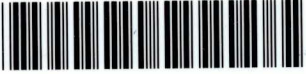




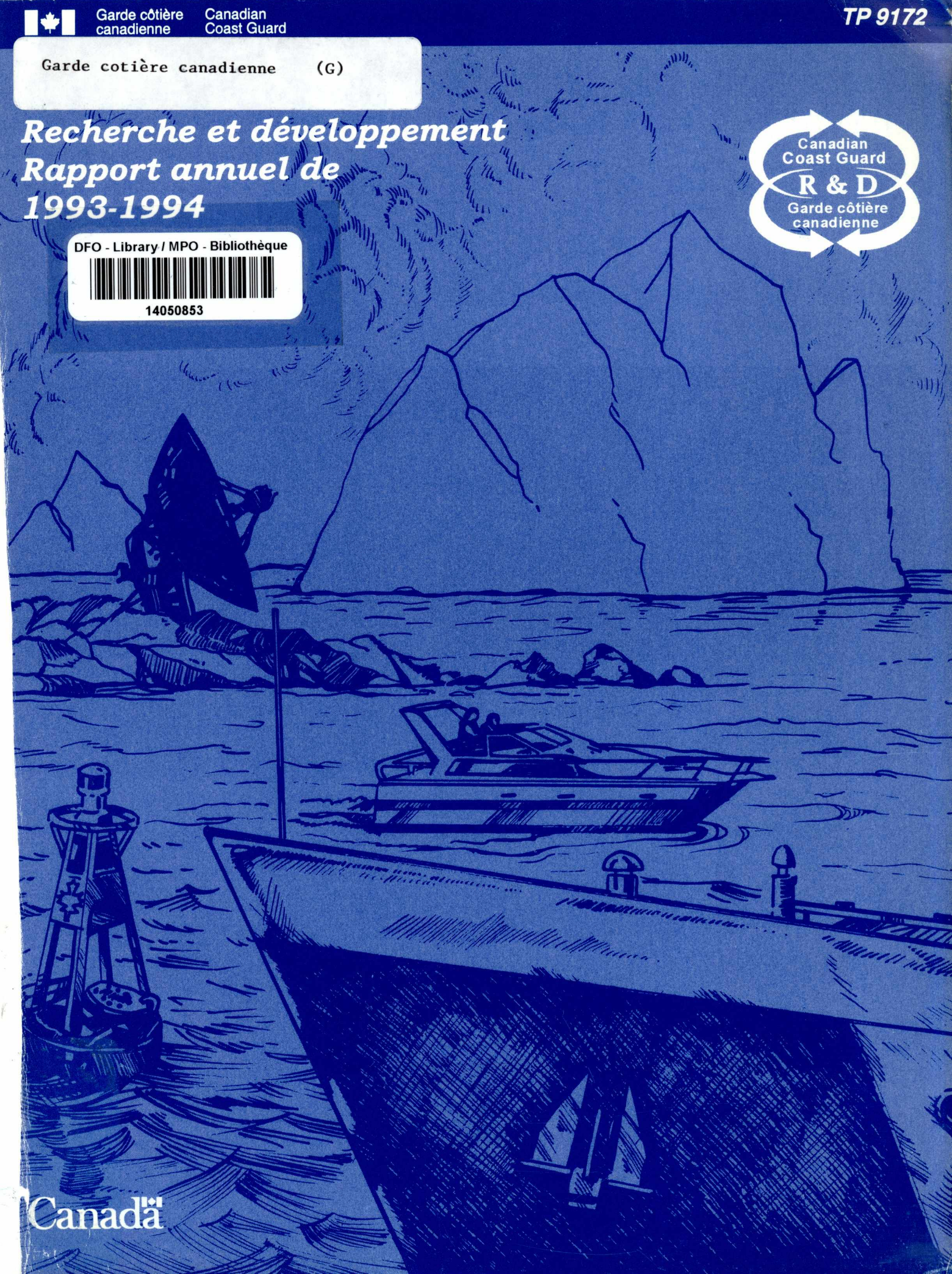
Garde côtière canadienne (G)

Recherche et développement Rapport annuel de 1993-1994

DFO - Library / MPO - Bibliothèque



14050853



Gilet de sauvetage d'enfant

Les caractéristiques techniques des gilets de sauvetage pour enfants indiquent le poids normal limite qui est de 32 kg.

En 1990, la Garde côtière canadienne (GCC) a commandité un projet de recherche et développement pour étudier les caractéristiques anthropométriques de la population canadienne afin de déterminer si cette norme pré-cise était appropriée.

Suite à cette initiative, il a été recommandé d'utiliser un simulateur pour évaluer les gilets de sauvetage et examiner la performance des caractéristiques de conception variées qui pourraient influencer sur le poids limite.

Le but ultime du projet actuel est d'effectuer des simulations systématiques et répétitives pour des enfants ayant des caractéristiques anthropométriques variées et, par conséquent, d'essayer des dispositifs de flottaison différents.

Le second objectif est de donner aux fabricants un outil de conception qui leur permettra de fabriquer un produit ayant fait ses preuves, avant même d'en avoir produit un.

Pour réaliser ces deux objectifs, il est nécessaire d'avoir un modèle de simulation mathématique avec un niveau de confiance suffisant pour être en mesure de l'appliquer à des configurations corporelles qui n'ont jamais fait l'objet d'essais physiques (du 4^e au 96^e centile de la population nord-américaine) et qui couvre un éventail de poids allant des enfants aux adultes.

La version marine du code informatique, connue sous le nom Articulated Total Body (ATB) (corps complet articulé) et

utilisée par la Force aérienne des États-Unis pour prédire les mouvements du corps, doit encore subir des épreuves de validation avec SWIM (Seawater Instrumented Manikin) - le mannequin instrumenté d'eau de mer.

Le mannequin, qui est un composé de la forme moyenne du corps humain, est

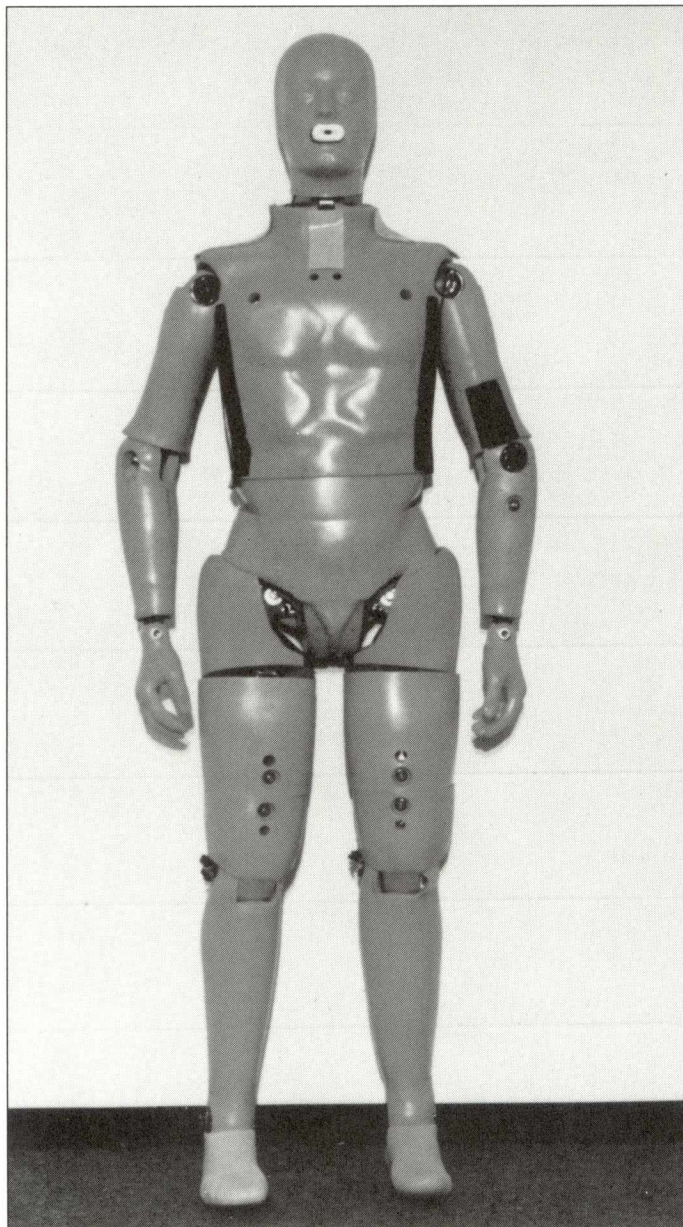
ce qui aide à évaluer le positionnement du corps et les possibilités de survie en cas de port du gilet de sauvetage. Des comparaisons de validation dynamique préliminaires entre des mouvements de sphères sous l'eau avec des caractéristiques de flottabilité différentes ont été effectuées par le Conseil national de la recherche à St. John's (Terre-Neuve).

L'analyse finale aidera l'équipe de R&D à sélectionner la méthodologie mathématique qui servira à l'exercice de validation.

En ce qui concerne le développement du mannequin du projet (SWIM), la recherche initiale comprenait une version différente du système d'acquisition des données (DAS). Le changement de conception effectué cette année consistait en installation d'une unité ayant plus de mémoire permettant à effectuer des périodes d'essai plus longues.

Le DAS a été essayé et incorporé au mannequin au cours de l'hiver de 1994. On procède actuellement aux derniers essais d'inertie de tous les segments ainsi qu'à la vérification des autres caractéristiques anthropométriques pour être certain que cet équipement très perfectionné répond bien aux spécifications du contrat avant que le prototype SWIM soit accepté et serve aux essais.

Personne ressource: F. Gareau
(613) 991-3129 Projet #2257



muni de quatre détecteurs de pression fonction de l'attitude, de 21 détecteurs de position conjointe réglables par une commande de serrage; d'un système de détection buccal. Il peut aussi enregistrer du mouvements libre sur six plans



1. N° de la publication de Transports Canada TP 9172	2. N° de l'étude	3. N° de catalogue du destinataire -
4. Titre et sous-titre Garde côtière canadienne Recherche et développement RAPPORT ANNUEL 1993-1994		5. Date de la publication octobre 1994
		6. N° du document de l'organisme TP 9172 F
7. Auteur(s) Les employés de Recherche et développement		8. N° de dossier de Transports Canada AMNF 2204-9172-94
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant Garde côtière canadienne Recherche et développement Édifice Canada, 344 rue Slater Ottawa, Ontario K1A 0N7		10. N° de dossier - ASC
		11. N° de contrat - ASC ou Transports Canada
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Garde côtière canadienne		13. Genre de publication et période visée Rapport Annuel 1993-1994
		14. Code de l'organisme parrain
15. Remarques additionnelles Concept artistique de la page couverture par Tara Donaghy		16. Agent de projet S.P. Ball
17. Résumé		

La Garde côtière canadienne présente son rapport annuel sur ses activités de recherche et de développement dans lequel est décrit chacun des projets de recherche entrepris, achevés ou poursuivis par les diverses Directions, Directions générales et Régions de la GCC pendant l'exercice financier 1993-1994.

18. Mots-clés Garde côtière canadienne Recherche et développement 1993-94	19. Diffusion Universités communautaires de recherche et développement et à autres agences gouvernementales.		
RAPPORTS ANNUELS VG 55 ... Canadian Coast Guard Canadian Coast Guard research and development... 253111341946 14050853 c.1	22. Déclassification (date) N/A	23. Nombre de pages	24. Prix Gratuit
	de sécurité (page)		



Garde côtière
canadienne
Commissaire

Canadian
Coast Guard
Commissioner



Ce Rapport annuel R&D pour 1993-1994 fournit de l'information et des données concernant le programme détaillé de R&D de la Garde côtière canadienne. Il décrit les accomplissements et progrès atteints à l'intérieur des projets individuels, la façon dont ces projets utilisent les fonds disponibles ainsi que les avantages possibles pour la Garde côtière d'après les résultats obtenus.

Je crois que le travail en recherche et développement d'aujourd'hui établit le fondement d'un avenir solide et efficace en matière du système de transport maritime au Canada. Au moyen des projets décrits dans le Rapport, la Garde côtière bénéficie non seulement de ces divers développements en R&D mais elle accroît ses connaissances générales dans les domaines de la protection environnementale et des opérations maritimes. Notre recherche de 1993-1994 a produit des améliorations relatives à la sécurité et navigation maritimes, au transport maritime, à la protection environnementale et même aux conditions de vie améliorées des mammifères marins dans l'Arctique. Il arrive parfois que les projets en R&D produisent de dividendes inattendus!

Notre engagement envers la priorité actuelle du gouvernement, soit d'améliorer les services aux clients tout en réduisant les coûts de prestation, a influencé la Garde côtière à utiliser les partenariats, l'expertise partagée et les fonds communs là où c'était possible au cours de cette année. Nous avons travaillé activement afin de faciliter des rapports avec diverses institutions académiques qui spécialisent dans des questions de recherche semblables. À l'intérieur de cette relation avantageuse, la recherche directement liée à l'industrie et à la navigation est poursuivie par les groupes académiques d'une manière qui reconnaît les besoins des Canadiens face à l'économie mondiale.

En suivant notre tradition axée sur le service aux clients, nous accueillerons volontiers vos commentaires et suggestions qui pourraient améliorer notre programme en R&D. Nous sommes fiers de nos accomplissements et nous tenterons d'appuyer les projets et études qui contribuent à nos buts visant à fournir les services efficaces et d'appuyer les industries maritimes et de navigation au Canada.

Michael Turner
Commissaire adjoint
Garde côtière canadienne

Canada

Introduction	1
Faits saillants 1993-1994	2
Le Programme	2
Partenariats	3
L'Avenir	4
Propositions spontanées	5
 Services à la Navigation	 6
 Systèmes de la Flotte	 9
 Intervention Environnementale et Planification D'Urgence	 15
 Sécurité des Navire - Arctique	 19
 Opération Nord	 27
 Bureau de la Recherche et du Développement	 29
 Recherche et Sauvetage	 30
 Sécurité des Navires	 36
 Télécommunications et Électronique	 42
 Région des Laurentides.....	 43
 Sommaire Financier.....	 44
 Dépenses pour les Projets.....	 47
 Documents Connexes.....	 53
 Glossaire.....	 56

Le présent rapport de recherche et de développement porte sur les trois éléments du Programme de recherche et de développement (R-D) de la Garde côtière canadienne: Opérations générales, Opérations de la flotte et Navigation dans l'Arctique.

Les **Opérations générales** comprennent les activités de R-D dans les domaines suivants : services à la navigation maritime, prévention de la pollution, urgences, havres et ports, recherche et sauvetage, réglementation sur la sécurité des navires et équipement électronique.

Dans le cadre de la R-D des **Opérations de la flotte**, on prévoit et on évalue les progrès technologiques, les nouveaux concepts et les nouvelles options d'achat, tout en améliorant et en appuyant l'équipement en service et la formation du personnel.

La **Navigation dans l'Arctique** porte sur les projets prioritaires concernant la modification de la *Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques*, la réglementation connexe, et les activités propres aux navires qui naviguent dans l'Arctique. Cet élément couvre, entre autres, le transport du pétrole et du gaz, la sécurité de l'équipage et les questions environnementales.

Chaque projet de R-D mené par la GCC pendant l'exercice 1993-1994 est décrit dans le chapitre correspondant aux éléments susmentionnés. On peut obtenir plus de détails sur les projets en contactant le chargé de projet. Le nom et le numéro de téléphone de la personne-ressource figurent à la fin de chaque rapport de projet.

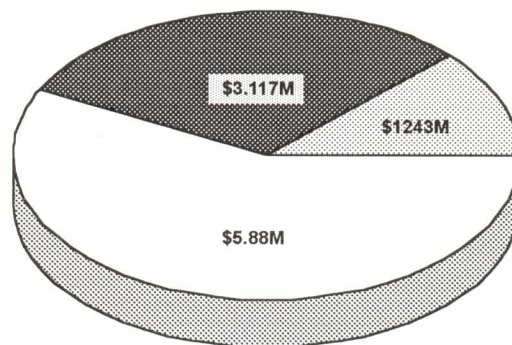
Pour obtenir de plus amples renseignements sur le programme de R-D, ou une copie du Plan stratégique de R-D, s'adresser à :

Directeur
Recherche et Développement - Marine (AMNF)
Garde côtière canadienne
344, rue Slater
Ottawa (Ontario)
K1A 0N7

Tél. : (613) 990-3095
Fax : (613) 991-9261

RÉPARTITION PAR ÉLÉMENT

(30.4%) Navigation dans l'Arctique



(12.1%) Opérations de la flotte

(57.4%) Opérations générales

PROGRAMME TOTALE 1993-1994 - \$12.3M

Inclus la service non-financier de \$2.0M



INTRODUCTION

Faits saillants 1993-1994

Pour 1993-1994, le Programme de R-D de la Garde côtière comprend un certain nombre de projets novateurs et importants. Beaucoup de ces projets sont menés en collaboration avec un partenaire.

- Le perfectionnement et la mise à l'essai d'un véhicule amphibie autonome, Arkto Beta, qui peut se déplacer sur le sol, sur la glace et dans l'eau.
- La planification et l'organisation d'un voyage de recherche scientifique multidisciplinaire dans l'Arctique regroupant plus de 70 participants versés dans les domaines de la physique, de la chimie, de la biologie, de la géologie, de la météorologie et de la télédétection.
- Un accord a été conclu avec divers instituts universitaires en vue d'améliorer l'état de nos connaissances et de notre expertise dans le domaine de la prévention des déversements d'hydrocarbures et des interventions et mesures correctrices connexes.
- La mise en oeuvre de logiciels spécialisés adaptés aux communications et à la coordination dans le domaine de la recherche et du sauvetage, logiciels qui permettront de réduire le nombre de pertes de vies en mer et de réduire le coût d'exploitation des ressources.
- L'évaluation de la base de données actuelle sur le taux de dérive des objets donnant lieu à des missions de recherche et de sauvetage en vue d'améliorer la base de données actuelle et éventuellement d'accroître l'efficacité globale des opérations maritimes de recherche et de sauvetage.

Le Programme

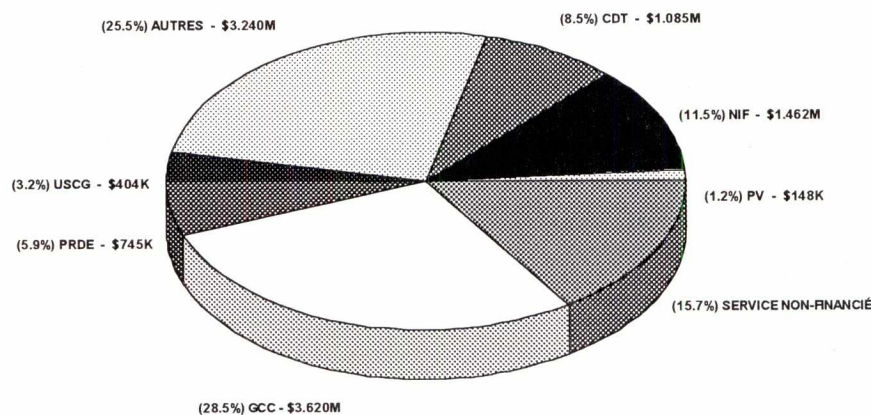
Le Programme de R-D de la Garde côtière canadienne vise à relever les défis croissants en matière de sécurité maritime et de protection de l'environnement. La priorité est accordée aux projets de R-D axés sur l'efficacité, la sauvegarde de la vie humaine et la protection de l'environnement. Par conséquent, notre programme a une influence directe sur les activités quotidiennes et la planification à long terme.

