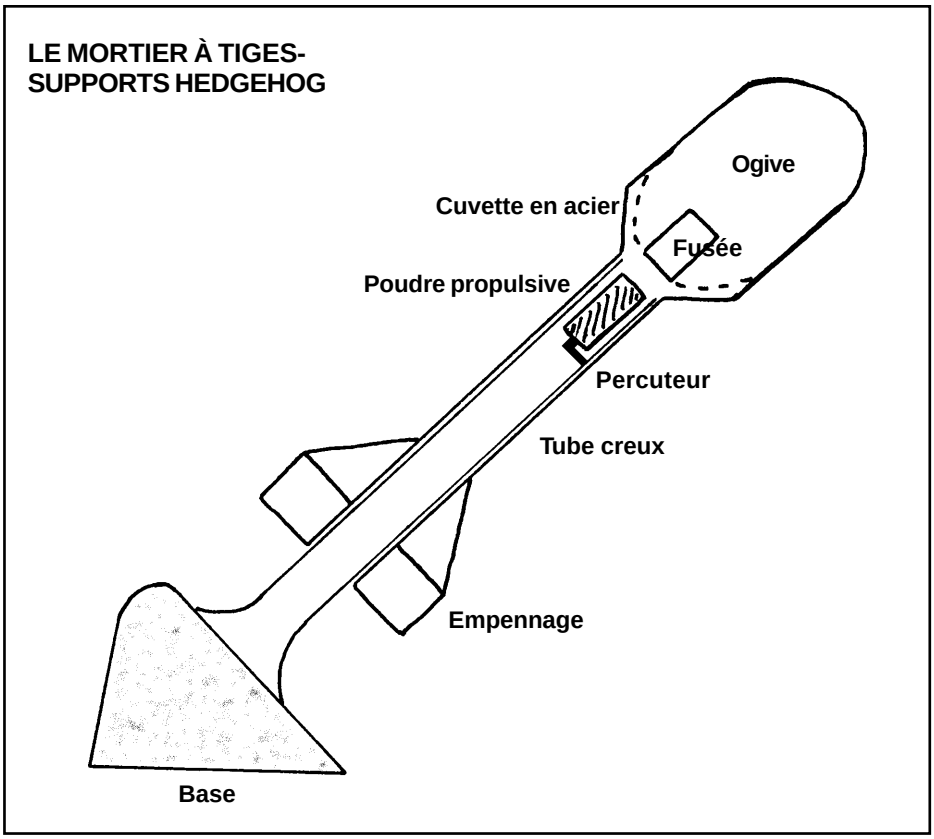
Au début des années 60, le capitaine Stephen Roskill, historien officiel de la Royal Navy, s'est penché sur la question. Il n'a jamais eu l'occasion de raconter toute l'histoire, mais sa correspondance nous donne un bon aperçu de l'évolution de cette arme très efficace. Toutes les sources de M. Roskill sont unanimes à reconnaître le rôle important du colonel L.V. Blacker dans le processus (et non, comme cela a été dit ailleurs, de Lord Lindemann, conseiller technique de Winston Churchill). Le colonel Blacker a lui-même mentionné à M. Roskill qu'il avait « réussi à

implanter dix armes et matériels dans les trois armes sur une période de cinquante ans de lutte acharnée contre des fanatiques extrémistes de la bureaucratie ». Il s'est attribué tout le crédit du Hedgehog :

> *Le concept initial du mortier Hedgehog m'est venu péniblement à l'esprit en 1915, au moment de l'apparition du « fléau Fokker ». Le Royal Flying Corps (Corps royal d'aviation) était équipé d'appareils conçus par l'État. Nous ne pouvions tirer droit devant, mais tout au plus de chaque côté. Les appareils de la société privée Fokker, qui pouvaient tirer droit sur nous, étaient en train de nous éliminer du ciel jusqu'à ce que l'Amirauté vienne à la rescousse de l'armée avec ses Sopwith et son armement Scarff Dibowski. C'est ainsi que tout naturellement, lorsque j'ai perfectionné le mortier à tige-support, j'ai insisté sur la nécessité de pouvoir tirer droit devant, pour lutter contre les sous-marins. Pendant un certain temps j'ai subi les rebuffades du Directeur des torpilles et des mines, mais je pense que ce que j'ai dû endurer en valait la peine.*

En 1961, le colonel Blacker continuait encore à inventer et à se plaindre, cette fois du « diabolique Ministère de l'aviation ». Il terminait sa lettre en disant : « ...laissez-moi une fois de plus saluer, comme un bon soldat, les marins de tous grades de la Royal Navy, des autres marines de guerre et des marines marchandes… »

De fait, bien avant qu'ils tirent profit de l'ingéniosité du colonel Blacker, les scientifiques de la marine étudiaient déjà divers moyens d'utiliser contre les sous-marins des charges de contact plutôt que des charges de profondeur. Selon G.H. Oswald qui, en 1940, occupait le poste de Directeur de l'artillerie navale [Naval Ordnance (L)], en qualité de commander, « lorsque le Directeur des torpilles et des mines, avisa les membres de l'Ordnance Board (Comité du Matériel) du besoin en matière d'armes à projectiles lancés vers l'avant, ils entamèrent la conception du système Shark, une arme anti-sous-marins munie d'une fusée hydrostatique et tirée par des pièces de 4 po et de 4,7 po. Comme le perfectionnement de l'arme était trop laborieux et sa charge trop faible, on décida de consulter le commander Goodeve, alors attaché auprès de l'Inspecteur des armes AA et du développement. Il avait acquis une grande renommée grâce à son remarquable travail dans le perfectionnement et la dotation rapides de matériel de démagnétisation. À tel point qu'à l'automne de 1940, la Royal Navy envisageait l'utilisation du mortier à tige-support, en raison de sa légèreté et de son aptitude en mer, pour la défense antiaérienne » .



Le Hedgehog (hérisson) fonctionnait comme un « mortier à tiges-supports ». La tige-support, d'un diamètre d'environ 2,5 cm et d'une longueur de 38 cm, était fixée solidement à une base rigide ou à un système de recul. Un empennage assurait la stabilité aérodynamique du projectile. Une douille en laiton placée dans le tube creux du projectile contenait de la cordite. L'ogive pouvait avoir presque n'importe quelle forme et être fixée plus ou moins solidement dans la cuvette en acier en avant de la tige-support.

