

Des matériaux pour réduire les coûts et améliorer la durabilité et la capacité et soutien



L'expertise de recherche sur les matériaux facilite la maintenance et la prévention des défaillances à bord des navires de guerre des FC.



Les installations d'essai physique du DL(A) pour les études de protection cathodique. Le modèle d'une coque de navire est encerclé.



Image microscopique de la corrosion sélective de phase du bronze aluminium-nickel dans une soudure.

La maintenance des navires, des aéronefs et des véhicules militaires en vue d'en assurer la disponibilité opérationnelle est une des activités essentielles des Forces canadiennes (FC). La fiabilité et le rendement du matériel dépendent largement des matériaux et des procédés utilisés :

- pour sa construction (comme les métaux et le soudage)
- et pour ses revêtements (comme la peinture, l'huile, la graisse).

Les propriétés des matériaux et leurs mécanismes de dégradation (causée par la corrosion, l'exposition aux intempéries, la fatigue, etc.) jouent un rôle majeur dans l'usure et les défaillances d'équipement. C'est pourquoi l'analyse des matériaux en vue de la prévention des défaillances est une procédure de maintenance cruciale. Les FC ont donc besoin d'une expertise sur les causes des défaillances dues aux matériaux ainsi que sur les nouveaux matériaux et les nouvelles techniques de fabrication qui permettent d'augmenter le rendement des plateformes militaires et de réduire les coûts de construction et les coûts de maintenance au cours de l'ensemble du cycle de vie.

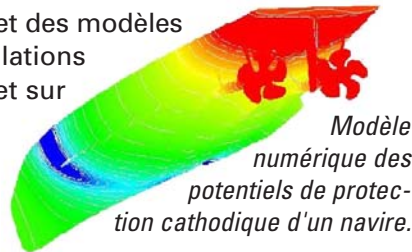
C'est le Programme interdisciplinaire sur les matériaux pour réduire les coûts et améliorer la durabilité et la capacité et soutien de R & D pour la défense Canada – Atlantique qui fournit cette expertise. Les laboratoires de chantier naval de RDDC situés à la BFC Halifax, sur la côte Atlantique [DL(A)] et à la BFC Esquimalt, sur la côte Pacifique [DL(P)] fournissent des services d'expertise scientifique et de consultation dans les domaines de la chimie, de la physique et du génie des matériaux militaires. Le Programme a défini quatre objectifs concrets :

- minimiser le temps d'indisponibilité, la perte de capacité et l'usure des navires
- cerner les problèmes systématiques de maintenance et de défaillance
- réduire les coûts, prolonger la durée de vie et augmenter la fonctionnalité des pièces de rechange
- fournir des matériaux améliorés pour les réparations et la construction de nouveaux navires.

Des matériaux pour réduire les coûts et améliorer la durabilité et la capacité et soutien

Protection cathodique des navires

Au moyen de modèles numériques et physiques, RDDC Atlantique évalue les systèmes de protection cathodique par courant imposé (PCCI) des navires et met au point des systèmes de PCCI pour les plateformes navales de l'avenir. Un modèle physique à l'échelle a permis d'évaluer la corrosion galvanique, le rendement du système de PCCI et la signature électrique sous-marine d'une frégate. Le logiciel maison d'analyse par éléments de frontière (CPBEM) a servi à étudier la protection cathodique et les signatures électromagnétiques sous-marines de coques intérieures de sous-marins. Des simulations de la réponse en polarisation des matériaux d'hélice et de coque dans diverses conditions ont été réalisées. Le DL(A) a étudié l'effet des modèles d'hélices sur les simulations numériques de PCCI et sur les interactions de corrosion galvanique des matériaux de coque.



Corrosion des circuits d'eau de mer

Les bronzes nickel-aluminium (NAB) sont largement utilisés dans les systèmes de propulsion et les circuits d'eau de mer des plateformes navales. Ils sont toutefois souvent à l'origine d'importants coûts de réparation ou de remplacement en raison de leur vulnérabilité inhérente à la corrosion, particulièrement à la corrosion sélective de phase aux soudures et sous les salissures marines. Dans le cadre du Programme de coopération technique (TTCP), RDDC Atlantique a collaboré avec des scientifiques de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande, du Royaume-Uni et des États-Unis afin de comprendre le rôle des facteurs environnementaux d'ensemble et de la chimie locale des crevasses dans la corrosion des NAB.

Analyse de coûts

RDDC Atlantique aide l'autorité de conception du ministère de la Défense nationale à étudier les matériaux de rechange pour les plateformes navales futures afin de réduire les coûts globaux à long terme. Les outils d'analyse servant à calculer les coûts globaux du MDN doivent comprendre à la fois le prix d'achat initial et le coût de maintenance total au cours du cycle de vie. Par exemple, les circuits d'eau de mer des navires de guerre sont traditionnellement faits de cupronickels, qui sont vulnérables à la corrosion et qui exigent une maintenance régulière. L'utilisation de matériaux maritimes améliorés peut

augmenter le coût de construction initial, mais réduire le coût global au cours de la durée de vie en abaissant les besoins de maintenance et le nombre de défaillances, ce qui permet de diminuer le coût global du navire pendant son cycle de vie.

Nouveaux alliages

De nouveaux matériaux et de nouveaux procédés de fabrication (comme le soudage laser hybride, qui combine les techniques de soudage au laser et de soudage à l'arc) sont à l'étude. L'objectif est d'améliorer les propriétés mécaniques des alliages et des soudures, particulièrement la ténacité à basse température, afin de réduire les coûts de fabrication, de maintenance et de réparation et de perfectionner les techniques de construction navale. Les procédés de soudage étudiés pourraient permettre de réduire la déformation au cours de la construction des navires, de diminuer les coûts de fabrication, et d'optimiser le soudage de l'acier pour navires de guerre, etc.

Consultation scientifique

Le DL(A) et le DL(P) fournissent des services de consultation scientifique courants aux FC et à d'autres organismes gouvernementaux en ce qui a trait aux analyses de défaillances des matériaux, de défaillances mécaniques et de défaillances par corrosion, ainsi qu'à la sélection et à l'évaluation du rendement des matériaux. L'expertise scientifique et technique maison porte notamment sur la métallurgie, le soudage, la chimie analytique organique et inorganique, les polymères, les carburants et les lubrifiants, l'analyse des débris de filtres, les technologies de protection contre les ruptures et la fatigue, la corrosion, et les essais non destructifs (radiographie, ultrasons, etc.). Les laboratoires de chantier naval collaborent également à la recherche sur les matériaux avec des organismes gouvernementaux, des universités et des entreprises.

Pour plus d'information

Chef, Laboratoire du chantier naval Pacifique

Téléphone : (250) 363-2849 Courriel : atl.h.dlp@drdc-rddc.gc.ca

Bâtiment 199, CFB Esquimalt

B.P. 17000 STN FORCES, Victoria (Colombie-Britannique) V9A 7N2
Téléphone : (250) 363-2849 Télécopieur : (250) 363-2856

Chef, Laboratoire du chantier naval Atlantique

Téléphone : (902) 427-3421 Courriel : atl.h.dla@drdc-rddc.gc.ca

Bâtiment D-20, CFB Halifax

P.O. Box 99000 STN FORCES, Halifax (Nouvelle Écosse) B3K 5X5
Téléphone : (902) 427-3422 Télécopieur : (902) 427-3435

www.atlantic.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information DLA0508_fr

© RDDC Atlantique 2008