Le programme, qui est très diversifié, vise à appuyer les objectifs de la Garde côtière dans les domaines des opérations, de la réglementation et de l'acquisition. Il a pour mission d'améliorer l'état de nos connaissances de même que le matériel et les systèmes

dont nous disposons pour assurer la prestation d'un réseau de transport maritime national sûr, efficace et respectueux de l'environnement. Conformément à cette mission, les objectifs du programme sont axés sur les quatre grands principes suivants : l'amélioration de la sécurité, la protection de l'environnement, l'économie canadienne et les services aux clients.

Le Programme de R-D est coordonné à l'Administration centrale et mis en oeuvre aux niveaux des directions et des Régions. La haute direction détermine l'orientation générale et le niveau de financement du programme, conformément au Plan stratégique de la Garde côtière. Chaque direction de la Garde côtière applique le Programme sous la forme de divers projets. La direction détermine aussi la priorité du projet, en assure la gestion et trouve les fonds et les partenaires. Le Bureau de la recherche et du développement offre aide et coordination.

SOURCE DE FINANCEMENT
CONTRIBUTIONS PARTENAIRES

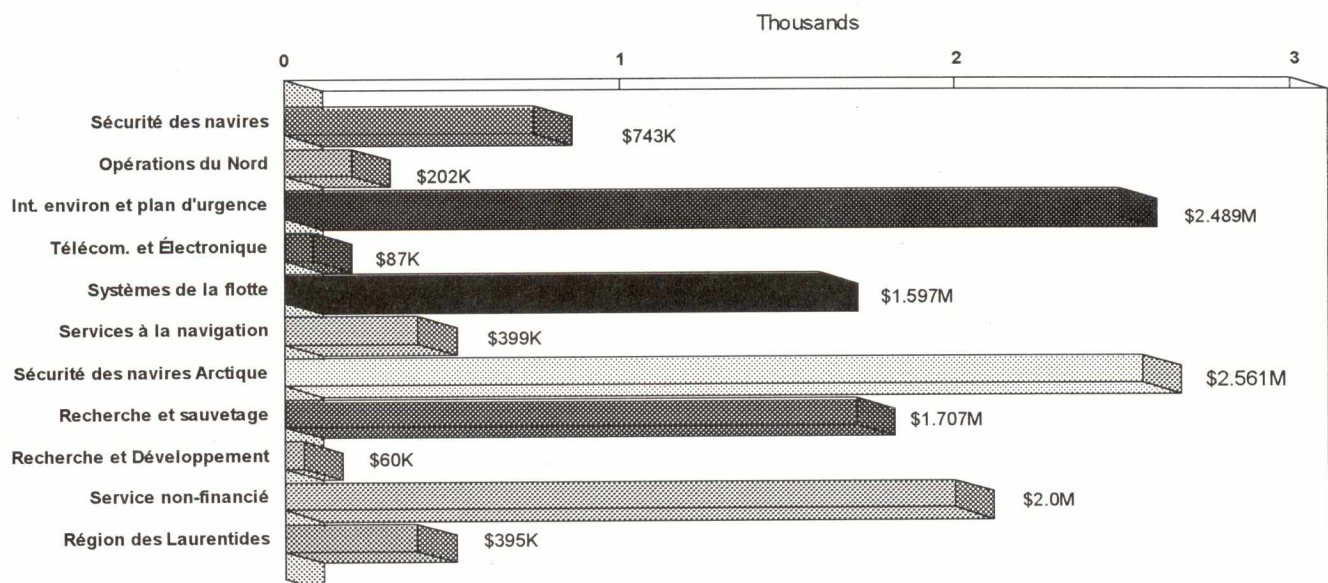


PROGRAMME TOTALE - TOUS LES SOURCES - \$12.3M

Les directions de la GCC qui mènent des activités de R-D ont souvent recours aux ressources et à l'expertise du Centre de développement des Transports (CDT), du Conseil national de recherches (CNR), de Ressources naturelles (anciennement Énergie, Mines et Ressources), du Secrétariat national Recherche et sauvetage (SNRS), du Fonds pour les nouveaux projets, du Plan vert, du Plan d'action des Grands Lacs et du Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE). Nombre de projets de R-D visent à aider la Garde côtière à mettre en oeuvre ses programmes et à remplir ses missions de façon beaucoup plus économique.

RÉPARTITION PAR DIRECTION GÉNÉRALE

INCLUS PARTENAIRES - TOTALE \$12.3M



Partenariats

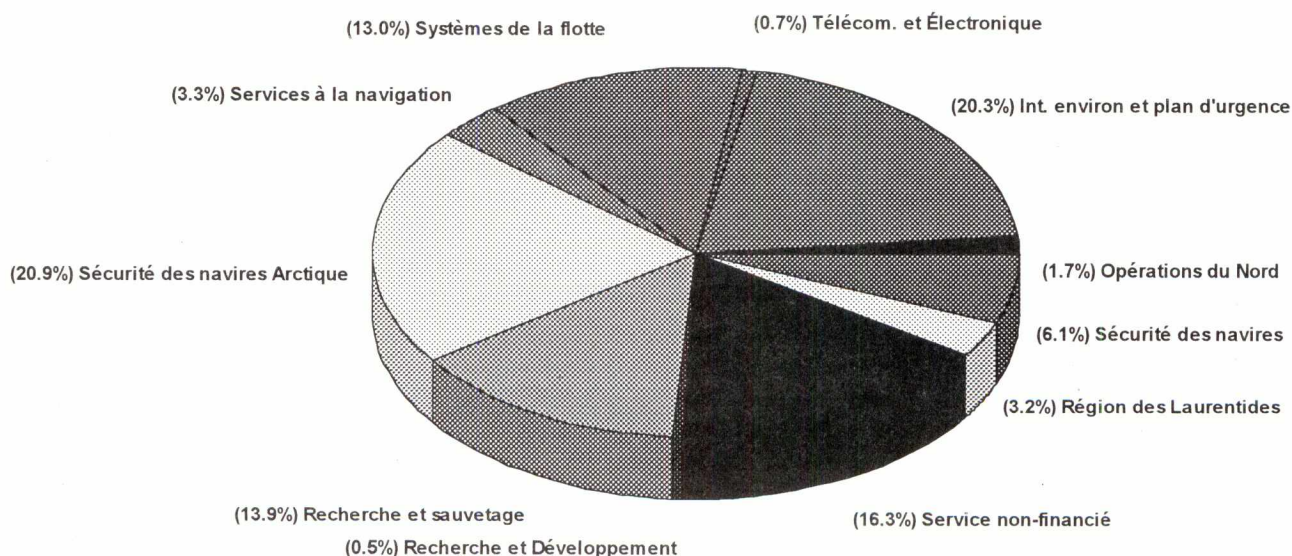
Il faut trouver des moyens de réduire les coûts tout en maintenant l'efficacité du programme. La GCC a donc résolu de collaborer avec d'autres organismes effectuant de la recherche et du développement pour partager fonds et expertise.

Plus précisément, la GCC a utilisé ses ressources de R-D pour établir des partenariats avec diverses universités en vue de favoriser l'amélioration de l'état de nos connaissances et de notre expertise dans le domaine de la prévention des déversements d'hydrocarbures et des interventions et mesures correctrices connexes. Cela permet à la GCC de recourir à l'expertise existant dans les milieux universitaires. D'autres partenariats ont été établis avec l'industrie, les centres fédéraux de recherche, les provinces et d'autres pays. La Canarctic Shipping Company Limited travaille souvent avec la GCC à des projets de recherche et développement liés au secteur de l'énergie, ce qui fournit aux chercheurs du gouvernement et de l'industrie une occasion inespérée de travailler à bord du NM Arctic, qui est le navire le plus performant au monde dans la catégorie des minéraliers-pétroliers-vraquiers de classe Arctique 4.

La GCC collabore aussi avec d'autres pays dans le cadre des ententes sur des projets de recherche conjoints. Le Canada a une longue tradition d'ententes fructueuses passées avec la Finlande et les États-Unis, ce qui confirme notre réputation de leader en matière de technologie pour la navigation dans les glaces.

Répartition par direction générale

Dépenses totale 1993-1994 - \$12.3M



TOTAL 1993-1994 DÉPENSES DE PROGRAM - \$12.3M

L'Avenir

La Garde côtière continuera de chercher des moyens d'améliorer la réglementation et les normes dans le domaine du transport maritime, de la conception des navires, de la navigation et de l'entretien. On mettra l'accent sur l'exploitation commerciale responsable de l'Arctique en vue de diminuer les répercussions néfastes du transport maritime, de la pollution et du déglacage sur l'environnement.

La recherche en matière de navigation continuera de jouer un rôle important au chapitre de la recherche et du développement de la Garde côtière puisque nous sommes l'un des plus grands usagers du Système de visualisation des cartes électroniques et d'information (SVCEI). La Garde côtière s'efforcera de demeurer le chef de file parmi les autres pays et les instituts de recherche dans ce domaine.

Propositions spontanées et contrats

Dans le cadre de son Programme de propositions spontanées (PS), Services gouvernementaux Canada reçoit des propositions qui proviennent de l'initiative d'une personne ou d'une organisation dans les secteurs de l'industrie ou des experts-conseils. Les propositions spontanées devraient répondre à un besoin du gouvernement en matière de science ou de technologie, et elles contiennent généralement une idée ou une possibilité unique.

Services gouvernementaux Canada n'offre plus de fonds à l'industrie ou à d'autres ministères pour l'acceptation de propositions spontanées, mais il les soumet à l'examen de la GCC. Les directions de la GCC qui acceptent une proposition doivent se procurer les fonds sur le budget de base de la GCC ou à l'extérieur. La Garde côtière canadienne a reçu 10 propositions en 1993-1994.

La plupart des besoins de la Garde côtière en matière de science et de technologie axées sur ses missions sont satisfaits au moyen de l'attribution de contrats au secteur privé. De cette façon, la GCC encourage l'industrie canadienne à répondre aux besoins du gouvernement et stimule l'innovation industrielle, ce qui a des retombées pour l'économie canadienne.

...encourage l'industrie canadienne à répondre aux besoins du gouvernement et stimule l'innovation industrielle, ce qui a des retombées pour l'économie canadienne...

Répartition des propositions spontanées examinées par direction

Sécurité des navires - Arctique	1
Opérations - Nord	3
Sécurité des navires	3
Systèmes de la flotte	5
Services à la navigation maritime	6
Intervention environnementale et planification d'urgence	5
Havres et ports	1
Recherche et Sauvetage	5
Recherche et développement	0
Pilotage maritime	0
Télécommunications et électronique	2

Répartition des propositions spontanées à la GCC 1993-1994

Propositions de recherche	10
Principe accepté	1
Rejetée	9
Retirée	0
GCC intéressée, pas de fonds	4
Décision en suspens	0

Si vous désirez obtenir plus d'information sur les propositions spontanées, un service de boîte vocale est disponible 24 h sur 24 au : (819) 956-1774. On peut aussi joindre l'agent de programme par téléphone au (819) 956-1781 ou par écrit à l'adresse suivante :

Travaux publics et services gouvernementaux Canada
Programme d'innovation environnementale
Direction générale des sciences et des services professionnels
Direction des Sciences
12C1, Phase 111
Place du Portage
Hull, Québec K1A 0S5

Lignes directrices environnementales pour la gestion des déblais de dragage

Environnement Canada (EC) est en train de revoir les dispositions réglementaires sur la demande et le contrôle relatifs à l'immersion des déchets en mer et les lignes directrices normalisées sur la qualité des sédiments afin d'établir des protocoles et des critères de classification pour la gestion des déblais de dragage.

Pour compléter le travail et assurer l'efficacité de la gestion, du stockage et de la manipulation des données générées lors du processus de demande, de vérification et de surveillance de l'immersion des déchets, il est nécessaire de mettre au point un programme d'application informatisé.

Ce programme tiendra compte des fondements des techniques basées sur les connaissances relatives à l'évaluation environnementale des déblais de dragage et il fournira des critères normalisés concernant la qualité, la quantité et l'évaluation des données sur la gestion des déchets contaminés.

Un document de travail (rapport) portant sur les lignes directrices environnementales regardant la gestion des déblais de dragage a été terminé en mars 1994. Ce document, qui sera utilisé par l'Administration centrale et les Régions de la Garde côtière canadienne servira de base à des consultations ultérieures plus poussées avec toutes les parties intéressées afin de faciliter la mise au point des lignes directrices environnementales pour 1994-1995.

Personne-ressource: N.E. Eryuzlu (613) 990-5617
Projet #2099

Feux d'aide à la navigation - amélioration de la vie utile

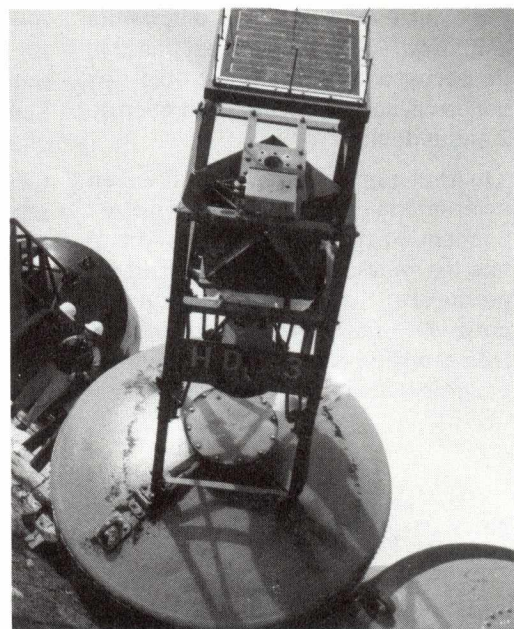
Au cours des dernières années, la plupart des balises lumineuses terrestres ont été modifiées pour être alimentées à l'énergie solaire. De plus, le programme pour la solarisation des bouées est maintenant en cours.

Les sources de lumière de ces balises sont des lampes de signalisation maritime de 12 volts, dont la durée utile est évaluée à 500 heures.

Les lampes doivent être remplacées sur place tous les 12 mois, alors que les autres composantes des balises lumineuses, comme le bloc d'alimentation, le clignotant, le variateur d'éclairage, la lanterne, etc. ont un temps moyen entre pannes beaucoup plus grand.



Le projet est réalisé conjointement par le Centre de développement des transports (CDT) et la Garde côtière canadienne (GCC).



Bouées de navigation alimentées à l'énergie solaire. Observez les panneaux solaires sur le dessus et en haut de chaque bouée

Un entrepreneur a été chargé d'améliorer la durée de vie des lanternes des aides secondaires de façon à ce qu'elles puissent servir pendant cinq ans au moins sans entretien. L'entrepreneur devrait déterminer les technologies "courantes" ou autres à utiliser pour répondre à cette exigence opérationnelle.

Suite aux recommandations qui se trouvent dans la version préliminaire du rapport de l'entrepreneur, des lampes à halogène et des feux basés sur la technologie des DÉL ont été commandés en vue d'essais et d'évaluation. Les essais en laboratoire devraient com-

mencer en juin 1994 et les essais sur place en août 1994.

Ces feux seront installés et les observations seront rassemblées et compilées. Un rapport sera rédigé, au plus tard, en 1996.

Personne-ressource: R. Beauchesne (613) 998-1401
Projet #2145

Dispositif d'amarrage à longue vie utile

Ce projet met en pratique les connaissances acquises grâce au projet 2159, Essai et évaluation des dispositifs d'amarrage de bouées. Il est possible de porter à cinq ans la vie utile des bouées avec un intervalle d'entretien de 2 ans et demi.

On peut espérer que les chaînes en acier ordinaire de 1,5 pouce dureront pendant la période de cinq ans. Toutefois, les manilles utilisées actuellement ne dureront pas aussi longtemps à cause de la corrosion des clavettes. Des manilles Kenter, sans clavette, pourraient résoudre le problème.

Un contrat a été passé en vue de définir la spécification d'approvisionnement de dispositifs d'amarrage, qui pourront durer cinq ans dans les environnements maritimes variés du Canada, pour les bouées permanentes du système canadien des aides à la navigation.

La spécification préliminaire a été terminée en décembre 1993. Elle a été utilisée pour l'approvisionnement de six dispositifs d'amarrage qui seront installés en différents endroits au cours de l'automne 1994.

Les dispositifs d'amarrage seront inspectés et la spécification sera finalisée sur la base des informations obtenues au cours du processus d'approvisionnement ainsi que d'après les commentaires des constructeurs.

Personne-ressource: D. Long (613) 998-1392
Projet #2406

Essai et évaluation des dispositifs d'amarrage de bouées

La Garde côtière canadienne (GCC) met au point un système de bouée intégrale capable de fonctionner sans entretien pendant cinq ans. À l'heure actuelle, la GCC utilise des chaînes en acier allié de 1/8 de pouce qui ont une vie utile d'environ 1 an et demi.

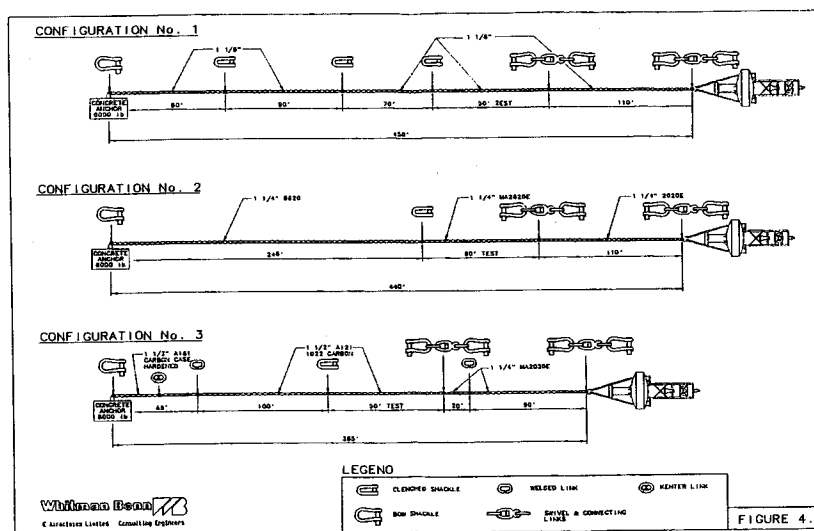
Il est possible de porter la vie utile des bouées à cinq ans avec intervalle d'entretien de 2 ans et demi, en utilisant

des chaînes d'acier ordinaire de 1,5 pouce. Cela diminuera les frais d'utilisation et de maintenance supportés par la GCC pour les aides flottantes à la navigation.