Au mois de novembre 1940, la Royal Navy en vint à la conclusion que seul le mortier permettrait de tirer des charges de contact anti-sous-marins, le mérite de la suggestion étant attribué au major Jefferis du War Office (Bureau de la guerre). Le commander Oswald s'en souvient :

> *Jefferis dirigeait le soi-disant Ministère de la défense (Buckinghamshire), un étrange regroupement que soutenait Churchill [c'est-à-dire que le Premier ministre Winston Churchill l'appuyait et l'encourageait] et qui occupait un beau manoir de style Queen Anne, dans le Buckinghamshire. J'y ai passé une nuit en 1940; c'était le grand luxe. Ils avaient réalisé plusieurs dispositifs, notamment des fusées à retardement, des engins de sabotage, etc. Je ne sais pas comment ils obtenaient les fonds nécessaires – peut-être des sympatisants du Ministry of Supply (Service du matériel) – mais ce n'est pas l'argent qui manquait et tout le personnel était très enthousiaste; pour eux, la bureaucratie n'existait pas, ce qui était très utile pour réaliser une nouvelle arme que personne n'aurait voulu financer. Un officier de marine réformé travaillait d'arrache-pied aux dessins du Hedgehog (« hérisson »).*

Goodeve avait formé une équipe – connue plus tard sous le nom de « Service des armes diverses et du développement » (Department of Miscellaneous Weapons and Development) — et, sans tarder, s'était mis au travail. Le procès verbal d'une réunion tenue le 12 décembre 1940, montre comment l'équipe travaillait :

> *Dans la soirée du 12 décembre, il y eut une rencontre informelle entre le D.S.R. [Directeur de la recherche scientifique], le commander Oswald [(Directeur, artillerie navale (L)], le commander Farquhar (Directeur, guerre ASM) et le commander Goodeve (Inspecteur, armes AA et développement), pour étudier les possibilités de perfectionner un mortier à tige-support permettant de lancer des projectiles anti-sous-marins éclatant par contact. Ce mortier a été conçu…et est en production pour répondre aux besoins du War Office.*

Les participants ont étudié partiellement l'historique de la technique de lutte ASM par charge de contact et certains ont signalé que cette technique avait été envisagée depuis un certain temps, mais que ce n'était que tout récemment que des caractéristiques particulières avaient été établies…Le mortier à tige-support devrait être en mesure de satisfaire à ces exigences pour ce qui a trait à la distance (600 verges) et à la charge (20 à 30 lb d'explosif brisant). Il devrait aussi présenter d'autres avantages : sa simplicité de construction, son aptitude à la mer et la stabilité dynamique de sa charge creuse. Pour le pointage en direction et en hauteur on pourrait fixer la tige-support sur une pièce existante, soit dans l'axe de la bouche, soit dans l'axe de la pièce, le plus près possible du tourillon.

Il fut décidé de recommander au Directeur de l'artillerie navale d'inviter le major Jefferis (M.D.1) à s'entretenir avec des officiers de l'artillerie navale, à Bath, sur les méthodes d'installation d'une ou de deux tiges-supports sur une pièce.

Les participants discutèrent aussi de la possibilité de réaliser un affût capable de lancer une vingtaine de projectiles en même temps. On signala qu'un montage assez simple en ce sens était réalisable. Le Directeur des armes AA, devait toutefois être prêt à accepter un système fixe de pointage en direction et en hauteur réglé, par exemple, à 300 verges.

Pendant ce temps, l'Établissement de recherche et de sciences de l'Amirauté (ASRE) situé à Fairlie, en Écosse, travaillait à la conception de l'autre type d'arme à lancement de projectiles vers l'avant, le Squid, mais ce système nécessitait l'utilisation d'un sonar (Asdic) pour indiquer la profondeur, un appareil qui n'était pas encore au point. Par conséquent, le Hedgehog, qui ne nécessitait pas d'indication de la profondeur, pouvait constituer une solution rapide, à condition que l'Établissement appuie la réalisation du projet.

Le soutien de l'ASRE fut loin de répondre aux attentes. Le Directeur de l'artillerie navale signala que si on adoptait ce mortier, le système devrait repasser par le Service des torpilles et des mines et que l'Ordnance Board (Comité du matériel) devrait être étroitement lié au développement des munitions. La fusée prévue était d'un type si nouveau qu'il faudrait cinq ans pour la conception et les essais. Le commander Oswald, qui, en sa qualité d'officier électricien, n'avait aucun droit de parole au sein du Comité, se retrouvait donc sur la corde raide. Heureusement, l'amiral Sir Bruce Fraser, qui appuyait totalement les personnes en qui il avait confiance, et qui continuait d'assumer une fonction essentielle, donna au commander Oswald toute la latitude voulue pour qu'il continue son travail. À Fairlie, l'ASRE se montrait peu disposé à collaborer. Oswald a dit du scientifique en chef de l'ASRE, que c' était « un empêcheur de tourner en rond .... C'est le scientifique le plus obstiné que j'ai rencontré pendant la guerre, et cela n'est pas peu dire. » Lorsque les membres de l'équipe se sont rencontrés à Fairlie le 17 janvier 1941, il refusa de mettre le champ de tir sous-marin de la Clyde à la disposition de l'équipe . Goodeve et son équipe utilisèrent donc la jetées de la station balnéaire (Weston Super Mare) pour procéder aux essais hydrodynamiques.

Cette vue de la monture du Hedgehog à bord le dragueur de mines NCSM *Fort Francis* montre la modestie de l'appareil. *(Photo de la MDN HS-0374-3, courtoisie de la Direction histoire et patrimoine)*

Les résultats de ces essais et d'autres permirent d'établir qu'il fallait une poussée accrue au pont et donc un renforcement des structures. Il fallait aussi apporter des corrections de pointage en direction et de roulis pour la rotation dans l'axe longitudinal, ainsi qu'un système à poutre suspendue, connue sous le nom de « porcupine » (porc-épic), pour renforcer la résistance. Ce système peu orthodoxe devait permettre à la poutre de fléchir jusqu'à ce qu'elle touche une arche du pont. Le major Jefferis le remplaça par une solution plus pratique qui fut éventuellement adoptée. L'équipe de Goodeve conçut l'appareillage électrique de la tige-support, l'interrupteur commandant la séquence de tir, deux types de commandes de tir, un projectile capable de fonctionner par déclenchement électrique ou par percussion. Elle rejeta l'idée d'une douille et décida d'employer des projectiles encartouchés (merci au sergent-major Tillesley, membre de l'équipe du major Jefferis), et la fusée. Lorsque l'Ordnance Board proposa une fusée constituée de 127 pièces, Goodeve recruta les meilleurs éléments de tous les établissements scientifiques du R.-U. et son équipe adopta une fusée à plateau oscillant munie d'un anneau externe de déclenchement et d'un dispositif d'armement à bascule. La compagnie de téléphone Hall travailla au développement du dispositif désigné par la suite fusée 420, avec l'étroite collaboration des officiers de l'équipe du commander Goodeve au Service d'inspection des armes AA et du développement. C'est le lieutenant I. Hassall qui proposa le nom « Hedgehog ».