Dans le cadre de cette initiative, des essais d'amarrage de bouée à long terme ont commencé en 1989, avec l'installation de cinq dispositifs d'amarrage près de Dartmouth. Ces

amarrages sont inspectés tous les six mois. Les inspections ont eu lieu en avril et novembre 1993. L'entrepreneur Whitman-Benn & Associates Ltd. a soumis son rapport annuel en mars 1994.

Personne-ressource: D. Long (613) 998-1392
Projet #2159



Différentes configurations de dispositifs d'amarrage de bouées. Remarque: la manille Kenter dans la configuration n°3.

Traitement des signaux RADAR (réseaux neuronaux)

Les STM et Recherche et sauvetage (SAR) ont souvent de la difficulté à obtenir une bonne détection radar par mauvais temps et à suivre efficacement des cibles lorsque le trafic maritime est dense.

Les réseaux neuronaux nous permettent d'espérer que ces opérations radar pourront être effectuées efficacement, et ce, à des coûts beaucoup moins élevés que ceux qu'entraînent, par exemple, les techniques militaires complexes d'utilisation des radars.

Le projet est centré sur l'exploitation des possibilités d'adaptation et d'étude des réseaux neuronaux visant à la conception et à la mise au point d'une nouvelle génération de processeurs qui améliorera la détection des navires lorsque l'écran est encombré d'échos indésirables. Cela se fera en utilisant des radars plus cohérents comme ceux d'un système STM côtier.

Les tâches suivantes ont été exécutées à la fin de mars 1993 : collecte des données et étalonnage RADAR; expériences sur place, possibilités de récupération des données et investigation préliminaire de l'architecture du réseau neuronal.

Si le projet réussit, la fiabilité des systèmes de poursuite augmentera énormément dans les eaux encombrées, ce qui diminuera les risques de perte de pistes, de permutation de pistes et de transmission de données erronées aux marins.

Personne-ressource: G. Bettez
(613) 990-3033 Projet #2415

Essai et évaluation de bouées en plastique

Le projet a pris naissance en 1990, avec la préparation du rapport de l'AMEC (Centre d'ingénierie de matériaux de pointe) intitulé *The Evaluation of Advanced Industrial Materials for Use in Navigation Buoy Design*.

Le rapport concluait que les matériaux de pointe permettraient d'améliorer les performances des bouées. Les bouées construites avec ces matériaux industriels de pointe ne se corroderaient pas et seraient allégées d'environ 50 pour cent. De plus, une réduction importante des frais d'entretien serait réalisée.

En 1993, quatre bouées lumineuses de types différents fabriquées avec quatre matériaux et technologies différents ont été achetées en vue d'évaluation. Ces bouées ont été installées à St. John en janvier 1994 et seront mises à l'essai jusqu'en septembre 1994, date à laquelle on décidera dans quelle mesure les matériaux et la conception conviennent. Des bouées non lumineuses achetées à la Suède et aux Pays-Bas seront mises à l'essai au cours des exercices financiers suivants.

Le projet vise à réduire les frais d'entretien des bouées et à prolonger leur temps de vie utile sans qu'elles aient besoin d'entretien. Le projet pourrait aussi permettre de réduire le nombre de bouées qui doivent être décapées par jet de sable et peintes chaque année.

Personne-ressource: D. Long (613) 990-3033

Projet #2125

Application de l'intelligence artificielle (système expert) à la poursuite de cible radar

Le projet vise à appliquer les techniques de l'intelligence artificielle au problème de poursuite radar dans des conditions de trafic (écho) intense. Le projet, commencé en février 1994, comprendra des phases multiples.

La première phase porte sur les éléments suivants : caractérisation du problème de poursuite de cible STM et la technologie existante; la détermination de processus semblables à ceux de l'intelligence artificielle utilisés par les opérateurs pour la poursuite de cible; mise au point d'un dispositif de poursuite de base conceptuelle d'intelligence artificielle; et sélection de la technologie d'intelligence artificielle destinée à sa mise en oeuvre. Des discussions ont eu lieu avec l'entrepreneur, Raytheon Canada Ltd. de Waterloo. Ces discussions, conjointement à l'examen de la logistique du projet, ont mené à l'expansion de la phase I. Cette phase comprendra aussi un exercice de rassemblement de données radar qui facilitera l'étude des opérateurs et fournira des données ra-

dar pour l'essai du dispositif de poursuite à base d'intelligence artificielle.

La collecte de données s'est effectuée avec succès à Halifax et à Vancouver au cours de la dernière semaine de mars 1994. Au moins 12 heures de données radar numériques à haute définition ont été rassemblées à chaque emplacement. Les données obtenues font actuellement l'objet de formatage et un logiciel spécial qui permettra de les lire est en cours de mise au point.

On procède actuellement à l'évaluation de la situation du système de service du trafic maritime canadien, et les algorithmes du dispositif de poursuite sont en cours de révision. La tâche suivante consistera à étudier les régulateurs du trafic maritime pendant les opérations. Le projet se déroule en respectant l'échéancier et le budget fixé.

Personne-ressource: G. Bettez (613) 990-3003
Projet #2425

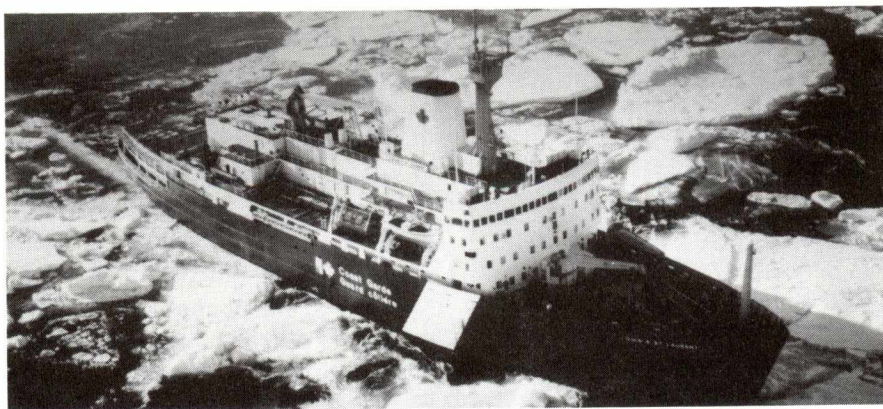
Sonde polaire - NGCC Louis S. Saint- Laurent - instrumentation de coque

Le NGCC Louis S. Saint-Laurent a été envoyé en mission d'exploration dans l'Arctique au cours de l'été 1994.

La mission principale sera d'effectuer une recherche scientifique de l'océan Arctique. Elle s'effectuera conjointement avec le Polar Sea de la Garde côtière des États-Unis.

Le NGCC Louis S. Saint-Laurent vient de terminer un grand programme de modernisation de mi-vie qui comprenait l'installation d'une nouvelle proue et le remplacement de la propulsion à vapeur par des moteurs diesels.

En 1993, le navire a effectué des essais en mer au cours desquels on a pu évaluer ses possibilités, procéder à



Le NGCC Louis S. St. Laurent à l'oeuvre dans les glaces.

l'instrumentation préliminaire et prendre des mesures de la réaction structurale.

Ces essais ont permis de mettre au point un plan détaillé pour le voyage de 1994.

Personne-ressource: David Stocks (613) 998-1674
Projet #2526

Programme de maintenance préventive (PMP)

Les trois principales techniques de la maintenance préventive sont l'analyse des huiles de graissage et des huiles hydrauliques, l'analyse des vibrations et l'analyse du rendement.

Ces techniques ont été introduites graduellement dans la flotte de la Garde côtière canadienne (GCC).

La GCC a créé trois systèmes autonomes de maintenance préventive, à savoir les systèmes LOAP, VARMINT, et PASS. Chaque système possède sa propre base de données, mais une grande partie de chaque base se compose des mêmes données.

Le projet vise à l'intégration des trois systèmes afin de faciliter l'utilisation plus efficace de l'effectif limité des navires de la GCC, de réduire le nombre de défaillances du matériel et d'augmenter la disponibilité des navires.

Le projet respecte l'échéancier; des réunions sur les exigences des systèmes ont eu lieu dans les Maritimes et au Québec en octobre et, dans la Région de l'Ouest, au cours de la première semaine de décembre.

Les informations obtenues au cours de ces réunions ont permis d'établir la spécification des exigences de systèmes.

Une étude de marché concernant les exigences relatives au logiciel standard est terminée. L'étude de marché en est aux dernières étapes de préparation pour être revue.

La phase d'acquisition de matériel/logiciel a commencé par l'achat d'un ordinateur et d'aides à la programmation.

Personne-ressource: D.G. Francis (613) 998-1785
Projet #2503

Analyse de la charge de travail - comparaison des horaires

Le personnel des navires de la Garde côtière canadienne doit travailler 12 heures par jour et, par tradition, les postes ou les quarts sont de six heures suivies de six heures de repos pendant une période de 28 jours.

Cet horaire est en vigueur depuis plusieurs années sans inconvénients apparents, mais des recherches sur l'impact que les heures de travail et le rythme circadien avaient sur le rendement ont montré que cet horaire n'est pas forcément le meilleur.

La Garde côtière canadienne a cherché à savoir s'il y avait des formules autres que l'alternance six heures de travail et six heures de repos. Au terme d'une étude effectuée à bord du navire de la Garde côtière canadienne Simon Fraser, on a recommandé d'utiliser l'horaire de quatre heures suivies de huit heures (Boulard et al, 1989).

D'après cet horaire, chaque quart dure quatre heures, suivies de quatre heures de repos, suivies de quatre heures de travail puis de huit heures de repos.

Continué...

Continué...

La période de huit heures de travail est divisée en quatre heures de quart et quatre heures de travail courant (qui nécessite une attention moins soutenue). Un certain nombre de navires de la Garde côtière canadienne utilisent à l'heure actuelle cet horaire. Le but du projet est d'évaluer de manière objective et subjective l'impact sur le rendement de l'équipage des heures de l'ancien horaire (six heures et six heures) comparé au nouvel horaire (quatre heures et huit heures).

On procède actuellement à la collecte des données à bord de quatre navires de la Garde côtière; deux navires où l'équipage suit l'horaire traditionnel de six heures et six heures et deux autres où l'équipage utilise le nouvel horaire de quatre heures et huit heures.

On pense que la phase de collecte des données continuera jusqu'à septembre 1994 et qu'un rapport final sur les conclusions sera présenté en décembre 1994.

Personne-ressource: P. Murdock (613) 998-1630
Projet #2510

Essais de vitesse non spécialisés - Phase II

La technique d'identification mise au point par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) pour déterminer la résistance de la coque en eau libre, le coefficient de sillage et le coefficient de poussée corrigé pour les brise-glaces en eaux glacées repose sur de simples essais de navire.

La Garde côtière canadienne (GCC) souhaite ajouter un essai initial des brise-glaces au programme du MIT. On a utilisé un programme d'essai de modèle pour obtenir des résultats dont l'analyse permettra de dériver le coefficient de sillage, le coefficient de poussée corrigé et la résistance de la coque en utilisant l'IDST.

Des essais grandeur nature faits dans la baie des Îles près de Cornerbrooke (Terre-Neuve) ont fourni 20 ensembles de données en eau libre et six ensembles de données sur les glaces. L'analyse des données rassemblées avec l'équation du mouvement en eaux libres et en eaux couvertes de glaces a commencé. Jusqu'à présent, les résultats sont prometteurs.

Le budget était suffisant pour effectuer deux essais : l'un sur glace dure et l'autre sur glace molle. Les circonstances n'ont toutefois permis d'obtenir qu'un seul jeu de données.

Il existe actuellement deux options pour se procurer des fonds :

- 1) effectuer d'autres essais en eaux libres si l'analyse courante montre qu'il est indispensable d'obtenir d'autres données;
- 2) effectuer l'analyse des données de l'essai de modèle en eaux libres et couvertes de glaces en utilisant la nouvelle technique de réduction et d'analyse des données mise au point.

Avant de prendre une décision, on tiendra compte de ces options pendant que le travail d'analyse actuelle se poursuit.

Personne-ressource: T.H. Pierce (514) 283-0078
Projet 2512

Synthèse de conception de brise-glaces - Phase III

Dans le cas des brise-glaces, on doit évaluer de façon efficace le compromis conception/performance et optimiser les plans pour satisfaire aux exigences d'utilisation spécifiques. Les phases I et II du projet ont permis d'obtenir un rapport quantitatif entre une gamme de facteurs de performance opérationnelle et des caractéristiques de conception particulières.

Le rapport préliminaire de la phase II présente les techniques et les résultats de base importants qui doivent être confirmés et étoffés par des données additionnelles. L'important rapport conception/performance, qui n'était pas abordé avant, fera aussi partie de la phase III.

Le projet comprendra de nouveaux essais grandeur nature pour l'analyse des données; il fournira des paramètres aux modèles de performance qui n'ont pas encore été traités mais pour lesquels les données requises existent; et il permettra de définir et d'analyser les aspects de performance opérationnelle non prévus mais identifiés comme étant des facteurs principaux pour la conception des brise-glaces.

Des entrevues avec l'exploitant ont eu lieu pendant les visites de brise-glaces dans le golfe du Saint-Laurent et en Suède. Les opérations d'escorte ont été analysées, d'autres données grandeur nature ont été assemblées et

réduites pour la propulsion. D'autres éléments de performance sont en cours d'élaboration.

Le développement de modèles de performance mathématiques a commencé avec la formulation de l'escorte. Ce modèle améliorera l'efficacité, la conception et la construction de brise-glaces qui répondront aux exigences opérationnelles. Cela profitera aussi aux ingénieurs-conseils et aux concepteurs de la construction navale.

Personne-ressource: J. Benckhuysen (613) 998-1496
Projet #2513

Base de données sur l'interaction des navires avec la glace

Un navire qui doit transporter du gaz et du pétrole dans l'Arctique avec efficacité et en toute sécurité doit disposer d'une puissance adéquate. Les prévisions sur la puissance efficace sont fonction des résultats d'analyse et d'essais de modèle à l'échelle qui, en retour, sont fonction des données à échelle réelle.

Une quantité importante de données à échelle réelle peuvent être obtenues de diverses sources d'information.

Beaucoup d'efforts sont déployés pour collecter et évaluer des données avant de les appliquer aux travaux de recherche et développement (R&D) en cours. La création d'une base de données complète permettra d'améliorer les programmes permanents.

Les travaux entrepris par l'Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada (APGTC) sur les conseils du Comité interministériel sur l'interaction des structures de la glace (ISI) ont permis

d'élaborer un format de base de données efficaces pour les constructions en mer.

Cette démarche pourrait être raffinée et appliquée aux données de résistance navire-glace, et ce, à des frais minimes. Un contrat a été attribué à Canatec qui représente une équipe d'experts-conseils incluant des personnes engagées dans l'élaboration de la base de données de l'ISI ainsi que d'autres personnes ayant participé à la cueillette initiale d'une bonne partie des données sur la résistance des navires.

La structure et l'exploitation de la base de données actuelle de l'ISI seront examinées. On prendra note de toute plainte ou de tout défaut rapporté après sa distribution initiale. On procède à l'heure actuelle à l'essai et à l'élimination des erreurs du logiciel ainsi qu'à la préparation de la documentation correspondante. La base de données sera ensuite adaptée aux données de résistance navire-glace. Les données existantes sur la résistance de la glace à l'échelle réelle seront rassemblées, passées en revue, évaluées et finalement incorporées à la base de données. La manipulation des données consistera aussi à présenter des données brutes sous d'autres formes, comme des courbes polies et des présentations statistiques.

Le projet débouchera sur une consolidation de données se trouvant actuellement dans des formes imprimées ou ordinolingues. Il permettra aussi aux concepteurs de navire d'avoir accès, de façon efficace, aux données sur la résistance des navires. Il contribuera à la création de modèles de calcul efficace sur la résistance des glaces avec des rapports précis modèles/grandeur réelle; il permettra aussi de rajouter facilement de nouvelles séries de données.

Personne-ressource: J. Bendkhuysen (613) 998-1496
Projet #2521

Modélisation modulaire de machines de navire

Le principal objectif du projet est de fournir un outil de simulation pour étudier la performance des systèmes de propulsion des navires dans des conditions d'utilisation variées. Le projet vient à l'appui des activités de conception et de formation.

Le modèle informatisé mis en place pourrait servir à la simulation de configurations de propulsion par entraînement électrique ou mécanique, lorsqu'il fonctionne en régime permanent ou dans des conditions transitoires de mouvements de navire rectilignes.

Le logiciel de modélisation modulaire de navire comprend un superviseur de simulation et un ensemble d'éléments de machine de propulsion, ainsi qu'un ensemble de fonctions de commande souvent utilisées qui forment les bibliothèques du modèle de composant. Le superviseur permettra l'interaction avec l'utilisateur au moyen de l'interface utilisateur. On pourrait obtenir des configurations spécifiques de machine de propulsion en sélectionnant et combinant différents modèles de composant et d'élément de contrôle.

La démonstration du MSM se fera au moyen de deux jeux d'essai, un entraînement mécanique (la configuration mécanique du Polar 8) et un entraînement électrique. (Le NGCC Louis S. Saint-Laurent). Le MSM a été conçu comme une application Windows. Le MSM comprend aussi un logiciel standard permettant de tracer, en mode interactif ou par lots, les résultats de la simulation.

Les exigences relatives à l'interface et à la mise à jour du système comporteront un poste d'instructeur ainsi qu'un système d'affichage prototype virtuel. L'amélioration du système se fera dans une phase ultérieure.

Le projet MSM est très près d'être terminé. La plupart des tâches spécifiques qui composaient le projet sont maintenant terminées à plus de 80 pour cent. Il ne reste à faire que les essais de réception du système et la préparation de la documentation d'accompagnement. Le projet devrait être fini d'ici la fin de juillet 1994.

Le financement a été effectué par le CDT, le Centre de simulation maritime de l'Institut maritime et le Groupe interministériel de recherche et d'exploitation énergétiques.

Personne-ressource: C. Necsulecu (613) 998-1777
Projet #2515

Aide à la gestion des urgences maritimes destinée aux équipages - enseignement automatisé

Un programme d'études entrepris par la Direction des services de soutien de la flotte de la Garde côtière canadienne (GCC) montre qu'il y a une demande de formation supérieure. La formation assistée par ordinateur (FAO) et les pro-

grammes d'études interactives multimédias constituent un moyen efficace et rentable pour donner une formation navale. En outre, ils offrent de plus grandes possibilités pour répondre à une demande accrue de ressources pour la formation.

La fin du projet a été marquée par la réception du didacticiel de formation assistée par ordinateur (FAO) traitant de la gestion à la passerelle (BRM) qui a été fourni par la SAS Flight Academy de Suède.

Le didacticiel donne à l'équipage de passerelle (et au pilote) des instructions sur le travail en équipe pour diminuer les risques d'accident maritime. Un autre progiciel de formation assistée par ordinateur, OOW de PC MARITIME, a été acquis.

Ce logiciel offre une simulation recréant l'environnement de la passerelle. Le logiciel sera intégré au cours BRM pour plus de réalisme et pour valider les efforts de formation du cours BRM.

Les coûts de formation, par personne, pour la Direction des services de soutien de la flotte seront réduits car on pourra offrir une formation dans des postes opérationnels éloignés et réduire le temps de formation dans les établissements d'enseignement. Les applications de la FAO seront accrues pour répondre aux différents besoins en formation de la Garde côtière dont le personnel et les navires sont appelés à effectuer des tâches multiples.

Les applications permettront aussi de sensibiliser et de préparer l'équipage en prévision d'urgences éventuelles à bord. Une entente sera négociée avec la Flight Academy de SAS pour que la GCC puisse offrir ce cours à d'autres publics et à des groupes privés.

*Personne-ressource: R. Landry (613) 998-1629
Projet #2522*

Recherches et essais en matière de nouveaux produits

De nouveaux produits sont constamment mis à l'essai en vue de leur utilisation à bord des navires de la Garde côtière canadienne, compte tenu des changements qui touchent l'armement en équipage, les modes de vie et la technologie.

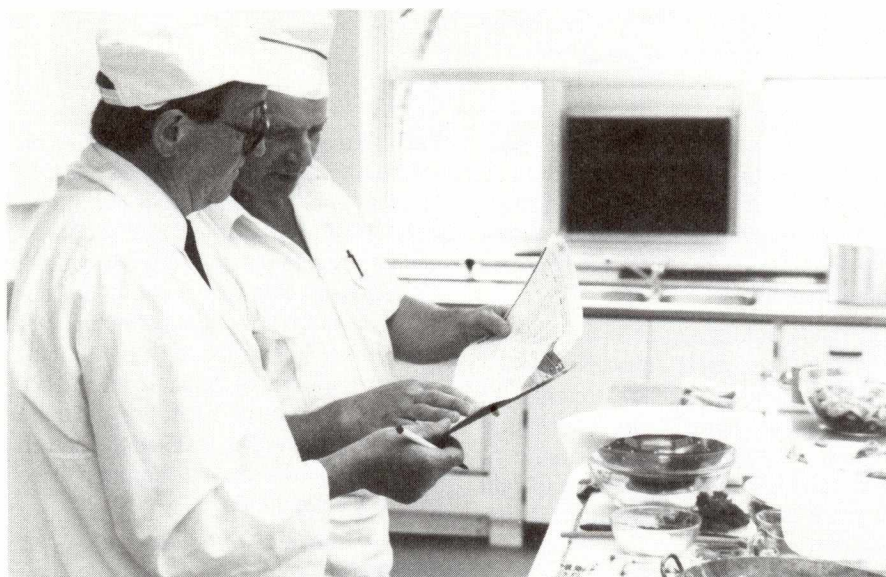
Transports Canada (TC) est tenu de loger et de nourrir le personnel à bord des navires conformément aux normes du Conseil du Trésor.

Ces normes prévoient notamment la préparation de repas nourrissants qui répondent aux critères de Santé Canada, l'utilisation, à bord, de produits chimiques sans danger pour l'environnement et une élimination des déchets qui soit acceptable du point de

vue de l'environnement. En outre, il faut atteindre ces objectifs avec des ressources humaines et financières limitées.

Parmi les essais effectués en 1993-1994 figure la modification des recettes de cuisine en vue de promouvoir la consommation d'aliments nutritifs et pauvres en gras. Par ailleurs, de l'équipement de balle molle a été fourni à un navire qui n'était pas doté d'un gymnase, ni d'installations d'entraînement appropriées. Pour la literie, on a mis à l'essai le duvet, un nouvel article d'une plus grande efficacité et on a installé un système d'inventaire informatisé sur plusieurs bateaux.

*Personne-ressource: T. Whitehouse (613)-998-6560
Projet #2528*



Sonde électromagnétique à glace - Phase III - prototype

L'objectif du projet est de concevoir, construire et mettre à l'essai un prototype de sonde de production de sonde à glace électromagnétique aéroporté afin de mesurer l'épaisseur de la glace et de la neige en temps réel.

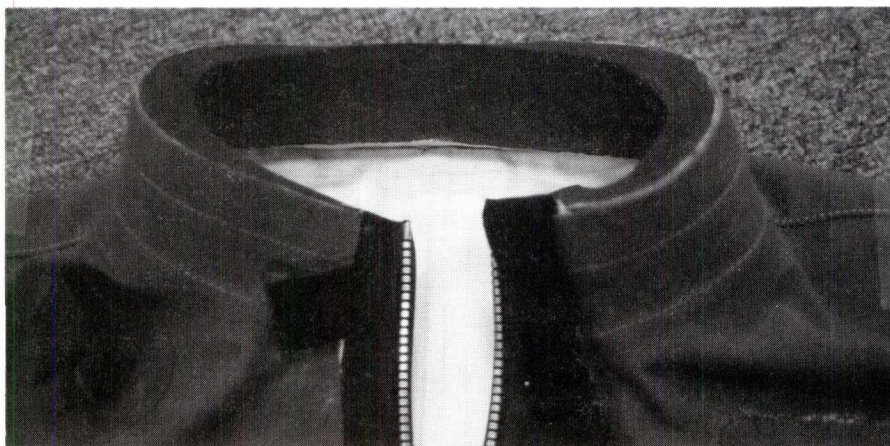
La technique de mesure électromagnétique de l'épaisseur de la glace est une application unique de la technologie de sonde conçue et mise au point au Canada. C'est actuellement la seule méthode efficace pour mesurer à distance l'épaisseur de la glace en mer.

En 1993, les essais opérationnels de la sonde ont été couronnés de succès. Au cours des essais, le système de pré-production avait permis de mesurer l'épaisseur de la glace de manière efficace, précise et sûre en temps réel. Sur la base de ces résultats, Geonex Aerodat a obtenu un contrat de suivi pour développer un prototype de sonde électromagnétique destiné à mesurer l'épaisseur de la glace.

La conception du nouveau système était basée sur les exigences de la Garde côtière canadienne (GCC) et sur l'expérience acquise au cours des essais sur place auxquels ont participé la GCC, les spécialistes des services des glaces et du personnel scientifique, qui ont utilisé le système de pré-production dans des conditions opérationnelles.

Le système est conçu pour être utilisé à bord d'un hélicoptère MBB BO-105 où il servira à l'observation opérationnelle des glaces à partir d'un brise-glace ou de la rive. Le système est de conception solide, facile à installer et à utiliser par le personnel de la GCC et les spécialistes des services des glaces.

À l'avenir, la sonde fournira des informations plus précises sur l'épaisseur, le type et la concentration de la glace et ces données seront rassemblées au cours des vols d'observation faits par hélicoptère.



Conception d'une combinaison étanche à ouverture de cou fendue améliorée

La survie des passagers et des membres de l'équipage des hélicoptères en cas d'accident entraînant une immersion dans de l'eau glacée est étroitement liée au type de vêtement de survie porté.

Les combinaisons étanches ont un haut degré d'isolation et peuvent être faites de tissus imperméables et confortables. L'inconvénient de ces combinaisons est cependant que l'ouverture de cou est très inconfortable, ce qui empêche les membres d'équipage des hélicoptères de les porter constamment.

META Research Inc. a mis au point entre le 4 janvier 1993 et le 30 novembre 1993 une combinaison étanche à ouverture de cou fendue qui peut être portée en permanence.

Conformément aux exigences, l'extérieur de la combinaison étanche est perméable à la vapeur d'eau et ignifugé. L'encolure de la combinaison est confortable et peut être serrée, desserrée ou entièrement ouverte selon les circonstances.

Le sous-vêtement est perméable à la vapeur, ignifugé et possède une flottabilité naturelle. Il est aussi moins susceptible qu'un sous-vêtement ordinaire de perdre ses qualités d'isolation à cause d'une compression hydrostatique.

On s'attend à ce que le vêtement soit un succès sur le marché international.

Personne-ressource: J. Young (613) 998-1621
Projet #2758

Ces renseignements seront très utiles pour la navigation dans les glaces, pour la précision des cartes des glaces, la validation de l'imagerie des satellites ou autres imageries des glaces et pour les données climatologiques.

On procède actuellement à l'acquisition d'éléments d'ordinateur du système principal, à la conception du logiciel essentiel, et la construction du système est presque terminée. Pendant la seconde année du projet, tous les éléments et logiciels du système seront intégrés et soumis à des essais.

Parmi les autres activités connexes, on trouve l'utilisation de la sonde de pré-production pour la validation de l'imagerie ERS-1 SAR au moyen des mesures électromagnétiques de l'épaisseur de la glace prises au-dessus de la mer du Labrador. Ces travaux ont été effectués par Dr. Simon Prinsenberg, de l'Institut océanographique de Bedford, en collaboration avec la Garde côtière canadienne et le Centre canadien de télédétection en mars 1994. Les résultats seront publiés plus tard cette année.

Personne-ressource: M. Van Roosmalen (613) 993-1849
Projet #2523

Modèle de conception intégrée pour les navires - Phase II

La Garde côtière canadienne (GCC) tente de créer un outil pour améliorer les analyses de conception et de performance de sa flotte. Ce modèle de conception intégrée pour les navires est conçu pour effectuer des analyses paramétriques et pour calculer la performance d'un navire afin d'en connaître les caractéristiques optimales, tout en respectant l'énoncé des exigences opérationnelles.

Utilisé comme aide à la conception des navires, le modèle pourra évaluer la performance d'un navire en tenant compte de l'impact de la modernisation des navires actuels. Il pourra effectuer les analyses de sensibilité sur les modifications apportées aux exigences opérationnelles et aux M&A.

Le modèle comprendra des modules d'estimation des coûts et des modules d'estimation de la performance. Il servira aux experts-conseils et aux concep-

teurs du secteur de la construction navale et permettra de concevoir et de construire des navires qui répondent aux exigences opérationnelles.

La phase I du projet effectué conjointement avec le CDT, s'est terminée en 1992 et la phase II qui comprendra d'autres travaux devrait se terminer au cours de l'exercice financier 1994-1995. Les Services techniques de la flotte de la Garde côtière canadienne ont révisé une version préliminaire proposée d'un manuel de l'utilisateur et ils ont évalué le logiciel prototype.

Le plan du projet est en place et le travail consistant à déterminer la substance et la forme des entrées et des sorties de données est en cours.

*Personne-ressource: J. Benckhuysen (613) 998-1496
Projet #2917*

Logiciel système d'analyse de la performance (PASS)

La maintenance préventive consiste à essayer de déterminer, sans temps d'arrêt et avec un minimum d'efforts, l'état du matériel d'un navire.

Chaque fois que possible, les décisions concernant la remise à neuf de pièces d'équipement doivent être prises sur la base de cet état, plutôt que d'après un calendrier précis, ce qui permet de réaliser d'importantes économies et de bénéficier d'une plus grande disponibilité des navires et du matériel.

Les trois principales techniques liées à la maintenance préventive sont l'analyse des vibrations, l'analyse des huiles de graissage et des fluides hydrauliques et l'analyse de la performance.

Avec le logiciel système d'analyse de la performance (PASS), la GCC devrait pouvoir réaliser des économies en réduisant l'utilisation de pièces de rechange et la consommation de carburant.

PASS a été installé à bord du NGCC Edward Cornwallis. Le réglage et les derniers essais ont été terminés avant le commencement d'une période d'essai de six mois.

La mise du logiciel sur le marché international dépendra du succès des essais.

*Personne-ressource: D. Francis (613) 998-1785
Projet #2924*

Confection et essai d'uniformes et de vêtements de protection

Les vêtements que fournit la Garde côtière à ses employés doivent contribuer à leur santé et à leur sécurité. Le Comité national de l'habillement de la Garde côtière canadienne (GCC) a recommandé un projet permanent de Recherche et Développement visant l'achat et la mise à l'épreuve de vêtements de protection.

La société Peerless Garments a mis au point un prototype de combinaison maritime en matériaux isolants qui est très bien accueilli après des essais infructueux avec des combinaisons isolantes vendues en magasin.

Un nouveau prototype de veston d'uniforme de travail a été mis au point pour faciliter le travail dans cette tenue, tout en coûtant moins cher.

Sept prototypes ont été achetés; toutefois, les réactions n'ont pas été favorables et la production de l'article a été interrompue. Il est recommandé à la Garde côtière de conserver le veston de travail actuel et de faire des recherches sur une doublure moins chère.

Il y a plusieurs autres projets en cours qui portent sur des coiffes de service, des sacs marins, des chaussures et des gilets de travail. D'autres portent sur la mise au point et les essais d'un casque pour embarcation de sauvetage rapide.

*Personne-ressource: T. Whitehouse (613) 998-6560
Projet #2770*

INTERVENTION ENVIRONNEMENTALE ET PLANIFICATION D'URGENCE

Expérience de brûlage d'hydrocarbures à grande échelle

Le brûlage est une méthode de nettoyage en cas de déversement de pétrole. Cette méthode pourrait s'avérer économique et favorable à l'environnement.

Toutefois, avant de pouvoir la mettre en pratique, il faudra recueillir des données complètes sur les émissions provenant de brûlages à grande échelle en eau libre.

On aura aussi besoin de plus de détails sur la concentration d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le panache de fumée, les particules et les produits de combustion et les dangers et les impacts environnementaux liés aux résidus de combustion.

Ces données n'avaient pas été précédemment réunies.

Le 12 août 1993, des scientifiques ont déversé dans l'eau 50 000 mètres cubes de pétrole qu'ils ont ensuite enflammés dans le cadre d'un effort international en vue de compiler des informations sur les procédures de brûlage de pétrole et sur les conséquences. L'efficacité et les effets de cette contre-mesure présentant un intérêt possible ont été mesurés par avions télécommandés équipés de capteurs.

L'essai a eu lieu à 46 km (25 milles marins) à l'est de St. John's (Terre-Neuve). Les brûlages ont été réussis et l'on a réuni plus de données que prévu. Le brûlage du pétrole brut a atteint un taux de rendement mesuré de 99,9 %.

Personne-ressource: J. Latour (613) 990-3376
Projet 2103

Essais d'écrémurs de volume moyen

Pour intervenir contre les déversements pétroliers on utilise généralement des petits écrémurs ayant une capacité de pompage de 5 à 30 m³ à l'heure que l'on place dans les anse côtières, les ports et aux sommets des barrages flottants.

Bien qu'il existe des appareils ayant une capacité de récupération du pétrole bien supérieure, ces petits écrémurs font partie intégrale du matériel d'intervention parce qu'ils sont faciles à entreposer et qu'on peut les transporter rapidement pour nettoyer des sites isolés.

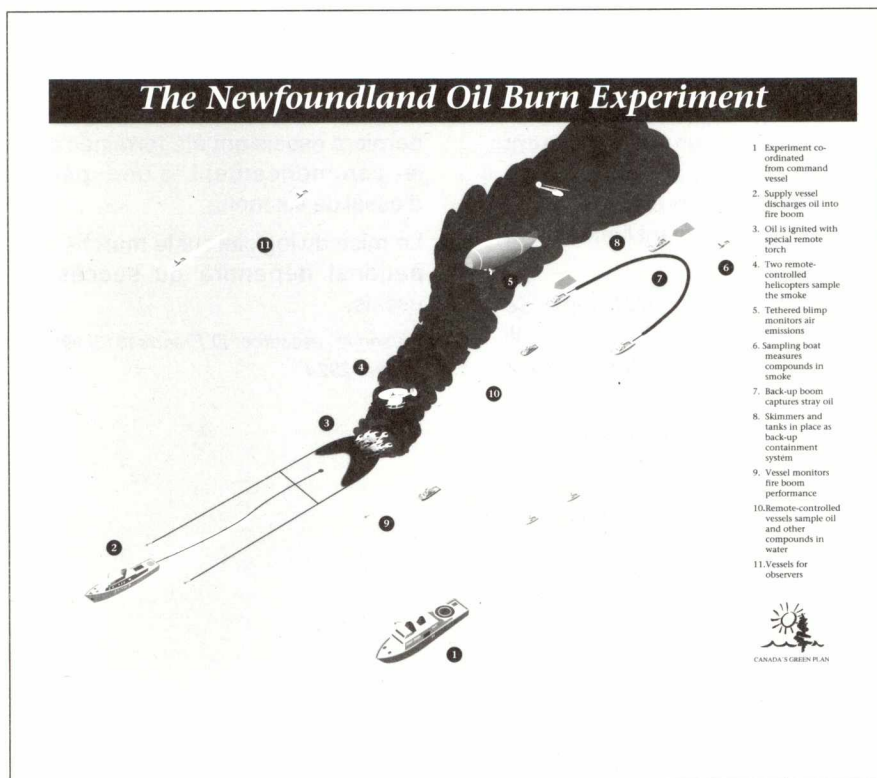
Des directives et des protocoles binationaux ont été récemment établis pour la sélection de plusieurs types de matériel d'intervention en cas de déversements de pétrole.

En se basant sur ces directives, on a mis à l'essai cinq écrémurs à disque et deux écrémurs à déversoir que l'on trouve actuellement sur le marché.

Les résultats permettent à la Garde côtière canadienne de prendre des décisions documentées sur l'acquisition de matériel d'intervention contre les déversements. Ils ont aussi fourni des renseignements sur ce que l'on pouvait attendre des écrémurs.

L'expansion de l'inventaire de la GCC en matière d'écrémurs de volume moyen très mobiles et très efficaces augmentera grandement les possibilités d'intervention.

Personne-ressource: N. Katsumi (613) 993-4075
Projet #2111



INTERVENTION ENVIRONNEMENTALE ET PLANIFICATION D'URGENCE

Élimination des déchets : examen des lois provinciales et fédérales sur l'élimination des déchets

L'élimination des déchets huileux est un des problèmes les plus importants et difficiles à résoudre pendant et après une intervention contre la pollution causée par le déversement d'hydrocarbures.

Les autorités provinciales et territoriales traitent le problème différemment avec des priorités différentes selon leurs règlements et leur législation.

Dans le cadre du projet, on étudie les législations fédérale, provinciales et territoriales sur l'élimination des déchets, en particulier celle des déchets huileux créés par l'intervention à la suite d'un déversement.

Après avoir déterminé les implications des juridictions fédérale et provinciales et les exigences relatives à l'élimination des déchets, les organismes fédéraux connaîtront, avant de commencer toute intervention en cas de pollution par les d'hydrocarbures, les politiques et les limites de chaque province et territoire du Canada à ce sujet.

Le rapport final du projet a été remis à la Garde côtière canadienne en octobre 1993. Il comprend les résultats tirés de la documentation, un résumé de la législation examinée pour chaque province et territoire, une liste des personnes responsables de l'élimination des déchets à contacter dans chaque province et territoire.

Personne-ressource: N. Katsumi (613)993-4075
Projet #2113

Étude de faisabilité: utilisation des navires de la Garde côtière pour stocker, manutentionner et transférer du pétrole lors d'opérations d'intervention en cas de déversement

La manutention du pétrole récupéré à la suite d'un déversement est un domaine de recherche où il faut faire vite, d'autant plus que les opérations d'intervention en cas de déversement ne peuvent se poursuivre que dans la mesure où la capacité de stockage du pétrole récupéré le permet.

On étudie la faisabilité des méthodes de stockage, de manutention et de transfert du pétrole sur des navires de la Garde côtière canadienne (GCC) utilisés pour les opérations de récupération suivant un déversement.