Il est tout a fait remarquable que la réalisation du projet n'ait pris que neuf mois. L'appui que le Premier ministre Churchill a manifesté au « Ministère de la défense (Buckinghamshire) » y est certainement pour beaucoup. Même si le premier Hedgehog faisait l'objet d'essais en mer à bord d'un destroyer de classe V au mois de septembre 1941, il fallût beaucoup plus de temps pour convaincre les marins de son efficacité. L'arme ne produisait pas le bruit convaincant d'une charge sous-marine, que le coup ait porté ou non, un paramètre qui devait faire recommander le Squid pour la Flotte quelques années plus tard. En 1943, le commandant d'une frégate de classe Captain à Argentia mentionna au commander Oswald : « ...les imbéciles m'ont donné ce truc idiot et si je tire, mon navire continuera sa route au-dessus des sous-marins et je me ferai sauter moi-même. » « Il fallut deux heures de discussions bien arrosées, écrivit Oswald, pour lui faire changer d'idée à ce propos ». Bien après la fin de la guerre, lorsque l'auteur s'est entretenu avec le contre-amiral P.W. Burnett, un des combattants les plus renommés dans la lutte ASM pendant la Seconde Guerre mondiale, la situation avait pris

Les bombes à l'air ! Le Hedgehog à lancé ses vingt-quatre bombes au devant du bateau. Elles atterrissaient en cercle d'un diamètre d'environ deux tiers de la longeur du sous-marin allemand. Elles explosèrent seulement sur impact. *(Photo des Archives nationales R-707, courtoisie de la Direction histoire et patrimoine)*

un tournant différent. Selon le contre-amiral Burnett, l'Amirauté avait consacré trop de temps et d'efforts sur le Hedgehog au détriment du Squid. Probablement que les scientifiques de l'ASRE auraient été d'accord, mais le fait demeure qu'en l'absence de bureaucratie, de la possibilité de travailler de concert avec des scientifiques militaires, et de la capacité d'obtenir le soutien de dirigeants influents, aussi bien militaires que civils (y compris le Premier ministre lui-même), la Royal Navy produisit, en temps opportun, la première arme anti-sous-marins à projectiles lancés vers l'avant, au moment où on en avait le plus besoin.

Il est ironique de constater que c'est un Canadien qui a été le principal instigateur du perfectionnement de cette arme, alors que les escorteurs canadiens furent les derniers à en être dotés. L'inventivité des Canadiens ne faisait pas défaut – le dispositif canadien antitorpille acoustique (CAT) était en service avant que la Royal Navy ne perfectionne son dispositif plus complexe Foxer, vers la fin de 1943 - mais la Marine canadienne avait trop de retard à rattraper. Dans d'autres secteurs, par exemple le radar et la radiogoniométrie, le Canada se retrouvait dans la même situation. Par conséquent, les escorteurs canadiens éprouvaient de grandes difficultés à atteindre le même degré d'efficacité opérationnelle que les navires des marines alliées.

W.A.B. Douglas est ancien directeur général de la section historique au Quartier général de la Défense nationale. Il est maintenant à la retraite et vit à Ottawa.

Bulletin d'information

Le Projet de systèmes de navires An 2000 bat son plein

Texte : le lcdr Richard Gravel et le lt(M) Erick DeOliveira

Bien avant que ne coule le champagne du récent Jour de l'an, le problème de l'an 2000 était déjà un sujet de discussion populaire. Dans les analyses des médias comme dans les conversations privées, on se perd en conjectures quant aux systèmes informatiques qui risquent de s'enrayer et sur la façon dont les défectuosités se manifesteront. En mai 1998, le Chef d'état-major des Forces maritimes et le Directeur - Gestion du programme d'équipement maritime lançaient conjointement le Projet de systèmes de navires An 2000 (PSN A2K), dans le but de déceler les défectuosités éventuelles à bord des navires de classes *Halifax*, *Iroquois*, *Kingston* (y compris d'autres navires auxiliaires) et *Protecteur*, et de s'y attaquer.

Le PSN A2K a reçu le mandat de veiller à ce que le fonctionnement des plates-formes navales ne soit pas interrompu pendant que l'on traversera les périodes délicates de bascule aux dates sensibles au passage à l'an 2000. Il ne s'agit pas uniquement de vérifier la stabilité et le fonctionnement des systèmes au cours de la journée du 1er janvier 2000; de nombreuses autres dates risquent en effet de poser des problèmes.

Selon une description des plus élémentaires, la question de l'A2K est un problème d'ambiguïté de date — certaines dates présentent aux ordinateurs plus d'une possibilité d'interprétation. Le 1er janvier 2000 est à la fois la plus célèbre et la plus embêtante de ces dates (parce qu'elle risque de toucher simultanément un nombre tellement élevé de systèmes). En lisant l'année exprimée par deux caractères numériques, les systèmes peuvent interpréter 00 soit comme 1900, soit comme 2000. Toutefois, la juste interprétation de 2000 ne suffira peut-être pas, car le 29 février est aussi devenu une date critique étant donné que l'an 2000 sera une année bissextile, tandis que 1900 ne l'était pas. Les systèmes informatiques pourraient également éprouver d'autres ennuis internes de transition qui n'ont rien à voir avec un calendrier, mais que la présence de certaines données dans le champ de la date pourrait déclencher. Le *Tableau 1* présente une liste des dates cruciales et précise leur importance.

Une once de prévention…

Dans le cadre du Projet de systèmes de navires An 2000, un programme a été mis en œuvre dans le but d'attester la conformité à l'an 2000 de chaque système naval et de valider cette conformité par le biais d'un programme d'essais de fonctionnalité de haut niveau sur les systèmes intégrés de combat et de mécanique navale.

Tableau 1 : Certaines dates cruciales des essais de conformité A2K

Date	Importance
1er janvier 1999	Première apparition de 99. Des journaux rapportent le fonctionnement défectueux de tous les taximètres de Stockholm et Singapour.
9 avril 1999	Pour les systèmes qui lisent la date selon le calendrier julien (énième jour de l'année), le 99e jour de la 99e année créera un champ de date 9999 que certains systèmes informatiques liront comme une instruction de fin de bande ou de fin de fichier.
20 août 1999	À leur 1 024e semaine de fonctionnement, les satellites GPS seront soumis à une transition autonome interne, sans rapport avec la date, mais prévisible.
9 septembre 1999	Le 9e jour du 9e mois de la 99e année pourrait provoquer un problème semblable à celui du 9 avril.
1er janvier 2000	La première apparition de 00 dans les codes à deux chiffres de la date et de l'année pourrait être interprétée comme un bond à reculons de cent ans, jusqu'à 1900.
29 février 2000	2000 sera une année bissextile — 1900 n'en était pas une.
30 décembre 2000	Le passage au 31 décembre mettra à l'épreuve le 366e jour de l'année (année bissextile) en fonction du calendrier julien. Dans la structure numérique julienne, l'ordinateur reconnaît le 29 février uniquement comme le 60e jour de l'année et ne remarquera pas qu'il s'agit d'une année bissextile avant d'essayer de passer du 365e au 366e jour.
1er janvier 2001	Bascule au nouveau millénaire en passant du 366e jour de l'an 2000 au 1er jour de l'an 2001.
29 février 2004	Première année bissextile après l'an 2000.

Suivant le processus d'homologation utilisé par l'organisation du DGGPEM, les GCVM soumettent à un comité d'homologation (CH) les preuves de conformité des systèmes. Des représentants du DGGPEM et du CEMFM siègent à ce comité et s'assurent que les preuves, y compris les allégations du manufacturier, les résultats des essais et les évaluations détaillées des GCVM répondent aux exigences de l'A2K en matière de diligence raisonnable. À ce jour, sur 1 150 systèmes, quelque 1 040 ont été homologués.