L'objectif à long terme de l'étude est de concevoir un système de composants bien adaptés pour stocker, manutentionner et transférer les liquides récupérés durant l'écoulement du pétrole et de déterminer la valeur d'utilisation des navires pour stocker, manutentionner et transférer du pétrole au cours d'une intervention de cet ordre.

L'étude aura aussi pour objectif de déterminer la valeur de l'utilisation des navires pour pouvoir stocker, manutentionner et transborder des hydrocarbures durant une intervention à la suite d'un déversement.

Actuellement, les recherches effectuées dans ce domaine ont porté sur la question du confinement des hydrocarbures déversés. Les scientifiques et les chercheurs ont étudié les principes de confinement, la technologie existante et les besoins futurs au cours d'un atelier international qui s'est tenu pendant le dernier trimestre de l'exercice financier 1993-1994. Les résultats de l'atelier seront reportés à 1994-1995.

Personne-ressource: J. Latour (613) 990-3376 Projet #2115

Évaluation de nouveaux types de barrage

Les barrages flottants classiques prévus pour les déversements pétroliers ne sont utiles que dans certaines conditions d'environnement. Souvent, les barrages qui se déplacent à plus de 0,75-1 noeud ne retiennent pas le pétrole capturé. Il en va de même s'ils sont déployés lorsque le courant dépasse les vitesses indiquées ci-dessus.

Les modifications apportées aux dimensions des barrages, à leur flottabilité et à leur degré de rigidité amélioreront peut-être la tenue de ces barrages dans les vagues et dans le vent, mais elles ne résoudreont pas les déficiences fondamentales qui permettent au pétrole de s'échapper.

Le projet, réalisé avec le concours de Imperial Oil Resources Canada, a étudié la formation de tourbillons dans un barrage. Les tourbillons emprisonnent ou agitent par endroit la couche pétrolière de flotta-

bilité neutre. L'étude a confirmé que les remous horizontaux créés par un hydroptère dont les ailes sont immédiatement sous la surface de l'eau capturent le pétrole en surface à des vitesses de courant légèrement supérieures à celles des barrages classiques.

Les participants au projet ont conclu que la génération de tourbillons ne peut être reproduite suffisamment pour que le pétrole flottant converge en tourbillons jusqu'au sommet de l'angle en «v» formé par le barrage.

Cette conclusion est importante car l'on croyait que la création éventuelle d'un tourbillon au sommet de l'angle en «v» d'un barrage influencerait sur le comportement du pétrole et, par conséquent, sur la manière d'intervenir lors d'un déversement.

Personne-ressource: J. Latour (613) 990-3376
Projet 2117



INTERVENTION ENVIRONNEMENTALE ET PLANIFICATION D'URGENCE

Étude des technologies d'incinération

Les déversements de pétrole en milieu marin entraînent souvent la contamination des rivages par du pétrole et par des quantités importantes de débris pollués par le pétrole.

L'utilisation de technologies d'incinération pour l'élimination des graviers et des débris contaminés par le pétrole est étudiée depuis un certain temps. Une série d'essais dans un incinérateur à tambour rotatif et dans un incinérateur à lit fluidisé sont maintenant planifiés par Environnement Canada et par la Garde côtière américaine.

Ces essais serviront à comparer les technologies du tambour rotatif et du lit fluidisé sur le plan du débit, du fonctionnement et de l'émission. Environnement Canada a effectué des essais du Kiln Combuster au laboratoire CAN-MET à Ottawa (Ontario) pour étudier le rendement de l'incinérateur.

Les résultats ont montré que le rendement était bon, à condition d'atteindre des températures très élevées, ce qui nécessite beaucoup d'énergie. De plus, l'unité n'est pas portable et doit être installée à demeure.

En outre, des essais de brûlage ont été effectués dans la province de Nouvelle-Écosse et dans l'Île-du-Prince-Édouard en utilisant des incinérateurs portatifs de la Garde côtière canadienne. Les fonctionnaires d'Environnement Canada ont été satisfaits des résultats et ont autorisé l'approbation provisoire des incinérateurs pour les interventions d'urgence en cas de déversement pétrolier.

*Personne-ressource: J. Latour (613) 990-3376
Projet #2116*

Garde côtière canadienne/ Programme universitaire de recherche et de développement

Dans le passé, la Direction du sauvetage et de l'intervention environnementale de la Garde côtière canadienne (GCC) avait passé des contrats avec des compagnies privées d'experts-conseils pour résoudre les problèmes, petits et grands, relatifs à l'environnement ou d'ordre technique. Le but de la GCC est en partie d'encourager le développement des connaissances et d'améliorer l'expérience dans le domaine des déversements: prévention, intervention et action correctrice. La direction AMG occupe une position unique pour encourager le développement de l'expertise au niveau universitaire.

En 1993, une entente a été conclue avec l'université Carleton, et ce genre de travail se poursuivra en 1994-1995. Plus récemment, la GCC a contacté la Ryerson Polytechnic University au sujet d'éventuels projets avantageux pour les deux parties.

Face à l'obligation de faire plus avec moins, le développement d'un programme coopératif permet à la GCC d'utiliser l'expertise universitaire. Ces projets donneront aux étudiants l'occasion de traiter des problèmes environnementaux réels auxquels le gouvernement fédéral doit faire face.

Tous les rapports produits se rapportant au projet seront réunis en une seule publication qui sera mise à la disposition des parties intéressées et du public. Des liaisons avec d'autres universités pourraient aboutir à des ententes semblables à l'avenir.

*Personne-ressource: N. Katsumi (613) 993-4075
Projet #2123*

Analyse sur les risques de déversement de pétrole dans l'Arctique Canadien

La fragilité des écosystèmes et l'augmentation du trafic maritime des pétroliers dans l'Arctique ont incité la Garde côtière canadienne à entreprendre une étude d'analyse des risques dans les eaux de l'Arctique pour déterminer les zones les plus exposées en cas de déversement de pétrole.

La première étape du projet a été effectuée par l'Énergie atomique du Canada Limitée (AECL). Le portrait du trafic maritime dans l'Arctique a caractérisé les routes des navires et la fréquence des transits. Il a permis aussi, dans une certaine mesure, de séparer le nombre de navires transportant des hydrocarbures en vrac de tous les autres.

Le trafic à un port donné a été documenté d'après le nombre d'escales et le volume de produits pétroliers déchargé. Les ports d'escale sont des communautés, des emplacements du système d'alerte du Nord, des terminaux pétroliers et miniers.

L'étude porte sur toutes les eaux canadiennes au nord du 60° parallèle de latitude Nord, sur la baie d'Hudson et le fleuve Mackenzie, et elle s'étend au sud jusqu'à Hay River.

Toutes les formes de trafic sont comptées, navires de commerce, brise-glace du gouvernement, navires de croisière et ceux de l'industrie pétrolière.

L'étape suivante consiste à élaborer une manière simple d'incorporer les variables qui n'ont pas de rapport avec le trafic mais qui contribuent à la fréquence de déversements éventuels.

La méthode utilisée dans les travaux précédents n'est pas pratique, car il n'y avait pas de données adéquates sur les pertes. Il est prévu d'utiliser une méthode simplifiée à facteur NAVRISK.

Les données sur le trafic maritime recueillies à ce jour ont été analysées. L'entrepreneur n'attend plus que les données sur les manifestations d'intolérance au milieu pour la région Arctique afin de les inclure dans un dèle d'analyse des risques.

*Personne-ressource: N. Katsumi (613) 993-4075
Projet 2125*

INTERVENTION ENVIRONNEMENTALE ET PLANIFICATION D'URGENCE

Évaluation de nouveaux récupérateurs (écrémeurs) innovateurs pour eaux libres

Ce projet, financé à l'origine par l'entremise du Plan vert, a mis à contribution cinq récupérateurs à disques et deux récupérateurs à déversoir qui ont été testés en bassin à North Vancouver (Colombie-Britannique) à l'aide de pétrole brut et de carburant diesel. L'efficacité de récupération (le pourcentage d'hydrocarbures à l'intérieur du liquide recueilli) et les taux de récupération des hydrocarbures (les hydrocarbures récupérés par temps-unité) ont été mesurés par temps calme, par vagues régulières et en milieu portuaire lorsqu'il y avait du clapotis. Les caractéristiques de fonctionnement de chaque récupérateur ont aussi été étudiées.

Des problèmes techniques éprouvés avec le Sea Devil de Vikoma, un récupérateur à disques dentés, et avec l'Amalia de Follex, un récupérateur à déversoir auto-nivelant, n'ont pas permis d'évaluer quantitativement ces écrémeurs. L'efficacité de récupération des récupérateurs à disques testés variait de moins de 10 %; c'est le MI-30 qui avait l'efficacité la plus élevée. Le taux de récupération des hydrocarbures a atteint un sommet dans les nappes épaisses à une vitesse de rotation optimale préalablement déterminée; l'écrémeur à disques Vikoma 30K avait le taux le plus élevé et le récupérateur à disques en T un taux relativement important pour un écrémeur muni d'un moins grand nombre de disques. Lors de comparaisons plus poussées de l'écrémeur à disques en T T18 par rapport à un récupérateur à disques droits, le taux de récupération de pétrole brut frais et émulsifié du MI-30 s'est avéré supérieur, mais les deux écrémeurs avaient des taux de récupération de carburant diesel équivalents. L'efficacité de récupération du MI-30 à l'intérieur de nappes minces de carburant diesel et de pétrole brut frais s'est avérée plus élevée, tandis que celle du T18 s'est avérée supérieure dans les émulsions. Un écrémeur à déversoir auto-nivelant, le Pharos Marine Harbour Mate, a récupéré du liquide au contenu en hydrocarbures plus faible, surtout dans les nappes minces et les vagues.

Personne-ressource: N. Katsumi (613) 993-4075
Projet #2120

Atelier sur la formation et la destruction des émulsions eau-pétrole

La Société d'intervention en cas de déversement marin (MSRC) a tenu un atelier international du 13 au 16 juin 1993 à Kananaskis Village (Alberta) pour examiner le sujet de la formation et de la destruction des émulsions eau-pétrole.

L'atelier, centré sur la technologie et les méthodes d'intervention en cas de déversement, a donné l'occasion à une centaine de chercheurs d'évaluer les aspects scientifiques et technologiques du travail effectué jusqu'à ce jour afin de faciliter l'intégration des connaissances utilisables dans le domaine du déversement de pétrole en mer.

La tendance de nombreux produits pétroliers bruts à former des émulsions à haute viscosité dans les quelques heures qui suivent un déversement en mer est un obstacle majeur à toute méthode de contrôle ou de nettoyage.

Le développement de moyens pratiques pour éviter, retarder ou inverser la formation d'émulsions peut rendre le nettoyage et les capacités opérationnelles bien plus efficaces et réduire les dommages et risques de pollution.

Des études sur les divers problèmes d'émulsification du pétrole sont effectuées dans le monde depuis de nombreuses années, en particulier dans le domaine du raffinage du pétrole.

Il n'y a eu, toutefois, qu'une faible intégration des renseignements sur le traitement du pétrole avec les renseignements recueillis au hasard des interventions lors des déversements.

Cet atelier, qui facilite l'intégration des deux sphères d'information, pourrait ouvrir la voie à des interventions plus efficaces.

Personne-ressource: J. Latour (613) 993-3376
Projet #2122

Étude sur les ports des Grands Lacs

L'étude sur les ports des Grands Lacs est une base de données graphiques interactives et conviviales. Elle fournit au personnel d'intervention en cas de déversement des informations portatives à jour sur les industries qui entreposent ou expédient par bateau du pétrole ou des produits chimiques dans huit grands ports du Bassin des Grands Lacs.

Les Phases I (élaboration de logiciel) et III (acquisition de cartes NTS à l'échelle 1:50 000) sont terminées. La Phase II (mise en oeuvre d'un seul port) et la Phase IV (création de la base de données) sont aussi terminées à l'exception de la liaison numérique de la carte NTS à l'échelle 1:50 000.

Une copie de travail des gabarits a été livrée à la Garde côtière canadienne (GCC) et le programme est prêt à être mis en oeuvre.

L'étude sur les ports des Grands Lacs aura un certain nombre d'avantages, notamment améliorer le temps d'intervention en centralisant les informations nécessaires, servir d'outil à la formation du personnel et ajouter un élément spatial à l'intervention en cas de déversement dans un port grâce à des cartes créées par ordinateur.

L'étude sur les ports, en fournissant instantanément des informations communiquées aux équipes d'intervention, écourtiera les temps d'intervention. L'étude élimine les risques d'indécisions coûteuses pouvant se produire pendant une urgence et simplifie le processus décisionnel, améliorant ainsi le temps d'intervention.

Il n'est pas possible de se procurer autrement les informations confidentielles obtenues par les questionnaires de l'industrie. On trouve dans ces informations des renseignements d'importance vitale sur l'intervention en cas de déversement, tels que l'inventaire du matériel sur place, le nombre de personnels entraînés, l'emplacement des pipe-lines, des prises d'eau et des déversoirs ainsi que des statistiques sur l'entreposage et le transfert des produits.

Autres avantages, l'utilisation d'un outil de planification d'urgence et l'identification des installations exploitées sur des rivages vulnérables du point de vue environnement.

Personne-ressource: N. Katsumi (613) 993-4075
Projet 2124



SÉCURITÉ DES NAVIRES - ARCTIQUE

Technologie de collecte de données sur les glaces

Commencé en 1991, le projet de collecte des données sur les glaces est maintenant terminé. Les deux premières études du projet ont montré que si les propriétés physiques de la glace sont connues, les propriétés mécaniques de la résistance à la compression et de la résistance au fléchissement peuvent être déterminées avec précision.

Le système permettra aux chercheurs de déterminer rapidement et de façon précise les propriétés physiques de la glace marine et de la neige, et de mesurer continuellement à bord du navire l'épaisseur de la glace.

Le système de collecte de données sur la glace comprend deux éléments:

1. Une tarière télécommandée dans un cadre en A. L'unité est descendue sur la glace au moyen d'une grue du navire. La tarière peut enlever une carotte de glace de 1,4 mètre d'épaisseur et un échantillon de neige de 0,3 mètre, en moins de cinq minutes. Une fois les échantillons à bord, on mesure rapidement les propriétés physiques (température, densité et salinité) de la glace

et de la neige, en utilisant une technologie précise mais peu coûteuse. On détermine la résistance de la glace à la compression et au fléchissement à l'aide d'équations.

2. Un système d'imagerie vidéo. Le système comporte une caméra vidéo placée sur le côté du navire. La caméra filme les morceaux de glace brisée qui tournent et défilent le long du navire. Le signal de la caméra vidéo est introduit dans un ordinateur qui possède une grille calibrée superposée à l'image, ce qui permet des calculs rapides de l'épaisseur de la glace. La date, l'heure et la position du navire (en utilisant un signal GPS) sont inclus. De cette manière, on peut déterminer de manière continue et durable l'épaisseur de la glace à n'importe quel moment et quelle que soit la position du navire.



Le succès du système est tel que Canpolar Inc. envisage de le mettre en vente sur les marchés national et international. Le projet a été financé grâce à des contributions de la Garde côtière canadienne, du Programme de recherche et de développement énergétique (PRDE) et de l'Institut d'ingénierie de l'environnement canadien (CNRC).

Personne-ressource: C. Norris (613) 991-6002
Projet # 2815

Températures des aciers utilisés pour la coque des navires

Les climats froids peuvent avoir un effet nuisible sur la température des aciers utilisés pour les coques des navires, car certains aciers sont susceptibles de rupture par fragilisation lorsque la température de service ambiante est basse. Afin d'empêcher ces ruptures, on a modifié le Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires (1989) : la température minimale de calcul pour l'étude des matériaux de coque a été fixée à - 40° C. Ce nombre a toutefois été choisi après étude des exigences figurant dans d'autres règlements, et il ne repose pas sur des recherches substantives.

Le projet avait pour but de fixer une température de calcul qui soit sûre, mais moins rigoureuse, pour les coques en acier de certains bâtiments. Les données sur la température ont été prises sur un chaland à l'ancre dans le port de Tuktoyaktuk au cours de l'hiver 1988-89, et sur le NM Arctic au cours d'un voyage à destination de Little Cornwallis Island en octobre et novembre 1990. Ces données ont été rapportées à des données contemporaines de station météorologique afin d'établir une base pour les exigences de température à appliquer aux aciers, en fonction des zones et de l'époque de l'année.

Le rapport final recommande des spécifications plus détaillées pour les températures de calcul de l'acier des coques, selon la classe du véhicule. Cela peut se traduire par une exigence moins onéreuse pour les navires de classe et type plus bas et par une température de calcul inférieure pour les navires de classe plus élevée qui éperonnent la glace. Les nouvelles données offriront non seulement une protection contre la rupture par fragilisation, mais rendront la navigation maritime plus économique tout en diminuant les risques de pollution des eaux arctiques.

Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2045

SÉCURITÉ DES NAVIRES - ARCTIQUE

Mise à jour de la réglementation machines

Fleet Technology Ltd. a obtenu un contrat visant à l'établissement d'un document de travail portant sur la modification des exigences machines du *Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires* (RPPAEN). On estime que les exigences machines actuelles du RPPAEN ne sont pas appropriées à la technologie utilisable en ce qui concerne l'équipement ou les navires qui naviguent ou navigueront dans l'Arctique.

On a procédé à un examen de la littérature, et des discussions ont eu lieu avec des exploitantes, des constructeurs de

matériel et des sociétés de classification en rapport avec des navires de la classe arctique. Une liste a été dressée de composantes ou de systèmes de machine qui pourraient être réglementés.

Les critères d'examen de la réglementation de la Garde côtière ont été examinés et la liste établie a été comparée sous forme matricielle à ces critères. On a envisagé la possibilité pour les systèmes restants d'être candidats à une forme réglementaire. Les règlements proposés pour les composantes identifiées ont été élaborés.

Un certain nombre de systèmes de

machines ont été identifiés comme présentant suffisamment d'intérêt pour les navires de la classe arctique, bien que jugés inappropriés d'après les stricts critères de réglementation, au point que l'on a estimé utile une certaine participation de la GCC. Des normes de conception distinctes seront développées pour ces systèmes.

Les propositions faites dans l'étude seront communiquées aux personnes intéressées de la GCC et de l'industrie, et jetteront les bases de discussions ultérieures.

Personne-ressource: C. Wiley (519) 383-1837
Projet #2093

Instrumentation de pales

Les progrès récents dans la technologie des fibres optiques ont permis d'installer des jauges de contrainte dans des endroits auparavant inaccessibles. On a placé 54 jauges de contrainte sur une pale d'hélice du brise-glace USCGC Polar Star de la Garde côtière des États-Unis.

On espère que l'instrumentation de cette pale permettra aux chercheurs d'enregistrer des données qui serviront à étalonner et à valider la modélisation théorique de la charge d'interaction entre hélice et glace.

La recherche sera utilisée par un certain nombre d'organismes de réglementation, spécialement la Garde côtière canadienne (GCC), pour formuler des directives générales de conception applicables aux machines utilisées sur les navires de la classe arctique.

Ce projet pluriannuel est dirigé par le Centre de développement des transports pour le compte de la Garde côtière canadienne. Pendant l'année en cours, la pale a été usinée à Escher Wyss en Allemagne. Le système de fibres optiques a été installé dans la pale et étalonné. L'ensemble a été envoyé au chantier naval Todd à Seattle où il a été mis en place à bord du Polar Star lors de la récente période en cale sèche du navire. Les boîtiers électroniques

sont en cours d'assemblage et d'installation pour recevoir les signaux de la pale et fournir des données utilisables.

Le Polar Star doit lever l'ancre au milieu du mois d'août à destination de l'Arctique où, parallèlement aux essais de fiabilité des machines requis par la Garde côtière des États-Unis, l'hélice et son instrumentation seront soumises au plus grand nombre de conditions de glace possible. AKAC Inc. de Calgary a obtenu le contrat de directeur des essais.

On a aussi installé un système vidéo qui filmera sous l'eau les interactions réelles entre la pale et la glace.

Un des principaux buts du projet est de vérifier la modélisation théorique hélice/glace mise au point dans le cadre du JRPA n° 6. À cette fin, les responsables de la mise au point seront à bord pour la vérification initiale en temps réel. L'analyse totale des données devrait être terminée avant la fin de 1995.

Personne-ressource: C. Wiley (519) 383-1837
Projet #2050



SÉCURITÉ DES NAVIRES - ARCTIQUE

Mise à jour de la réglementation - régime des glaces

Le projet de modifications à apporter au *Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires* (RPPEAN) recommande un système de contrôle de la navigation plus souple, fondé sur l'état ou le régime réels des glaces plutôt que sur des zones et des dates fixes.

Ces modifications faciliteront une approche plus intégrée qui incorporera la conception des navires en fonction d'un itinéraire déterminé, leur construction en vue d'un climat rigoureux, la navigation du navire selon ses capacités, la formation des équipages et les informations à leur communiquer.

Le système de régime des glaces proposé facilite la navigation dans les glaces car il fournit au responsable sur la passerelle de meilleurs renseignements sur les capacités du navire en fonction de l'état des glaces.

Plusieurs projets entrepris au cours de l'année appuient le processus de consultation en cours qui est axé sur les renseignements fournis aux réunions du Conseil consultatif maritime canadien (Région du Nord) et sur les discussions avec les propriétaires et les exploitants de navire.

L'étude technique indépendante effectuée par l'Université Memorial et le Résumé de l'étude d'impact de la réglementation préparé par Conseils et Vérification Canada évaluent le système de régime des glaces.

D'autres projets étaient centrés sur le rapport entre un brise-glace et le navire escorté.

Dans le cadre d'un effort continu pour valider les principes et les concepts de base du système de régime des glaces, Norland Science and Engineering Ltd. a mené cinq exercices de validation au cours de l'été de 1993.

Le régime des glaces proposé facilite la navigation dans les glaces en fournissant à la passerelle de meilleures connaissances des capacités du navire par rapport à l'état des glaces.

Voici un résumé de chacun de ces exercices :

1. Les chercheurs ont dirigé les essais de mise en oeuvre du système de régime des glaces à bord du vraquier de type B Federal Agno au cours d'un voyage à destination de Polaris Mine, Little Cornwallis Island (Territoires du Nord-Ouest) en juillet.

La mise en oeuvre de l'IRSCS - Système de contrôle de la navigation selon le régime des glaces - faisant suite au projet de directives a montré que le système représentait bien les principes de matelotage et n'empêchait pas le navire d'effectuer des opérations en toute sécurité.

2. Les chercheurs ont dirigé les essais de mise en oeuvre du système de régime des glaces à bord du transporteur Federal Polaris au cours d'un voyage de Polaris Mine (Territoires du Nord-Ouest) à Nuuk au Groënland, en septembre.

Les essais 1 et 2 ont été effectués avec l'aide de Fednav Inc. de Montréal (Québec). Un représentant de Polar Design Associates of Vancouver (Colombie-Britannique) se trouvait à bord pour commenter le rapport entre les interactions navire-glace et le système de régime des glaces.

3. En vue de mettre à l'épreuve l'IRSCS proposé dans différents types d'opération, des essais de mise en oeuvre ont été effectués à bord du navire Cecilia DesGagnes au cours d'un voyage aller et retour à Eureka (Territoires du Nord-Ouest), escorté par un brise-glace.

Une autre mise en oeuvre du système à titre d'essai a été effectuée à bord du navire de la Garde côtière canadienne Des Groseilliers au cours du premier voyage de ravitaillement jamais effectué à Pelly Bay (Territoires du Nord-Ouest). Comme il s'agissait du premier voyage jamais effectué

dans cette région, on a recommandé d'étudier d'autres voyages afin de déterminer les ajustements éventuels qu'il faudrait apporter à l'IRSCS pour ce cas spécial.

Les deux voyages faisaient partie d'un projet conjoint avec le ministère des Transports du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. Le ministère encourage la combinaison des connaissances des autochtones et des toutes dernières technologies pour des applications uniques dans le Nord. Dans ce cas, l'imagerie par satellite et la vérification au sol aideront aussi à naviguer dans les glaces.

4. Dans le cadre du plan visant à rendre l'IRSCS opérationnel, un essai sans surveillance a eu lieu à bord de plusieurs navires Fednav. L'analyse des données a fourni des résultats mitigés.

Cet essai a bien montré que les navigateurs dans l'Arctique doivent avoir au minimum une formation élémentaire sur l'observation des glaces et qu'ils doivent rendre compte du bon fonctionnement de l'IRSCS. Remerciements à Fednav Inc., ses équipages et son personnel pour leur participation.

Les essais ont montré à ce jour que les principes de l'IRSCS sont valides et qu'ils représentent bien les principes de navigation sûre.

Il peut être nécessaire de faire quelques ajustements dans le cas d'opérations spéciales, mais cela fait partie de la flexibilité propre à la conception du système.

Les navigateurs devront avoir plus de formation pour travailler dans l'Arctique avec l'IRSCS.

Personne-ressource: M.P. Timonin(613)991-6001
Projet #2071

SÉCURITÉ DES NAVIRES - ARCTIQUE

Essais de survie sur les glaces/lignes directrices

L'évacuation d'un navire dans l'Arctique peut exposer les membres de l'équipage à un environnement hostile. La survie dépend de la disponibilité de l'équipement approprié et d'une bonne connaissance des techniques à utiliser dans ce genre de situation.

L'équipement de survie classique est conçu pour des climats plus tempérés et n'est généralement pas adéquat dans les régions froides.

La réglementation actuelle, qui relève de la *Loi sur la marine marchande du Canada* et de la *Loi sur la prévention de la pollution dans les eaux arctiques*, ne mentionne pas spécifiquement les exigences uniques de sauvegarde de la vie humaine pour les navires qui voyagent dans l'Arctique.

C'est pourquoi la Garde côtière canadienne a entrepris un programme sur l'équipement de sauvetage pour mettre à jour la réglementation.

En vertu de ce programme, plusieurs projets, expériences et études ont été financés pour obtenir suffisamment d'informations qui serviront de base aux normes d'équipement de survie concernant les navires exploités dans les eaux arctiques.

Ces normes d'équipement de survie serviront de base pour la modification ultérieure des exigences pour la survie dans les deux Lois.

Les normes seront présentées et discutées en détail dans le cours du prochain réunion du CCMC - Nord, qui aura lieu en automne 1994; après discussion au CCMC, les normes seront finalisées.

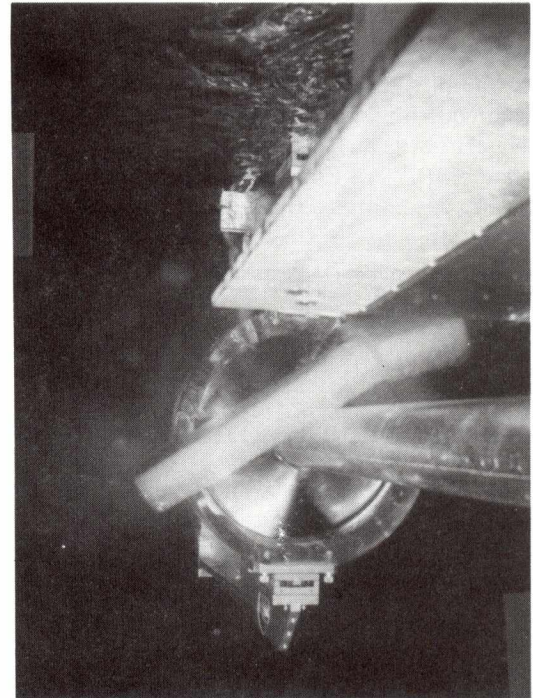
Personne-ressource: N. Eldib (613) 991-6006
Projet #2084

Forces d'interaction hélice-glace (JRPAN #6)

Le projet comporte plusieurs modèles différents qui expliquent la partie de l'interaction où il n'y a pas de contact hélice-glace. La progression de la modélisation finale - interaction sans contact - se poursuit. Cette modélisation servira en fin de compte à fournir des données d'entrée au modèle unifié d'interaction hélice-glace.

1. Les essais de modèles ont permis de mettre au point des modèles où la charge s'exerce sur l'hélice avec ou sans contact avec la glace. Les paramètres de sortie sont basés sur les charges imposées à l'arbre.
2. La modélisation théorique a abouti au développement d'un modèle bidimensionnel et d'un autre tridimensionnel pour les conditions de proximité sans contact.
3. Les essais de modèles et la modélisation théorique ont permis de développer un modèle semi-empirique pour la charge imposée à l'hélice par proximité de la glace sans qu'il y ait contact. Les résultats sont basés sur la pression exercée par la glace sur les pales d'hélice, pressions qui sont aussi transférées au couple de pale et d'arbre ainsi qu'aux charges de poussée.
4. Les données des essais à grande échelle ont été analysées. On a étudié la corrélation entre les résultats des modélisations et ceux de ces essais. Les données des essais font actuellement l'objet d'une autre analyse.
5. La modélisation théorique a abouti au développement d'un modèle tenant compte de l'expulsion de la glace broyée de la partie endommagée. Ceci est important pour la corrélation des expériences avec contact de la glace.

6. Des essais ont permis de déterminer la résistance de compression des glaces à grande vitesse, à l'échelle de la modélisation et à l'échelle grandeur nature. Quelques mesures des propriétés de la glace à grande échelle devront être répétées à cause de la dynamique du système de mesure.



7. Des essais sur la cavitation faits à l'Institut de dynamique marine (IDM) ont été exécutés et, bien qu'il ne soit pas possible de construire un modèle quantifiable à partir des données, on a pu suggérer une hypothèse sur la cavitation lorsqu'il y a proximité des glaces sans contact. D'autres expériences en dehors de JRPA fourniront suffisamment de données expérimentales pour quantifier cet effet.
8. L'évaluation des charges hydrodynamiques induites sur l'hélice au cours d'essais d'usinage à l'échelle du modèle a été effectuée avec un modèle d'hélice (à tuyère).

Continué...

SÉCURITÉ DES NAVIRES - ARCTIQUE

Continué...

D'autres essais d'usinage sur un second modèle d'hélice (ouverte) seront effectués en mars-avril. On prendra à ce moment la mesure des charges imposées à la pale d'hélice à l'échelle du modèle pendant l'usinage et pendant des essais sans contact avec la glace.

En outre, on prendra d'autres mesures au cours de la répétition de quelques essais de proximité sans contact pour clarifier certains aspects des modèles de charges sans contact.

Le travail s'effectue à l'Institut de dynamique marine à St. John's (Terre-Neuve) ainsi qu'au Centre de recherche finlandais (VTT) à Espoo en Finlande, en vertu des termes de l'entente sur les projets conjoints de recherche.

Personne-ressource: C. Wiley (519) 383-1837
Projet #2086

Mise à jour de la réglementation - coques

Ce projet comprend plusieurs initiatives; la plus importante a été la détermination d'une formulation plus scientifique concernant la charge de glace F_{max} comme fonction de déplacement du navire. F_{max} est la force maximale exercée sur l'étrave d'un navire lorsque celui-ci heurte à grande vitesse de la glace massive.

Le projet n'a pas encore été finalisé; toutefois, les premiers résultats pourraient éventuellement influencer sur la nature des changements proposés au *Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires*.

L'harmonisation de la réglementation sur la navigation dans l'Arctique a été discutée au cours d'une grande conférence internationale à Calgary en mars 1994.

La conférence, qui s'est tenue conjointement avec IceTech 94, avait été convoquée par l'Organisation maritime internationale (OMI) à la suite de la réception de plusieurs propositions formulées par une société de classification européenne.

L'harmonisation des règlements sur une base internationale offre la possibilité d'améliorer et de faciliter toute la navigation maritime dans la région arctique, en augmentant les possibilités de transport maritime par les routes de l'Arctique.

Personne-ressource: M.P. Timonin
(613) 991-6001
Projet #2089

Étude sur le régime de glace (Atlas des glaces)

L'Atlas 1993 d'analyse et d'imagerie de radar à synthèse d'ouverture (SAR) des glaces d'hiver dans l'Arctique est le dernier document d'une série publiée depuis 1990. La Garde côtière-Nord avait créé un programme de soutien du système de régime des glaces en 1986. L'Atlas fournit des renseignements pour les opérations maritimes et constitue d'importantes archives climatologiques pour les concepteurs de navire, les éducateurs et les étudiants.

L'acquisition des données SAR se fait en utilisant des aéronefs exploités par Intera Technologies. La liaison descendante des données aboutit au Centre des glaces du Service de l'environnement atmosphérique (SEA) où les données sont traitées et les images radars analysées.

L'imagerie provenant du satellite ERS-1 fournit une autre source de données radar. La principale source des données futures sera non plus l'avion mais un nouveau satellite canadien, RADAR-SAT qui devrait être lancé au milieu de

l'année 1995. La Garde côtière canadienne est un commanditaire majeur de cet Atlas, et la gestion et la mise au point du projet sont confiées au personnel du SEA.

Au cours des dernières années, l'imagerie SAR Atlas s'est révélée un outil important pour les entrepreneurs qui envisagent des voyages dans le Grand Nord.

Les navires peuvent éviter les floes impénétrables et se rendre à leur destination en se frayant un passage dans des glaces moins épaisses, souvent sans l'aide des brise-glace de la Garde côtière.

Personne-ressource: V. Santos-Pedro (613) 991-6003
Projet #2139



SÉCURITÉ DES NAVIRES - ARCTIQUE

Essais de pénétrateur à échelle moyenne

Deux programmes d'essai effectués à Ice Island avec des pénétrateurs, sortes de grands béliers hydrauliques, ont montré que la zone de contact avec la glace avait une forme à peu près circulaire.

D'après les révisions apportées au *Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques* (RPPEAN), la forme de la zone de contact a un rapport de 8:1, c'est-à-dire que la longueur de la surface de contact est huit fois sa hauteur.

Les pénétrateurs utilisés dans les programmes d'essai reproduisent cette forme dans un but de précision.

Les essais sur place portaient sur les forces de rupture, les pressions et les déplacements en ce qui concerne des surfaces de contact de forme allongée, jusqu'à 2,5 m de longueur par 0,05 m

de largeur. Une attention particulière a été accordée aux processus de rupture/d'endommagement dans la glace et à l'influence des limites libres.

En mars 1994, une réunion a eu lieu à Calgary dans le but d'harmoniser les règlements internationaux pour les navires capables de naviguer les glaces. Au cours de cette réunion, les propositions canadiennes de réglementation ont été reconnues comme norme mondiale et comme base sur laquelle une entente internationale pouvait s'établir.

Ces propositions ont aussi clarifié les processus de charge des glaces, les effets du rapport largeur/longueur et les conditions des limites sur la prédiction des forces de glace locales. Ces propositions ont aussi une application directe dans la réglementation et les normes.

Finalement, les résultats seront un lien important grâce auquel on pourra extrapoler pour des zones de contact beaucoup plus grandes.

Une meilleure connaissance de la nature des forces de rupture de la glace permet de donner une base plus réaliste aux charges exercées par la glace, auxquelles on donne une valeur théorique à des fins de conception et de réglementation.

Les résultats du projet auront une application directe sur la spécification des charges locales exercées sur les coques des navires et sur les structures au large des côtes.

*Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2155*

Étude sur la détermination de l'écoulement d'eau

Ce projet a pour but d'améliorer les exigences relatives au renforcement du fond des navires heurtés par les glaces.

Le travail a consisté à soumettre des modèles de navire à des essais dans de la glace synthétique conçue pour bien reproduire les caractéristiques de flottabilité de la vraie glace.

Le travail a été effectué en deux phases. Le premier rapport a été publié en mai 1993 et le second en mars 1994.

Alors que la distance parcourue par un morceau de glace augmente proportionnellement à la vitesse du bâtiment et que le volume de glace sous la coque augmente aussi avec la vitesse, l'espace entre la quille et le fond marin n'a pas d'effet significatif. C'est ce que montrent les résultats.

Un phénomène très intéressant a été la formation de ce que l'on a appelé une 'dune' sous le navire. La dune accompagne le navire à vitesse faible et

elle commence à se dissiper en eau libre lorsque la vitesse du navire atteint environ sept noeuds. La taille de la dune semble avoir un rapport direct avec l'épaisseur de la glace.

On n'a pas constaté que le fait de changer la forme de l'étrave modifiait matériellement la superficie des glaces passant sous le navire.

Il est important que les marins connaissent la présence de cette dune, car elle augmente le tirant d'eau effectif du navire. Elle peut faire échouer le navire lorsque celui-ci passe des eaux profondes à des hauts fonds ou lorsqu'il charge du fret.

La seconde phase du projet a consisté à établir si la forme de l'étrave changeait de manière importante les caractéristiques de création de la dune et, par conséquent, la quantité de glace qui se forme sous le navire.

La première série d'essais a porté sur l'étude d'une étrave dont on pensait que la forme amènerait la création de plus de glace sous le navire que la forme d'une étrave classique.

La modification de forme d'étrave a montré toutefois que cela ne changeait pas radicalement la quantité de glace sous un navire.

Les résultats ont amené à conclure qu'il faut renforcer le fond des bâtiments qui naviguent dans les glaces plus que ce qui est requis pour les navires de haute mer.

Le renforcement n'a pas besoin d'être effectué sur toute la longueur des navires de plus de 80 mètres.

Ce travail est documenté dans les publications numéros 11685 et 11988 de Transports.

*Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2452*



SÉCURITÉ DES NAVIRES - ARCTIQUE

Expériences - aciers à haute teneur en silicium

Les soudures de structures en acier utilisées dans l'Arctique sont soumises à une corrosion accélérée. La corrosion peut survenir dans le métal de soudage ou dans les zones affectées par la chaleur, en fonction de différents facteurs dont la composition du métal et la technique de soudage.

La corrosion peut être rapide et causer une rupture prématurée par perte de section ou fracture bien avant la limite de vie prévue. La corrosion est un des plus grands problèmes pour les navires et les structures offshore car les revêtements de protection sont continuellement exposés à l'usure par le frottement des glaces.

Plusieurs méthodologies peuvent être utilisées pour éviter une corrosion accélérée. La plus économique consiste à adapter la composition chimique du métal de soudage à celle de la plaque de base. Toutefois, il peut en résulter une fragilisation inacceptable.