Le Centre d'essais techniques (Mer) de Montréal s'est vu confier la tâche d'effectuer des essais d'intégration de haut niveau sur les systèmes des navires de classes *Halifax, Iroquois et Kingston*. On veillera ainsi à préserver la conformité des systèmes, qui sont individuellement conformes, lorsqu'ils sont intégrés et qu'ils partagent avec d'autres des données relatives à la date. La conduite des essais est passée des simulateurs basés à terre aux essais à quai et, en dernier lieu, aux essais dynamiques en mer. Le *Tableau 2* résume les activités des essais de validation.

Le Projet de systèmes de navires An 2000 est un projet d'envergure. Une quantité appréciable de ressources y sont consacrées, qu'il s'agisse de la tâche considérable des GCVMP qui doivent préparer les présentations au CH, des longues heures de travail du personnel affecté aux essais et des nombreux voyages qu'ils ont à effectuer d'un bout à l'autre du pays ou des changements apportés aux programmes et aux calendriers des navires et des formations pour permettre la tenue d'essais à bord. Compte tenu de ces perturbations, on s'efforce, au PSN A2K, d'éviter que le traitement s'avère plus pénible que la maladie. Dans les prochains numéros de la *Revue du Génie maritime*, le personnel du Projet de systèmes de navires tentera de vous transmettre les résultats du processus d'homologation et du programme d'essais, en plus d'autres nouvelles quant à l'état de préparation de la flotte canadienne en vue du passage à l'an 2000.

	Classe *Halifax*	Classe *Iroquois*
À terre/en simulateur	31 oct. - 16 nov. 1998	16 - 19 nov. 1998
À quai	13 - 16 janv. 1999	30 nov. - 4 déc. 1998
En mer	20 - 22 janv. 1999	1 - 5 févr. 1999
Exercices internationaux	24 févr. - 6 mars 1999[1]	

[1] Essais d'intégration des systèmes (en configuration A2K) du NCSM *Regina* avec le groupement tactique de l'USS *Constellation*, avant le déploiement dans le golfe Persique.
[2] Les essais pour les navires de la classe *Kingston* seront programmés pour la période printemps/été 1999.

Tableau 2. Essais de validation des navires

Après avoir occupé pendant trois ans un poste d'officier chargé des essais au sein de la Marine royale, le lcdr Gravel (DSN 8) est de retour au Canada pour assumer les fonctions de gestionnaire du Projet de systèmes de navires An 2000. Il possède une vaste expérience de la conception de logiciel et de la programmation et, pendant son affectation à l'Unité de génie naval (Pacifique), il a mis sur pied les installations d'aide logicielle de la côte ouest pour les navires de la classe Iroquois. Le lcdr Gravel a déjà occupé le poste d'Ingénieur des systèmes de combat de la flotte en plus d'avoir été OGSC à bord des NCSM Saguenay et Nipigon.

Le lt(M) DeOliveira (DSN 5-6) est gestionnaire de tests et d'essais pour le Projet systèmes de navires An 2000. Il est détaché auprès du DSN 8, dans le cadre des activités préparatoires à l'an 2000, en provenance du Bureau de projet - Pile à combustion pour sous-marins à propulsion anaérobie.

Notice nécrologique :

Contre-amiral S. Mathwin (Sam) Davis, CD, Ph.D.,

Né à Birkenhead, en Angleterre, le 18 avril 1919, le contre-amiral Davis est décédé du cancer à Kingston, en Ontario, le 28 octobre 1998. Ses amis ont participé à la rédaction de cet éloge.

Trois jours avant sa mort, Sam Davis, même souffrant, a présidé une réunion de l'Institute for Life-long Learning de l'université Queen's. Il n'est pas surprenant que cet homme exceptionnel ait continué de servir avec honneur presque jusqu'à la fin et qu'il ait mis autant de coeur à la dernière des grandes activités auxquelles il ait participé. En effet, Sam comptait non seulement parmi les ingénieurs maritimes canadiens les plus connus, ayant atteint le sommet de sa profession, mais il a aussi donné l'exemple d'un engagement de toute une vie à apprendre et à servir, en tant qu'universitaire, fonctionnaire et leader d'une communauté.

Sa carrière dans la Marine a commencé en 1940, au moment où il a joint le Corps royal du génie maritime, fraîchement diplômé de l'Université de Liverpool en architecture navale. Alors qu'il était lieutenant du génie maritime dans la Royal Navy, il a assisté au naufrage du navire de guerre *Bismarck* en 1941 (voir «Souvenirs d'un participant à la bataille contre le Bismarck 1941» *Maritime Engineering Journal*, février 1998). Puis, il a obtenu des affectations à terre en Angleterre et au sein de la Mission technique de l'Amirauté britannique à Washington.

Après la guerre, Sam Davis a quitté la RCNC — qu'il trouvait quelque peu ennuyante — pour émigrer au Canada et pratiquer l'architecture navale pour l'entreprise montréalaise German and Milne. En 1949, le capitaine du génie maritime Rowland Bakerhen, alors chef du génie maritime, l'a persuadé de s'enrôler dans la Réserve de la MRC au sein de laquelle il a obtenu le grade de commandant du génie maritime en 1953. Il est alors affecté à la MRC, comme chef adjoint du génie maritime à Ottawa et le plus haut gradé du génie maritime au chantier naval d'Halifax. En 1956, il est devenu chef principal de chantier naval (région de Montréal) et, en 1958, il a pris la tête de l'équipe d'inspection des sous-marins nucléaires. En 1959, il a été choisi pour suivre le cours du Collège de la Défense nationale. Il est revenu à Ottawa en 1960 à titre de Sous-chef du génie maritime.

C'était une époque de grands défis pour les ingénieurs maritimes supérieurs. Les anciennes branches techniques venaient tout juste d'être abolies et les Services techniques navals subissaient une réorganisation majeure axée sur les fonctions. En mai 1961, M. Davis est devenu le premier Directeur général - Navires de la nouvelle organisation et a, pendant plus de quatre ans, mené la nouvelle direction. Cette période a peut-être été la plus difficile et la plus exigeante de toutes pour les ingénieurs de la MRC. Mises à part les pressions d'un programme très chargé et lié à la construction de navires, elle a été caractérisée par beaucoup d'incertitude sur le plan politique et de changements importants du point de vue politique et organisationnel.

Sam ne croyait pas que quiconque puisse être indispensable, mais il l'était. Il est venu au MDN avec un bagage considérable d'expérience comme concepteur innovateur et gestionnaire pratique. C'était un était pragmatiste faisant preuve de gros bon sens. Il n'était pas assoiffé

de pouvoir et possédait un bon sens de l'humour. Il était aussi capable de mettre en perspective les contrariétés. (Dieu sait qu'il y en a eu beaucoup!) Sa capacité de travail était colossale; il arrivait au bureau de très bonne heure et ce, pendant toute sa vie. Il nous appelait la plupart du temps «maître un tel», et nous qualifiait occasionnellement d'«ami» ou même comme de «frère», ce qui était un signe d'appréciation. Nous étions ravis de découvrir que nos officiers supérieurs (et les siens) étaient traités de la même façon à ce chapitre.

Mais, ce qui importe encore plus, c'est qu'il était un leader qui pouvait mettre sur pied les équipes nécessaires pour composer efficacement avec les changements techniques et organisationnels rapides. Il s'est vite attiré le respect et l'affection de ses homologues de l'état-major naval et des autres divisions techniques. Il tolérait difficilement le travail de qualité inférieure, mais était toujours disposé à suivre des conseils. Il reconnaissait généreusement les mérites de ses subalternes, insistant souvent pour qu'ils donnent des séances d'information à des organismes supérieurs, ce qu'il aurait bien pu faire lui-même. Il a encouragé de nouvelles façons de penser et d'agir et a su maintenir le cap avec beaucoup d'habileté et de tact au milieu de la confusion qui a suivi l'intégration du quartier général.

Sam n'était pas infaillible, mais il pouvait prendre des décisions difficiles et de grande portée, de façon réfléchie et honnête, et passer à autre chose sans revenir en arrière. En ce qui concerne les questions importantes, il avait raison plus souvent qu'il n'avait tort.

C'était un agréable compagnon, mais il n'était pas porté sur les mondanités. Il préférait plutôt la compagnie de sa famille et ses études universitaires. D'après lui, son séjour au CDN lui a ouvert un monde de connaissances dont il ignorait presque tout auparavant. Il a donc commencé un programme d'enseignement supérieur dans des domaines qui l'intéressaient — en plus de ses lourdes responsabilités. Après une affectation d'état-major qu'il n'a pas beaucoup aimée, de 1965 à 1969, il a eu le bonheur de retourner au CDN en 1969 au grade de contre-amiral et à titre de commandant. Il a apporté une perspective nouvelle au collège, mettant continuellement ses stagiaires au défi et approfondissant ses connaissances du vaste monde en continuant d'étudier.

Quand il a pris sa retraite de la Marine en 1974, il s'est engagé dans un programme de doctorat à l'université Queen's, se concentrant sur des questions d'administration publique. En 1980, il est devenu directeur général du Kingston Health Science Complex Council, poste qu'il a occupé avec distinction jusqu'en 1985. Il est par la suite retourné à Queen's à titre de professeur adjoint du School of Policy Studies, afin de mettre sur pied un programme spécialisé en politique sur les soins de santé. Sa générosité d'esprit et sa vaste expérience l'on rendu populaire comme superviseur, surtout auprès des étudiants adultes tentant d'équilibrer leur vie professionnelle, leurs responsabilités familiales et leurs études. En outre, il a fait beaucoup de bénévolat pour la communauté de Kingston. Heureusement, il a pu poursuivre tous ses projets jusqu'à quelques semaines avant son décès.

Nous tous, qui avons eu la chance de côtoyer Sam de près — en tant qu'officier de marine, ingénieur maritime, administrateur, universitaire et ami— nous souviendrons de lui avec admiration et affection. **— Cdr (ret), M. H.W. Smith, Université de Victoria.**

Index des articles : 1998

FÉVRIER

Les coûts cachés de la réduction des effectifs
par le capt(M) Sherm Embree

Changements et préoccupations
par le cmdre J.R. Sylvester

Fini les folies — Revenons à de saines pratiques de soutien logistique
par le cdr Bill Lewis

Validation de la formation en génie maritime — Un effort d'équipe
par le capt(M) Bert Kendall

Respecter le personnel pour mériter sa confiance
par le lcdr Ernest Nash

Refutation : Le mauvais emploi de la technologie
par le lcdr Simon Hughes

Dépollution dans l'Arctique — Mise hors service et restauration des sites temporaires du SSSMA
par J.D.S. MacLean

Le principe de Pareto à l'oeuvre : analyse des coûts de maintenance des équipements de la Flotte
par le lt(M) Ted Magtanong

Comment simuler la vie à bord

Souvenirs d'un participant à la Bataille contre le *Bismarck* — 1941
par le cam(ret.) S. Mathwin Davis

« Submarine Technology for the 21st Century »
compte rendu du lt(M) Erick DeOliveira

« No Day Long Enough — Canadian Science in World War II »
compte rendu du Simon Igici

Ergonomie : Étude sur le compartiment de l'OSA
par James Menard

JUIN

Bienvenue au Bulletin de l'AHTMC – nos partenaires dans le domaine du soutien technique de la Marine
par le capt(M) Roger Westwood

Le rôle du GMAR
par le cmdre J.R. Sylvester

Quelques préoccupations concernant la diversification des modes de prestation de services
par le lcdr Robert W. Jones

Points à considérer relativement à la DMPS
par le capt(M) I.D. Mack

Les Ingénieurs-systèmes en tant que chefs
par le lcdr Sean Midwood

Naissance du DDH-280
par Hal Smith et Shawn Cafferky

Simulation et instruction dans la Marine canadienne
par le lcdr S.W. Yankowich

Port Weller — Un journal quotidien
par le lcdr Robert Jones

Discours de l'invité d'honneur au dîner régimentaire
par le capt(M) (ret.) Sherm Embree

Système de traitement de l'eau de cale Hydromem[MD]
par le lcdr Mark Tinney

« Cadillac of Destroyers: HMCS *St. Laurent* and Her Successors »
compte rendu du Roger Sarty

« The Maritime Defence of Canada »
compte rendu du lt(M) Greg Alexander

Des sous-marins *Upholder* pour le Canada
par le Cdr Richard Payne

Nouvelles de l'AHTMC

OCTOBRE

La Marine doit tirer profit des « leçons apprises » dans le cadre des achats liés aux NDC
par le capt(M) Roger Westwood

Progrès — Les changements dans la « grande famille » DGGPEM
par le cmdre J.R. Sylvester

Notice nécrologique
Donald Keith Nicholson
M. Ken Tang

Un besoin d'emploi stimulant pour les maîtres 1e classe avec competénce quatre
par le Pm 2 Barry Getson

La reconnaissance des ingénieurs — L'une de mes préoccupations
par le lt(M) M.D. Wood

Réponse du commodore J.R. Sylvester, CD

Le mauvais emploi de la technologie — une autre réfutation
par M. Vil Auns

Introduction — Le sous-marin de classe *Upholder* de type 2400
par le cdr Richard Payne

NCSM *St. John's* : Remplacement du générateur de gaz LM2500 bâbord à Toulon en France
par le lt(M) Roger Heimpel

Influence de l'eau de mer et de la corrosion atmosphérique sur des composites bois-polymères
par le Lt.Cdr. Leslaw Kyziol et M. Stanislaw Szpak-Szpakowski

La flotte donne des signes d'obésité

Prototype de contrôle d'état du matériel par la signature électrique des moteurs
par John Cheng et Céline Paré

« La Marine : au travail et dans les loisirs » Concours de photos

Évaluation du système de traitement des eaux usées des navires de classe *Halifax*
par le lt(M) A.W. Cook

« The Canadian Naval Chronicle 1939-1945 »
compte rendu du Brian McCullough

Une personne « de marque »
par le Lcdr G. Pettipas

Nouvelles de l'AHTMC

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.

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.**

Défense nationale National Defence

FÉVRIER 1999

Nouvelles

L'ASSOCIATION DE L'HISTOIRE TECHNIQUE DE LA MARINE CANADIENNE

Dans ce numéro :

Ce qu'est l'AHTMC 2

Un lieu d'accostage hors de l'ordinaire — ou Comment le *Restigouche* s'est retrouvé sous terre 2

La collection 3

***Crusader* et VDS** 4

Sam Davis — Historien 4

Président de l'AHTMC
Cam (retraité) M.T. Saker

Liaison à la DHP
Michael Whitby

Secrétaire
Gabrielle Nishiguchi (DHP)

Directeur exécutif
Lcdr (retraité) Phil R. Munro

Directeur de la recherche
M. Hal W. Smith

Liaison à la DGGPEM
M. R.A. Spittall

Liaison à la Revue du Génie maritime
Brian McCullough

Directeur de la rédaction
Mike Saker

Mis en pages et conception du bulletin
Brightstar Communications,
Kanata (Ont.)

Nouvelles de l'AHTMC est le bulletin non officiel de l'Association de l'histoire technique de la marine canadienne. Il est publié par la Direction histoire et patrimoine, QGDN Ottawa, K1A 0K2. Tél. : (613) 998-7045; Télécopieur : (613) 990-8579. Les vues exprimées dans ce bulletin sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel ou les politiques du MDN.

Cam Sam Davis :
Souvenirs d'un homme qui a consacré sa vie au service militaire

Dans ce numéro du *Bulletin de l'AHTMC* et de la *Revue du génie maritime,* nous rendons hommage à la mémoire du contre-amiral (à la retraite) «Sam» Davis, décédé en novembre dernier. J'ai eu l'honneur d'assister à ses funérailles à Kingston et, durant le service funèbre, un bon nombre de personnes ont raconté en termes chaleureux comment Sam avait touché leur vies. Même si je ne travaillais pas avec lui que depuis quelques années dans le cadre de l'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne (AHTMC), je savais qu'il avait accompli de grandes choses au sein de la Marine et à l'extérieur de celle-ci. J'ai donc été rempli d'admiration quand j'ai appris tout ce qu'avait accompli cet homme.

Le message le plus émouvant était probablement celui que le ministre A.V. Bennett, doyen de la St. George's Cathedral, à Kingston a transmis dans son homélie. J'attire votre attention surtout sur ses réflexions (dont un extrait se trouve ci-dessous) sur le concept de service et le sens du devoir, vertus qui semblent avoir perdu de la popularité dans nos temps modernes :

> *Nous vivons à la fin d'un millénaire dans une société dominée par l'accomplissement individuel. Autrement dit, nous vivons dans une période où l'égoïsme est une vertu. Est-ce parce que des gouvernements anonymes nous ont rendus insensible aux autres ou parce que la publicité a mis trop d'accent sur le moi? Je n'en suis pas sûr. Mais par contre, je sais que nous avons perdu le sens de la communauté et le sens des responsabilités. Nous avons aussi perdu le sens du devoir et de l'oubli de soi. Où en est le désir de servir les autres?*
>
> *En apparence, Sam Davis n'était pas un homme passionné. Après tout, c'était un Britannique. Mais, derrière la façade digne et courtoise, brûlait un coeur ardent. Sam croyait à des valeurs de nos jours démodées. Il était un patriote dans son pays d'adoption, le Canada. Il conservait une vision plus élargie du Commonwealth des Nations. Mais plus encore, comme marin, comme universitaire et comme homme, Sam possédait un merveilleux sens du devoir. Il servait le bien commun, il servait les autres.*
>
> *Dans le coeur de Sam l'honneur de servir occupait la première place. Son sens du devoir découlait du fait qu'il croyait que ceux qui ont reçu beaucoup doivent donner beaucoup. C'est de cette croyance qu'il a tiré le courage et la dignité pour faire face de façon héroïque à une maladie incurable qui l'a frappé. Il n'a pas permis à la maladie de l'affaiblir.*
>
> *Par ses actes, Sam Davis a démontré les plus beaux côtés d'une vie consacrée au service. Dans un monde sans héros, il s'est comporté de manière vraiment héroïque. Dans une période où l'égoïsme est roi, il a servi les autres. Dans une société dans laquelle la plupart des gens se battent pour obtenir richesses et pouvoir, il s'est montré un gentilhomme chrétien, un universitaire et un guide invitant les gens à regarder au-delà de leur propre personne.*
>
> *En tant qu'amiral, Sam Davis a servi son pays, en tant qu'universitaire, il n'a cessé de rechercher des connaissances et en tant que citoyen, il a servi l'humanité.*

Éléments de réflexion. Le cam Sam Davis a apporté une énorme contribution à l'AHTMC, et nous lui en sommes tous reconnaissants. Comme le ministre Bennett le mentionnait dans sa conclusion : «Vous nous manquerez, Sam. Nous nous souviendrons de vous.»

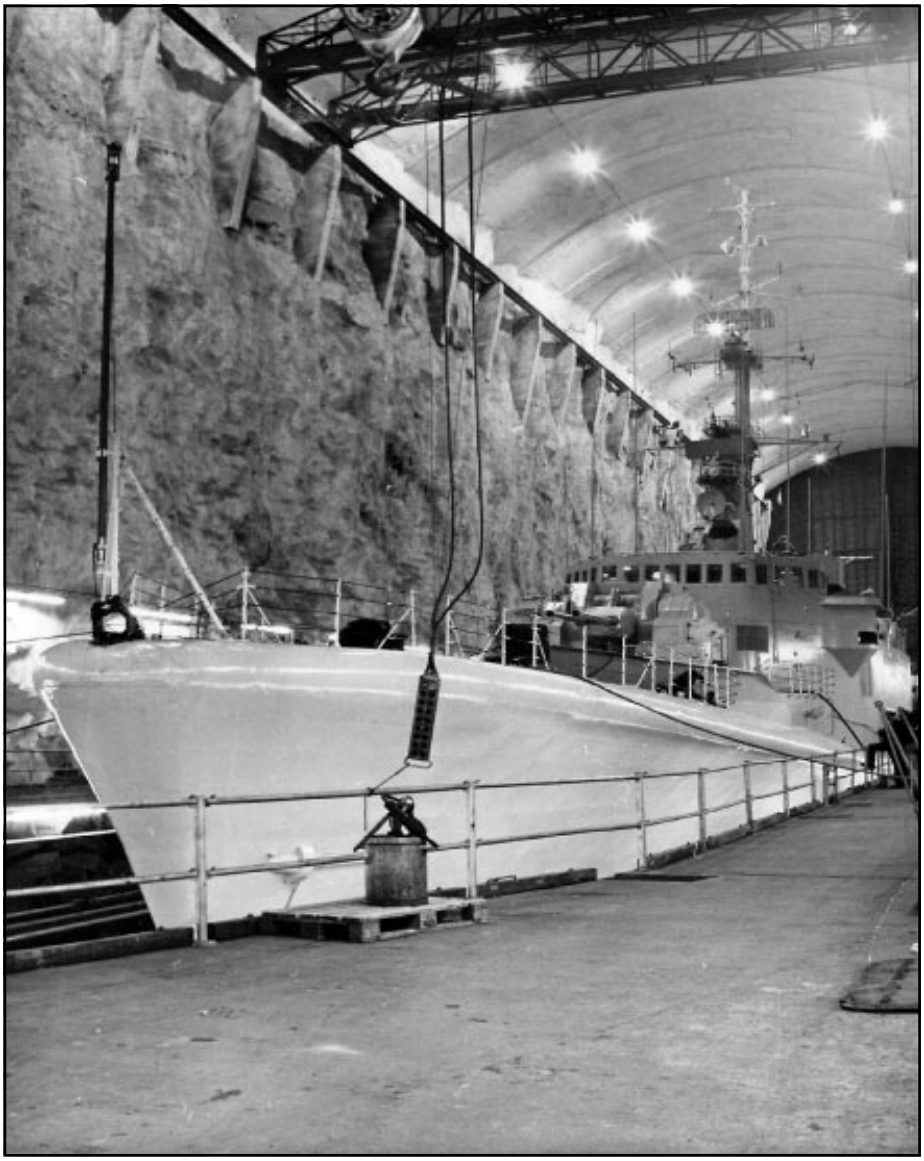
Mike Saker

Un lieu d'accostage hors de l'ordinaire — ou Comment le *Restigouche* s'est retrouvé sous terre

Par Michael Young
(Toutes les photographies sont une gracieuseté de l'auteur)

Une cale sèche est une cale sèche, n'est-ce pas? Peut-être, à moins que celle-ci soit ceinturée sur trois côtés par de solides rochers norvégiens! Voici comment un destroyer canadien s'est retrouvé dans ce type de cale sèche tout particulier.

En janvier 1970, le NCSM *Restigouche* (DDE-257) quitte Halifax pour se joindre à



Voici le Restigouche **tout frais peint dans la «grange», le 18 mars 1970. Il s'agit de la plus grande cale sèche du genre. Durant la guerre, les Allemands en ont bâti de plus petites pour des sous-marins et des «E-boats» dans les fjords, lorsqu'ils ont occupé la Norvège. Le palan aérien s'est révélé d'une aide inestimable à sec, de même que le fort éclairage. À la proue, le gros anneau est peint en bleu pour signifier que le navire a traversé le cercle polaire arctique plus tôt au cours de ce déploiement.** ***(photo : STANAVFORLANT)***

Ce qu'est l'AHTMC

L'Association de l'histoire technique de la marine canadienne est une organisation bénévole oeuvrant en collaboration avec la Direction - Histoire et patrimoine (DHP) dans le but de préserver l'histoire technique de notre marine. Toute personne s'intéressant peut devenir membre de l'association. Veuillez communiquer avec la DHP.

L'un des principaux buts de la collection est de permettre tant aux recherchistes qu'aux lecteurs occasionnels d'avoir accès à l'information qu'elle contient. Pour le moment, la seule copie de la collection se trouve à la Direction de l'histoire et du patrimoine, au 2429 Holly Lane (près de l'intersection des chemins Heron et Walkley), à Ottawa. La DHP est ouverte au public tous les mardis et mercredis, de 8 h 30 à 16 h30. Le personnel est à votre disposition pour récupérer l'information et vous fournir toute autre aide requise. Des photocopieurs libre service se trouvent sur place. Pour pouvoir entrer dans l'immeuble, vous avez besoin d'un laissez-passer de visiteur, que vous pouvez facilement obtenir auprès du commissionnaire, à l'entrée principale. Il est possible de se procurer des exemplaires de l'index de la collection en écrivant à la DHP.

Passez nous voir!

En train d'entrer en cale sèche, le *Restigouche* est manoeuvré en position par un remorqueur. Remarquez les uniformes! Même si nous étions en 1970, le nouvel uniforme vert de l'époque n'était pas encore disponible partout. *(Photo prise par l'auteur.)*

la Force navale permanente de l'Atlantique (STANAVFORLANT), à Lisbonne. C'est la première fois qu'un Canadien, le commodore D.S. Boyle, commandera l'escadron et c'est également la première fois que des navires canadiens participent pendant toute une année. Le *Restigouche* est le navire amiral de tête.

Le rythme des opérations est très rapide durant les deux premiers mois et le temps est généralement mauvais. Par conséquent, l'apparence extérieure du *Restigouche* commence à rappeler son surnom, le «*Rustyguts*» (entrailles rouillées - N. d. T.). Mais ce que d'aucuns voient comme une preuve de dur labeur est perçu par le commodore comme du laisser-aller!

Au milieu de mars, l'escadron arrive à la base navale norvégienne de Haakonsvern, près de Bergen, pour une période de maintenance de deux semaines. Il faut, entre autres, peindre le navire, qui n'a pas été repeint depuis bien avant son départ d'Halifax. Mais même si le temps est beau, il ne semble pas très logique de s'acquitter de cette tâche à des températures frôlant le point de congélation. La Marine norvégienne résout le problème en mettant à notre disposition sa cale sèche presque neuve pour une courte période. Les marins se rendent compte plus tard que cette «cale sèche » est creusée dans le flanc d'une petite montagne!

La Norvège compte plusieurs cavernes comme celles-ci dans diverses parties du pays. Bien que celle qui nous concerne ait été bâtie dans le cadre d'un accord de partage des frais entre l'OTAN et la Norvège, les Allemands en avaient construit de plus petites pour leurs sous-marins et leurs «E-boats» dans les fjords quand ils ont occupé la Norvège pendant la guerre.

À la suite de vérifications, on s'aperçoit que le mât est trois pieds plus haut que le toit, mais on résout ce problème en enlevant l'antenne de radiogoniométrie DAU de la tête de mât. Le 16 mars 1970, le *Restigouche* est placé en cale sèche et les portes extérieures sont fermées (la cale sèche n'est pas purgée). L'équipage du navire est organisé en équipes et entreprend les travaux de peinture vingt-quatre heures sur vingt-quatre. Dans la «grange», comme on l'a surnommée, la température est contrôlée et la nuit, il fait clair comme en plein jour. Il est donc assez facile, dans de telles conditions, de peindre le navire.

Quarante-huit heures plus tard, le travail est terminé et le navire retourne dans un poste de mouillage normal. L'équipage du navire a mérité son congé de Pâques, de même que les éloges du commodore.

Le *Restigouche* a navigué pendant six mois dans les eaux européennes sans anomalies importantes et n'a manqué aucun engagement opérationnel en raison de problèmes d'équipement. (Même le canon 3"/70 a fonctionné magnifiquement et, à une occasion, l'écran radar de détection aérienne avancée a *presque* affiché l'image complète transmise à partir de l'avion de détection aérienne avancée Gannet!). Finalement, le navire a été désarmé et converti en IRE à son retour à Halifax.

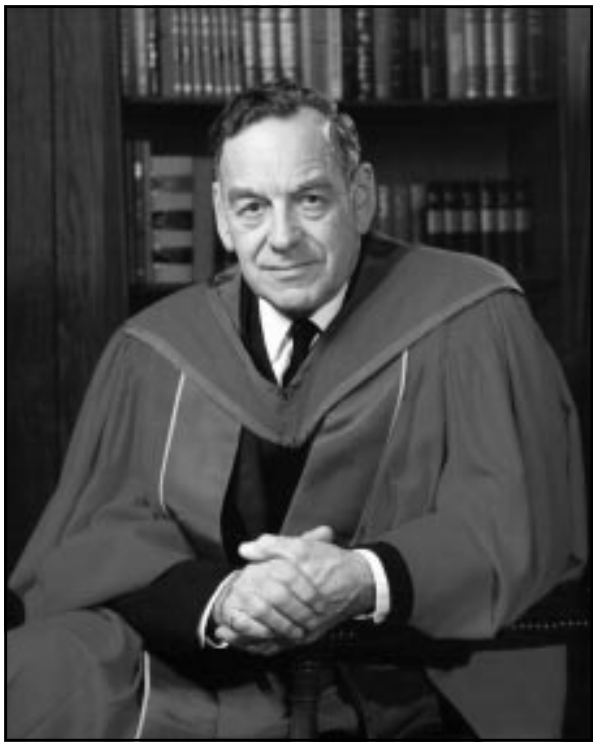
Michael Young était officier de l'armement à bord du Restigouche *en 1970 (avant qu'il y ait des ingénieurs des systèmes de combat) quand le navire a servi au sein de la STANAVFORLANT.*

La collection

Une soumission récemment reçue du Ralph Fisher, un commandant retraité du MRC a donné une vue unique dans les relations personnelles dans les dernieres années des 1940s dans la route vers le rapport Mainguay. Utilisant NMSC *Magnificent* comme exemple, Ralph a décrit les faits saillants et problèmes. Suivant ce thème, veuillez noter que le terme « technique » ne doit pas un facteur empêchant. Nous souhaitons les récits concernant le personnel et l'organisation parce qu'ils remplissent l'image de qu'est ce qui était fait, et pourquoi il était fait. Nous avons même une catégorie PRS qui contient les mémoires de quelques officiers navals retraites. Si des lecteurs veulent écrire quelques notes pour la collection, n'hésitez pas: nous serions heureux d'accepter vos soumissions. Veuillez les faire parvenir à :
adresse postale : 673 av. Farmington, Ottawa (ON) K1V 7H4
télécopieur : (613) 738-3894
courrier électronique :
as436@freenet.carleton.ca

Phil Munro

Sam Davis — Historien



Vous trouverez dans le numéro de la *Revue du génie maritime*, où est publié le présent bulletin, une notice nécrologique officielle au sujet du contre-amiral Sam Davis. Un des aspects de sa vie et de son travail mérite d'être commenté, il s'agit de l'importante contribution qu'il a apportée à l'histoire navale du Canada, en particulier à l'Association de l'histoire technique de la Marine canadienne (AHTMC).

Sam a été l'un des premiers à se rendre compte de l'importance des questions techniques dans l'histoire de la Marine des années 1950 et 1960 (M. Alec Douglas, alors directeur général - Histoire au MDN l'ayant encouragé à le faire) et ses publications officielles constituent des pièces d'archives importantes. En 1992, quand il a été proposé pour la première fois de recueillir les souvenirs personnels, Sam a été un chaud partisan du projet et est devenu membre du comité de l'AHTMC jusqu'avant sa mort. On s'ennuiera beaucoup de ses sages conseils, souvent exprimés avec mordant.

Ce qui constitue peut-être son oeuvre historique la plus intéressante n'a pas été publiée. En effet, en 1985, alors qu'il était titulaire d'une bourse de recherche postdoctorale à Queen's, il a rédigé un compte rendu de ses expériences dans la Marine entre 1953 et 1965. [Cet ouvrage — «Technological decision-making in the RCN, 1953-65» — est gardé par la DHP et le reste de l'oeuvre non publiée de Sam fait partie de la collection de l'AHTMC.] Sam a occupé certains des postes les plus élevés de cette époque; il connaissait les événements et les gens importants (officiers de marine, fonctionnaires et politiciens) qui en étaient les acteurs. Cet ouvrage colossal (environ 500 pages) est recommandé à quiconque veut avoir une idée exacte du côté technique de la marine pendant cette période. Les anecdotes y sont fréquentes et sans pareil. C'est de l'histoire sérieuse, mais écrite avec le sens aigu du ridicule que possédait Sam. Dans le récit suivant, personne n'échappe à sa douce ironie, pas même lui.

Il décrit la mise en service d'un destroyer d'escorte sur le St-Laurent un jour d'été ensoleillé, avec les gens de «qualité» qui y assistaient —officiers supérieurs en blanc portant l'épée et arborant des médailles, dames élégantes, musique de circonstance, enfin l'équipage du navire, également en blanc, prêt à monter à bord. Puis, les cérémonies sont brutalement interrompues quand une soupape de décharge de la chaudière se soulève avec un son strident, crachant des nuages de vapeur et des particules de suie dans l'air, pendant que les graisseurs s'efforçaient d'arrêter les pulvérisateurs — l'ensemble de ces précipitations se retrouvant sur l'assemblée, sous forme de pluie chaude et noire. Ce ne fut décidément pas la meilleure journée du chef principal de chantier naval!

Sam vit encore dans l'oeuvre qu'il nous a laissée —souvenir approprié d'un homme fort remarquable, qui est un exemple pour nous tous.

Hal Smith

Crusader et SPV

Un bref commentaire sur les SPV dans notre dernier numéro qui désignait le *Crescent* comme bâtiment d'expérimentation a suscité quelques commentaires tels que : «Je croyais que ce rôle était destiné au *Crusader*». Les deux parties ont raison. En 1955, quand on a eu besoin d'un navire à grande vitesse pour terminer la mise au point du SPV, on a donné au *Crusader* le rôle de bâtiment d'expérimentation, en vue de nombreux nouveaux progrès en technologie navale, mis à part le sonar remorqué, même si ce dernier a fait l'objet d'une plus grande visibilité. L'évaluation que la MRC a faite du sonar expérimental CAST-1X du Centre de recherche naval à bord du *Crusader* en 1958 était essentielle pour que la Marine accepte de mettre en oeuvre un plan que bon nombre de personnes jugeaient insensé. L'équipement évalué sur le *Crescent* deux ans plus tard était le produit mis au point suite aux premiers essais.

Merci...

À Charles Gunning, DGGPEM, et à Brian Redding, anciennement de la Fleet Manufacturing Ltd., pour leur réponse à une demande d'aide à propos d'un sonar à profondeur variable (SPV). Ils nous ont tous deux donné d'excellentes sources d'information sur le dispositif de manutention du SPV utilisé avec le SQS-504 et le SQS-505.

Nous attendons de vos nouvelles ...

Pour toute information, document ou question que vous aimeriez transmettre à l'Association de l'histoire technique de la marine canadienne, veuillez communiquer avec : QGDN, Edifice Mgén George R. Pearkes, Ottawa, Canada K1A 0K2
Téléphone : (613) 998-7045/Télécopieur : (613) 990-8579