Des expériences ont été faites dans les laboratoires CANMET pour étudier la zone de soudage et les propriétés des matériaux déposés. Les propriétés corrosives particulièrement susceptibles d'attaquer les brise-glaces et autres bâtiments naviguant dans l'Arctique présentent un intérêt spécial.

Les derniers résultats obtenus devraient aider les concepteurs à spécifier les matériaux, à recommander les mesures pour empêcher la corrosion et à fournir une base pour la sélection de matériaux en vue de la modification de la réglementation sur les structures.

Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2812

Manual de survie en mer dans les régions froides

L'évacuation d'un navire dans des régions froides peut exposer les membres de l'équipage à l'un des environnements les plus hostiles qui soit. La survie dans cet environnement dépend de l'utilisation d'un équipement de survie approprié pour le temps froid et de la connaissance des techniques de survie.

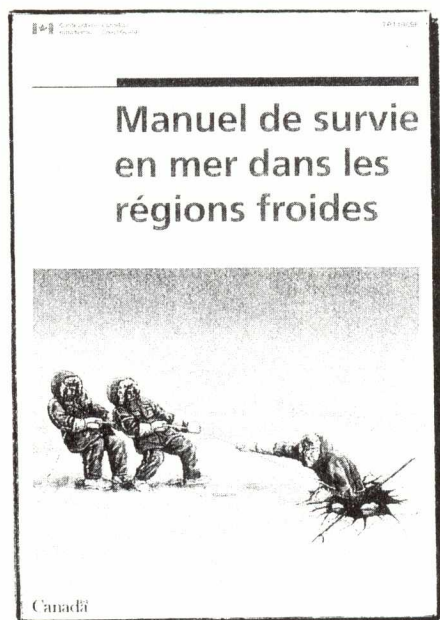
La Garde côtière canadienne a financé un grand nombre de projets et d'essais pour évaluer l'équipement de survie actuel. Plusieurs articles de sauvetage et de survie ont été produits, tels qu'un radeau et des vêtements conçus spécialement pour l'Arctique. Les essais effectués sur ces articles ont permis aussi d'identifier plusieurs techniques de survie, techniques qui ont été compilées dans deux guides.

Le *Guide de survie en mer par temps froid* étudie en détail plusieurs scénarios d'abandon de navires dans les régions froides, y compris l'évacuation proprement dite, l'équipement et les techniques de survie, les problèmes de santé, la faune et la flore ainsi que la description du système canadien de recherche et de sauvetage. Le guide est un document fondamental pour la formation à la survie dans les régions froides.

Pour les situations d'urgence, le *Manuel de survie en mer dans les régions froides* donne des informations similaires sous une forme plus concise, pratique et portable accompagnée de nombreuses illustrations.

Le manuel devrait faire partie du paquetage de survie dans l'Arctique qui est requis d'après les normes sur l'équipement de survie dans l'Arctique. Le guide et le manuel sont tous les deux utiles pour la formation des équipages des navires naviguant dans les régions froides.

Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2811



Stabilité plastique de la structure

À cause de la nature imprévisible des forces exercées par la glace sur les navires, le Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques (RPPEAN) devrait permettre une conception plastique visant à répondre aux charges extrêmes des glaces. En outre, une surface en acier ductile pourra supporter une charge beaucoup plus grande si elle cède à une déformation élastique plutôt qu'à une rupture prématurée.

Il est important que les méthodes et les règlements concernant la conception des structures incorporent les éléments nécessaires pour maintenir la stabilité quand la déformation plastique augmente sous l'effet de charges extrêmes. Il est également important d'éviter d'alourdir la structure, ce qui pénalise le constructeur, car la construction d'une structure plus lourde coûte plus cher. Une structure plus lourde signifie également le transport d'une charge payante plus légère.

Ce projet fait suite à une étude préliminaire, dans laquelle on a modélisé des structures représentatives par la méthode des éléments finis pour étudier leur comportement après leur déformation plastique. Par exemple, la stabilité de structures de raidissement des navires a été étudiée en imposant à des modèles physiques des charges bien supérieures aux limites plastiques, afin de suivre la précision des hypothèses. On a examiné en particulier toute tendance à l'instabilité à mesure que les zones de déformation se propagent. Le résultat de ces expériences pourrait profiter aux exploitants et aux propriétaires de navires arctiques, la réglementation autorisant alors des structures plus légères.

*Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2816*

Normes et lignes directrices applicables aux navires de passagers dans l'Arctique

Les principaux points à examiner lorsqu'on étudie les besoins de stabilité des navires naviguant dans l'Arctique sont la stabilité d'un navire intact en cas d'éperonnage ou d'immobilisation dans une zone de pression et la stabilité des navires qui ont subi des avaries.

À l'heure actuelle, il n'existe pas de critères d'accastillage minimal qui prennent en compte l'accumulation de la glace sur le pont quand le navire est éperonné ou soumis à la pression des glaces. On a examiné et analysé les effets de la modification des critères de stabilité actuels d'un navire intact ou ayant subi une avarie en naviguant dans l'Arctique, de façon à pouvoir améliorer les probabilités de survie.

Le projet a permis d'établir un ensemble de lignes directrices qui, une fois traduites et distribuées, permettront à l'organisateur de croisière de déterminer les exigences réglementaires et autres à partir d'une seule source d'autorisation. Cela devrait éliminer un bon nombre de tracasseries bureaucratiques et demander moins d'efforts au personnel de la Région du Nord.

*Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2826*

Modélisation des conditions réelles des glaces

À l'état naturel, la glace est souvent tourmentée, entassée, déformée par la pression et recouverte de neige. Ces conditions sont particulièrement dures pour les navires qui naviguent dans des eaux couvertes de glace, au point de les immobiliser et d'imposer des charges importantes sur les structures. Pour comprendre les effets des conditions de la glace naturelle sur les navires et les structures, les chercheurs de l'Institut de dynamique marine (IDM) du Conseil national de recherches du Canada et de l'Université Memorial essaient de reproduire les conditions réelles des glaces dans des bassins.

En 1993, des progrès ont été réalisés dans la mise au point de différents types de glace, particulièrement en ce qui concerne la glace à densité variable (en utilisant des bulles d'air) et de la glace en module à haute élasticité. Des expériences ont aussi été effectuées avec plusieurs types de glace modélisés tels que la banquise sous pression, la neige, les blocs et les crêtes. Ces efforts ont fait beaucoup progresser la technique de modélisation des glaces de l'IDM, car les essais de modèle permettent une évaluation totale des performances d'un navire dans tous les types de glace.

*Personne-ressource: M.P. Timonin (613) 991-6001
Projet #2899*

Le bruit des brise-glaces et son effet possible sur la communication des mammifères marins

L'éperonnage des glaces et les diffuseurs de bulles d'air des navires arctiques créent des bruits forts de longue durée qui empêchent certains mammifères de reconnaître les appels et les chansons des autres mammifères. Comme la plupart des mammifères marins sont des animaux sociaux, ils doivent communiquer entre eux. L'impossibilité d'entendre les bruits de communication pourrait empêcher les mammifères de voyager en groupe, de trouver un partenaire pour s'accoupler et de retrouver leur progéniture. Les baleines, qui communiquent au moyen de tonalités et de chants subtils, peuvent éprouver de plus grandes difficultés à surmonter les bruits faits par l'homme que les autres mammifères marins tels que le phoque barbu, qui émet un appel puissant et prolongé.

Ce projet de recherche en cours rentre maintenant dans la Phase IV. Il s'agit de voir si un modèle de réseau neuronal peut mesurer la diminution de la capacité à reconnaître les bruits. Ce modèle, perfectionné en 1993, simule avec pré-

cision la discrimination auditive des baleines en utilisant des sons enregistrés. Le modèle est actuellement mis à l'essai sur des baleines béluga entraînées dans l'Aquarium de Vancouver. Lorsque les essais du modèle seront terminés, on utilisera les résultats pour comparer les niveaux d'interférence entre les bruits faits par l'homme et les bruits naturels.

Les résultats de cette phase seront appliqués à quelques espèces de mammifères marins qui peuvent être affectées par la navigation dans l'Arctique. Ensuite, ils serviront de guide important pour la modification courante et future de la réglementation visant l'éperonnage des glaces et les systèmes de diffuseurs de bulles d'air utilisés par les navires arctiques.

*Personne-ressource: P. St. Pierre (613)990-6369
Projet # 2809*

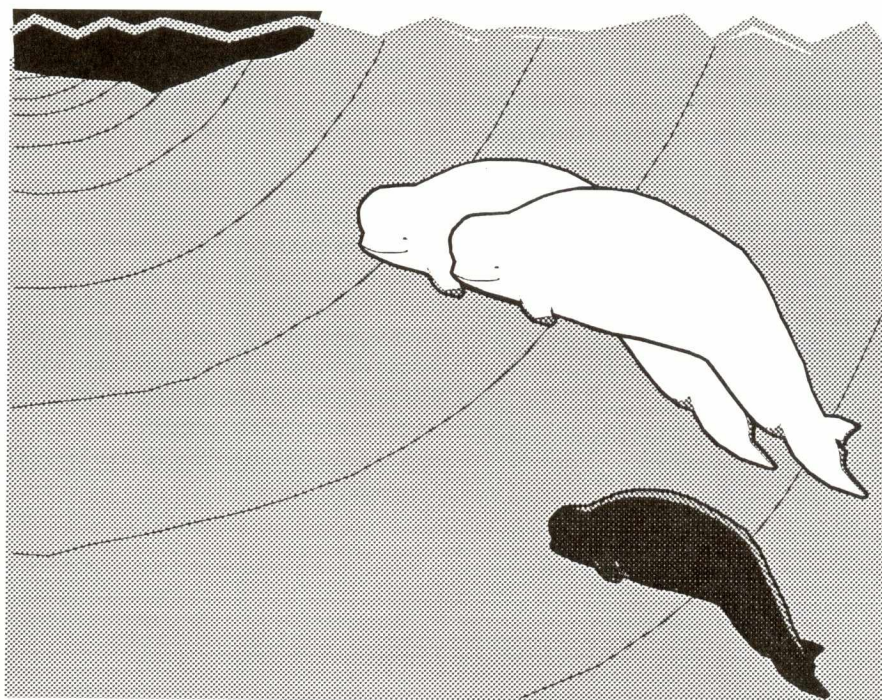
Section de l'océan Arctique États-Unis/Canada - le NGCC Louis S. St-Laurent - planification et exécution

L'installation d'un système de satellite météorologique à terminal d'image automatique (APT) et muni d'un logiciel de puissance supérieure permettra au NGCC Louis S. St-Laurent de recevoir en continu du satellite NOAA des informations à jour sur les conditions météorologiques et l'état des glaces dans l'Arctique. Cette information est nécessaire pour aider le personnel en mer et les chercheurs à bord du navire qui participent au programme de recherche environnementale appelé Section de l'océan arctique États-Unis/Canada.

Ce programme fournit une large base d'observations interdisciplinaires qui visent à évaluer le rôle de l'océan Arctique dans les changements régionaux et globaux du climat et de l'environnement. Plus de 60 scientifiques participent au projet dans les disciplines suivantes : physique, chimie, biologie, géologie, météorologie et télédétection. Les recherches découlant de ces initiatives porteront sur la circulation de l'océan Arctique, l'hydrologie du bassin arctique, la productivité et le cyclage biochimique ainsi que la paléoocéanographie de l'Arctique.

Malgré le rôle important qu'il joue dans les systèmes climatologiques du globe, l'océan Arctique reste le moins connu et le moins "échantillonné" des océans du monde. Il en résulte que les modèles de climat et d'économie du globe sur lesquels reposent les prédictions de changements ne sont pratiquement pas vérifiés. Le travail de l'expédition qui se déroulera pendant l'été de 1994 aidera à mieux comprendre l'Arctique dans le contexte du changement global.

*Personne-ressource: P. St. Pierre (613) 990-6369
Projet # 2820*



Évaluation de l'entraînement hydrostatique de L'ARKTOS BETA



Le personnel de la Garde côtière canadienne a effectué l'essai de l'Arktos Beta à entraînement hydrostatique. L'essai, réussi,

a montré que le véhicule pouvait évoluer sur la terre ferme, sur des surfaces entièrement glacées et sur l'eau. L'Arktos Beta est le prototype d'un véhicule amphibie procuré sous contrat par Watercraft Off-shore Canada Ltd et terminé en novembre 1993. L'essai a eu lieu au large de Sydney (Nouvelle-Écosse) en février/mars par -15°C . L'opération, qui a duré 36 heures, a permis d'identifier des problèmes mineurs dus à des fuites, problèmes corrigés par la suite. Les fuites les plus importantes se sont produites à l'essieu arrière, l'eau inondant les entrées d'air du moteur principal au point de le faire caler. Malgré cela, le fonctionnement général du véhicule a été satisfaisant.

L'agent des projets, Patrice St-Pierre, a déclaré "C'est un grand succès, la machine a fait tout ce qu'on lui demandait et il n'y a eu que des problèmes mineurs."



Les véhicules amphibies autonomes sont utiles pour les opérations arctiques. Ils peuvent apporter un soutien aux navires dans des eaux chargées de glaces et remorquer sur la glace vers un lieu sûr une embarcation de sauvetage d'un navire endommagé. Ils peuvent aussi se rendre jusqu'au site de l'écrasement ou de l'atterrissage forcé d'un aéronef. L'Arktos Beta, qui mesure 60 pieds de long et pèse 26 tonnes, est le seul véhicule que l'on estime capable de récupérer des hydrocarbures répandus dans des eaux encombrées de glaces, sans utiliser de blocs d'alimentation individuels, tout en offrant toutes les conditions de sécurité aux conducteurs. À l'heure actuelle, la machine a été convertie en véhicule de soutien scientifique qui permet d'effectuer des levés géophysiques en eau peu profonde.

Personne-ressource: P. St. Pierre
(613)990-6369 Projet # 2821

Étude préliminaire d'un catalyseur de combustible pour moteur diesel à bord de L'ARKTOS BETA

On a réalisé une étude préliminaire de l'efficacité opérationnelle et environnementale de l'additif catalyseur de combustible XRG dans le carburant diesel marin dont les résultats préliminaires viennent d'être divulgués. On a commandé une étude additionnelle pour confirmer ces résultats et déterminer si d'autres additifs testés à l'intérieur de carburants diesel normaux seraient plus efficaces.

On se sert généralement de catalyseurs de combustible pour améliorer la combustion en modifiant les caractéristiques chimiques et physiques du carburant. On soutient que l'utilisation d'additifs accroît grandement l'efficacité du combustible, diminue les émissions et réduit l'encrassement des pièces de moteur. On n'avait jamais testé pour la GCC, avant cette étude préliminaire, l'utilisation d'additifs catalyseurs de combustible à l'intérieur des carburants diesel marins.

L'étude en question peut avoir sur les plans environnemental et opérationnel de vastes avantages susceptibles de s'appliquer à l'échelle planétaire. L'utilisation productive d'additifs catalyseurs de combustible pourrait entraîner une réduction des émissions de gaz d'échappement, rapporter des économies de carburant, accroître la puissance, faciliter le démarrage des moteurs et entraîner également une réduction de la contamination par les hydrocarbures, une prolongation de la durée de vie des injecteurs, des pompes de carburant et des turbocompresseurs et une diminution des coûts d'entretien.

Personne-ressource: Patrice St-Pierre - (613) 990-6369
Projet #2834

BUREAU DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT

United States Ship Structures Committee

Le Centre de développement des transports représente la Garde côtière canadienne au *Ship Structures Committee* des États-Unis. Sur le plan des relations de travail, la GCC était représentée par les Directions de la flotte, de la sécurité des navires et de la sécurité des navires dans l'Arctique. La GCC est devenue membre à part entière cette année.

Le Comité se penche sur diverses questions qui se rapportent à l'avancement des applications concernant les structures maritimes (soudure, matériaux, conception). Les thèmes traités sont d'un grand intérêt et d'une grande utilité pour la GCC lorsqu'il s'agit de mettre à jour la réglementation régissant la conception et la construction des navires.

Le Comité a l'intention de tenir une réunion au printemps de 1994 à Halifax.

Personne-ressource : Directeur, R & D (613) 990-3087

Projet #2829

La recherche et le
développement d'aujourd'hui
sont les précurseurs de
la technologie de demain

Tenue en mer des navires de recherche et sauvetage

L'estimation des exigences SAR marine dans des conditions climatiques extrêmes (sur la côte Est) indique qu'il est nécessaire d'évaluer les performances des navires spécialisés SAR dans des conditions climatiques extrêmes.

L'efficacité des recherches peut être augmentée en établissant les performances des équipages SAR et le rayon d'action des types de navire de la Garde côtière pour divers états de mer.

Ces renseignements peuvent aussi s'avérer valables pour l'élaboration des spécifications des performances des futurs navires construits pour la recherche et le sauvetage.

Comme le montre la figure ci-dessus, la trajectoire idéale de l'unité de recherche pour se rendre du point A au point B serait celle de la ligne fléchée.

Le cercle en trait plein et épais qui entoure chaque navire représente la surface de balayage attribuée au navire, corrigée en fonction du type de cible, du temps, de la vitesse et de la visibilité. On peut voir qu'il n'y a pas de vide dans la couverture car les deux cercles en traits pleins sont tangentiels.

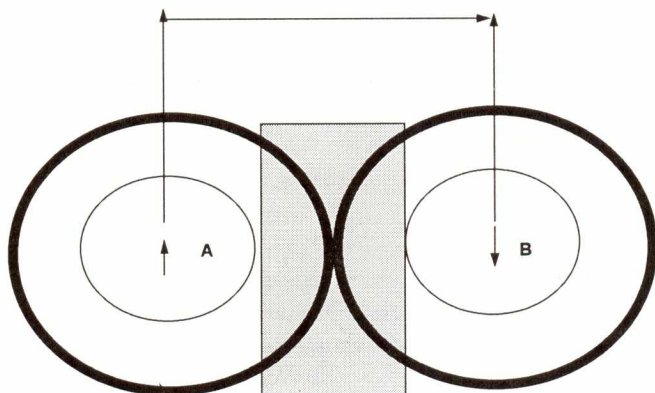
On a toutefois émis l'hypothèse que des facteurs humains (tels que l'accumulation de fatigue) réduisaient l'espace balayé. D'après les lignes directrices publiées à l'intention des chalutiers et des opérateurs de SONAR, il est possible que la réduction du balayage atteigne 50 % lorsque les recherches s'effectuent dans des conditions allant de temps modéré à gros temps.

Si la réduction du balayage est aussi importante que le suggèrent les lignes directrices, la zone réduite pourrait être représentée par les cercles de plus petit diamètre qui entourent chaque icône de navire et la zone grise du schéma représenterait un trou inconnu dans la couverture.

Si les planificateurs des recherches n'arrivent pas à déterminer la réduction de la zone de balayage, les vides dans la couverture auront finalement pour résultat d'allonger le temps des recherches.

Les résultats de ce projet rendront les opérations SAR plus efficaces en compensant la réduction possible du rendement humain nécessaire dans des conditions environnementales très dures.

Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2201



Amélioration de la prédiction des courants dans le golfe du Saint-Laurent

La faculté de prévoir avec précision la trajectoire de dérive d'un objet SAR réduit les zones de recherches et augmente l'efficacité des recherches. Le calcul de la surface d'une zone de recherches est directement proportionnel au carré des erreurs correspondant à l'évaluation des forces de dérive environnementales (vent et courant).

Il est par conséquent crucial que l'évaluation des forces de dérive environnementales soit aussi précise que possible. Pour prévoir les trajectoires de dérive, le personnel SAR emploie des bases de données sur les courants marins en interface avec le Programme informatique canadien de recherche et de sauvetage (CANSARP).

Ces bases reposent sur des données climatologiques et des cartes pilote dont il est prouvé qu'elles contiennent de très grandes erreurs.

Afin d'augmenter la précision des prédictions de trajectoire de dérive, on a mis au point des modèles de circulation des courants en surface très élaborés, en utilisant des modèles numériques et des données provenant de la télédétection.

en 1994, on a mis au point un modèle pour le golfe du Saint-Laurent qui est une zone critique d'opérations SAR (617 incidents en 1992). À titre de suivi à CANSARP 3.2, on a passé un modèle numérique barocline (GF8) pour le Golfe, et l'on a construit une grille de base des données CANSARP qui comporte :

- a) des éléments de marée en fonction des saisons, notamment le vent moyen et les effets d'estuaire;
- b) une grille des paramètres de réponse du vent.

Continué...

Continué...

Le modèle numérique couvrait la zone du détroit de Belle Isle au détroit de Cabot et était couplé à l'ouest à un modèle de fleuve pour la section de Québec à Montréal (troisième plan implicite de Donkers).

La base des données sur la réponse du vent a causé des problèmes, et l'on a remarqué qu'il y avait une différence importante entre les observations faites à bord des navires et celles faites à terre pendant les périodes d'essai. L'apport de facteurs de correction, pour amener les valeurs des observations terrestres jusqu'à celles des observations à bord des navires, a considérablement amélioré les résultats de la modélisation. La nouvelle grille de réponse du vent dépasse de 3 % la règle empirique actuellement utilisée et elle sera installée dans tous les CCR (Centre de coordination du sauvetage) dans le courant de l'été 1994.

Personne-ressource: A.H. Patterson
(613) 993-1225
Projet # 2202

Essais pilotes de la version 3.2 CANSARP

Le Programme canadien de recherche et sauvetage (CANSARP) est un logiciel d'application conçu pour aider un contrôleur du CCR (Centre de coordination du sauvetage) à évaluer la dérive, à affecter les ressources pour les recherches et à produire des plans de recherche et des rapports d'incident pendant les opérations SAR.

Le programme a montré son utilité pour l'informatisation des facteurs de planification des recherches tels que les calculs de probabilité de détection, qui sont difficiles et qui prennent beaucoup de temps. En outre, le CANSARP augmente l'efficacité et les chances de réussite des opérations SAR car il s'adapte facilement aux changements de conditions environnementales.

La dernière version, le CANSARP 3.2, a été installée le 4 janvier 1994, et la formation des opérateurs SAR a commencé. La mise en service de la version 3.1 a montré qu'un essai pilote ou un prototypage rapide était nécessaire pour compléter les essais de réception du système effectués en vertu du contrat, avant le remplacement d'une version antérieure par une autre plus récente. Le logiciel d'application a été essayé dans tous les centres de coordination du sauvetage et les problèmes éventuels ont été résolus par l'entrepreneur Seaconsult. Le 31 mars 1994, la période de prototypage était terminée et la version 3.2 pouvait remplacer la version 3.1.

Ce projet répond à la priorité ministérielle d'améliorer l'intervention SAR par une délimitation aussi précise que possible d'une zone de recherche afin d'accélérer le repérage et de réduire les besoins d'affectation des ressources.

Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet # 2204

Essais du prototype d'une bouée repère de référence aérolargable (ADDAM)

La superficie d'une zone de recherche est directement proportionnelle au carré des erreurs correspondant à l'estimation des forces de dérive environnementales (vent et courant en surface).

Il est prouvé que l'évaluation des courants en surface, faite à l'aide de données climatologiques, telles qu'elles figurent sur les cartes pilote, contient de grosses erreurs, ce qui a incité à mettre au point des modèles de circulation très élaborés et encouragé l'utilisation de la télé-détection pour améliorer les estimations.

La bouée repère DMB est l'une des formes de télé-détection les moins chères pour les opérations SAR maritimes. Les DMB existantes sont très

semblables aux dériveurs océanographiques. Elles sont conçues spécifiquement pour dériver avec la couche supérieure du courant en surface (0,7 m est la profondeur optimale pour la planification SAR), et pour que leur dérive soit minimale (le mouvement induit par le vent agissant sur la partie émergée de la DMB).

Il y a trois problèmes avec la DMB :

- 1) Elle mesure seulement le courant de la colonne d'eau dans laquelle elle flotte, aussi la corrélation temps-espace disparaît-elle rapidement des mesures de vecteur.
- 2) On estime que l'intervalle de temps nécessaire pour obtenir des mesures de courant valides se

trouve dans la plage de 10 à 14 heures dans la plupart des RRS canadiens. Cet intervalle dépasse généralement le temps de survie des personnes qui flottent dans nos eaux.

- 3) La méthode normale de diffusion des données est lente, ce qui augmente le temps global requis pour que le contrôleur SAR reçoive un vecteur valide de courant marin.

Le prototype de bouée ADDAM est conçu pour résoudre les problèmes ci-dessus en interfaçant une carte GPS avec une unité standard C et en incorporant à la coque une voile gonflable conçue pour correspondre à

Continué...

Continué..

la dérive d'un radeau de sauvetage de quatre personnes. Les caractéristiques de dérive du prototype de bouée ADDAM ont modélisé correctement les objets de recherche souhaités. Les données réunies ont porté sur 75 heures de dérive, et, pendant cette période, les taux de dérive de la bouée ADDAM ont été, 95 % du temps, compris dans les 10 % de ceux des radeaux de sauvetage.

De plus, l'interface GPS avec la bouée ADDAM a bien fonctionné en fournissant des points suffisamment précis (approximativement 100 mètres).

L'essai de ces prototypes a eu lieu avec

une unité Standard C en interface avec une carte GPS, ce qui donnait 12 minutes comme âge moyen des positions. Cependant, on a décidé d'abandonner cette option à cause de l'augmentation de poids, de diamètre et des coûts de la bouée, augmentation due à la mise en oeuvre de l'unité Standard C. À la place, un récepteur GPS couplé à un émetteur ARGOS (en mode données seulement) est un compromis acceptable qui sera mis en oeuvre dans les prototypes de bouée ADDAM modifiés.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2569*

Emploi de l'ordinateur pour les opérations de recherche & sauvetage (SAR)

Ce projet empêchera la perte de vies humaines en mer et réduira les coûts d'exploitation en améliorant les communications (coordination) SAR. Le projet pourrait améliorer l'efficacité du commandant sur place et lui permettre de modifier plus facilement les plans de recherche pour obtenir une couverture optimale.

Le but est d'achever les spécifications pour l'interface des ordinateurs de navigation à bord des navires SAR, qui utilisera le SEVCM (Système électronique de visualisation des cartes marines) et la version 3.2 du CANSARP.

Interface CANSARP/SARIS

Ce projet empêchera la perte de vies humaines en mer et réduira les coûts d'exploitation des ressources en améliorant la coordination SAR. Le projet devrait se traduire par la génération de zones de recherche plus précises ainsi que par l'affectation plus efficace des unités de recherche.

Le but du projet est d'achever l'élaboration de la version 3.2 du Programme canadien de recherche et sauvetage (CANSARP).

Encore récemment, le Centre de coordination du sauvetage (RCC) et la Société d'intervention en cas de déversements marins (MSRC) faisaient manuellement toute la planification des recherches. Ce travail lent et laborieux ne pouvait pas être exécuté à la perfection, faute de temps due aux contraintes opérationnelles présentes dans la gestion des désastres.

Des outils informatisés, notamment le CANSARP, peuvent faire rapidement la synthèse de toute l'information nécessaire à la planification des recherches et afficher cette information sous une forme très compréhensible pour les coordinateurs du sauvetage.

La toute dernière version du logiciel spécialisé, le CANSARP 3.2, a été installée le 4 janvier 1994, et la formation des opérateurs SAR a commencé. La mise en service de la version 3.1 a montré la nécessité d'un essai pilote ou d'un prototypage rapide pour compléter la période d'essais de réception du système, effectués en vertu du contrat, avant le remplacement d'une version antérieure par une autre plus récente. Le logiciel d'application a été essayé à tous les centres de coordination du sauvetage et les problèmes éventuels ont été résolus par l'entrepreneur Seaconsult. Le 31 mars 1994, la période de prototypage était terminée et la version 3.2 pouvait remplacer la version 3.1.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2608*

Ce projet évitera des pertes de vie en mer et réduira les coûts de fonctionnement des ressources.

L'utilisation d'ordinateurs intégrés permettra au commandant sur place et aux planificateurs du Centre de coordination du sauvetage et du Centre de recherche et sauvetage maritime d'effectuer les calculs nécessaires plus efficacement et avec plus de chances de réussite.

Un grand nombre de calculs sont à l'heure actuelle trop difficiles pour être effectués à la main. L'interface facilitera aussi la transmission des statistiques SAR compilées automatiquement.

Le projet est maintenant terminé et tous les essais montrent qu'il fonctionne bien.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2614*

Mise au point des radiobalises de secours (ELT) de 406 MHz de la seconde génération

Les radiobalises de secours (ELT) sont utilisées par l'aviation canadienne depuis 1974 et ont permis de sauver un grand nombre de vies.

Toutefois, plus de 90 % des quelque 700 déclenchements qui se produisent au Canada chaque année sont des fausses alertes et environ 50 % des ELT concernées par des accidents ne donnent pas l'alarme. Ces statistiques révèlent la nécessité de trouver une solution plus sûre et plus fiable dans ce secteur d'activité.

Le groupe de travail sur les ELT (composé de représentants de Transports Canada, du ministère de la Défense nationale, du Bureau de la sécurité des transports du Canada et du Centre de développement des transports) a déterminé plusieurs initiatives qui permettraient de diminuer le nombre de fausses alertes et d'accroître celui des ELT qui fonctionnent à la suite d'écrasements.

Le projet a pour but de tirer parti des nouvelles composantes électroniques miniaturisées mises au point pour l'ELT de 406 MHz en vue de réaliser une prochaine génération d'ELT de 406 MHz.

Des composantes électroniques, des antennes, des sources d'alimentation, des dispositifs de déclenchement et des boîtiers adaptés aux ELT seront également mis au point dans le cadre de ce projet. Ces nouvelles radiobalises seront installées à titre d'essai à bord de 100 aéronefs constituant un échantillonage représentatif de l'aviation générale canadienne.

Perfectionnement des EPIRB de 406 mHz

La Garde côtière canadienne et le Centre de développement des transports ont mis au point une nouvelle radiobalise de localisation des sinistres miniaturisée de 406 MHz (EPIRB) qui assure une nouvelle technologie à l'industrie canadienne ainsi qu'une réduction du temps pour localiser les personnes en détresse.

La taille et le poids de cette EPIRB, mise au point par MPR Teltech Ltd, sont à peu près la moitié de la taille et du poids des EPIRB actuelles (11,2 x 5 po et 3 lb). La nouvelle radiobalise comprend des éléments spéciaux tels que modules électroniques, antennes, bloc d'alimentation, dispositifs de déclenchement et boîtiers adaptés à ce prototype plus petit et plus compact.

Cette nouvelle radiobalise a été conçue pour être utilisée éventuellement par des navires de moins de 20 mètres de long. Sa mise au point arrive à temps, car les législations nationale et internationale en cours d'élaboration imposeront l'installation d'EPIRB à bord des navires, selon leur taille et leur fonction.

Le Canada est le seul pays au monde qui a mis au point une radiobalise de détresse contenant de tels circuits intégrés.

Il est très probable que la demande de radiobalises de détresse ira en augmentant. On peut donc s'attendre à ce que la version miniaturisée domine le marché car elle sera tout aussi utile à bord de prototypes plus lourds et suffisamment petite pour les besoins d'une grande variété de navires.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2631*

Ces ELT seront surveillées pendant 24 mois et d'autres unités subiront des tests en laboratoire qui reproduiront les conditions extrêmes de l'environnement canadien. Le résultat de ces essais fera l'objet d'un rapport final.

Le présent projet renforce la priorité accordée au développement de nouvelles techniques de recherche et de sauvetage. Pour répondre à la demande intérieure et internationale des usagers qui réclament une nouvelle génération d'ELT moins dispendieuse, il semble raisonnable d'aider l'industrie canadienne à réaliser ce produit.

Il faut ajouter que ces radiobalises de deuxième génération permettraient aux services de recherche et de sauvetage d'évaluer et de mettre au point de nouvelles techniques de recherche et de sauvetage applicables à cette nouvelle technologie.

En tant qu'intervenant intéressé au perfectionnement des radiobalises de détresse, le Canada serait en mesure de proposer et de défendre des spécifications qui correspondraient aux conditions économiques et environnementales du Canada.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2639*

Système de positionnement global (GPS) intégré/ 406 MHz (EPIRB)

La Garde côtière canadienne et le Centre de développement des transports ont intégré un système de positionnement global avec une EPIRB de 406 MHz.

De cette manière, il sera possible d'encoder des coordonnées de position dans le message d'une radiobalise de 406 MHz, ce qui permettra de capter presque instantanément l'alarme de détresse par l'intermédiaire d'un satellite géostationnaire.

Ces systèmes sont intégrés aux nouvelles EPIRB miniaturisées, ce qui permet des réductions substantielles de coût, de taille et de poids.

Les messages EPIRB sont couramment reçus par les satellites en orbite polaire ou par des satellites géostationnaires tels que ceux exploités par Environnement Canada.

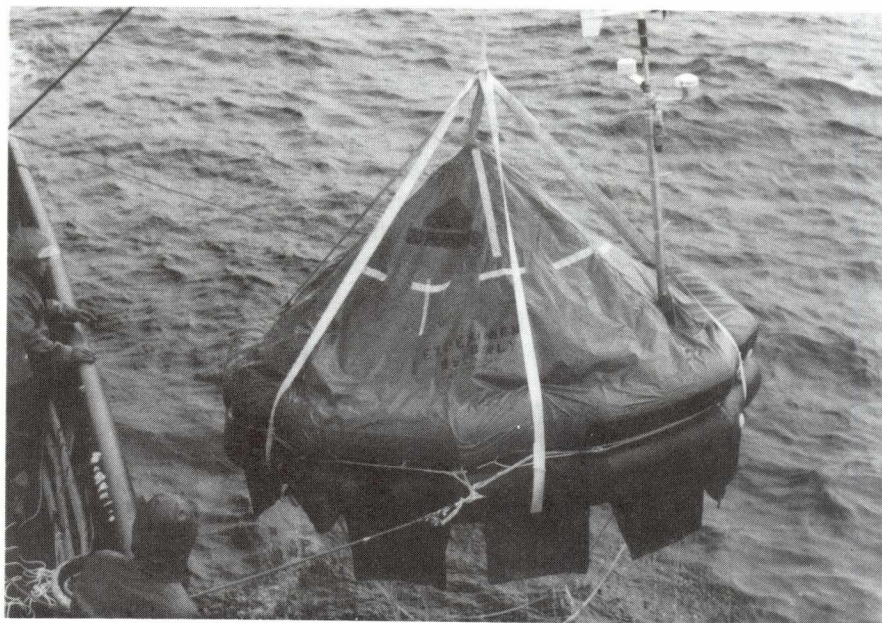
Les satellites en orbite polaire peuvent déterminer la position de la radiobalise, mais cela peut prendre de 30 minutes à deux heures avant que le signal de détresse puisse être détecté par le satellite. Les satellites géostationnaires donnent instantanément l'alerte, mais ne sont pas capables de déterminer la position en latitude ou longitude. L'intégration du GPS avec les EPIRB réunit le meilleur des deux systèmes.

Les nouvelles législations internationale et nationale imposant l'installation des EPIRB à bord de la plupart des navires, la nouvelle version miniaturisée facilitera l'amélioration des temps d'intervention et le succès des opérations de sauvetage.

On prévoit que les navires devront se conformer entièrement à cette législation dès 1999. Le Canada, qui a perfectionné un produit utile et nécessaire, sera en mesure de dominer la technologie et les développements dans le domaine des radiobalises de détresse.

Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2657

Dérive des objets SAR communs - Phase III



La dérive est le vecteur de la vitesse relative de l'objet recherché par rapport à la direction vent arrière pendant que l'objet se déplace relativement au courant de surface, mesuré à des profondeurs de 0,3 et 1 mètre, résultat du vent (réglé à la hauteur de 10 mètres) et des vagues.

C'est la définition de travail utilisée pour les recherches de la Phase III. Les recherches passées ont montré que les taux de dérive que l'on peut tirer actuellement des lignes directrices de planification de Recherche et Sauvetage (SAR), fournies dans le Manuel national de recherche et sauvetage (ministère de la Défense nationale et Garde côtière canadienne, 1985) étaient entachés d'erreurs.

Au cours de cette phase qui a été menée comme projet conjoint avec la Garde côtière des États-Unis, l'évaluation a porté sur un certain nombre d'objets SAR placés dans des configurations variées. On a trouvé que dans tous les cas, les vitesses de dérive

étaient inférieures à celles indiquées dans le manuel national SAR et que les angles de divergence de dérive à 10 noeuds de vent ou plus étaient inférieures à celles du même manuel SAR.

On prévoit utiliser les résultats de cette phase pour mettre à jour le manuel SAR de l'Organisation maritime internationale (OMI). L'avantage attendu du travail sera une amélioration de l'efficacité globale des opérations SAR maritimes en réduisant les erreurs de prédiction des dérives, d'où une diminution de la zone des recherches. Les recherches seraient donc plus efficaces et, ce qui est très important, la sécurité de la vie en mer serait améliorée. Toutes ces améliorations d'efficacité prévues entraîneront aussi des économies substantielles au niveau du coût des missions de recherche des radeaux de sauvetage et des petites embarcations.

Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2679

Conférence/colloque sur les balises de détresse

La technologie des balises de détresse reliées à des satellites a joué un rôle crucial dans le domaine de la recherche et du sauvetage.

Ce colloque a réuni des professionnels qui s'intéressent à tous les aspects de la recherche par satellite et de la technologie connexe. Les participants venaient de tous les niveaux du gouvernement, du secteur privé et des universités, et les discussions ont porté sur des sujets variés se rapportant à cette technologie.

La conférence a porté principalement sur l'utilisation et le perfectionnement des EPIRB de survie de 406 MHz miniaturisés.

Cette initiative vient appuyer les priorités relatives à l'éducation, aux communications et à la diffusion du programme SAR en rapport avec la technologie des radiobalises.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2670*

Techniques électroniques en recherche et sauvetage

Les opérations de recherche et sauvetage (SAR) profitent de diverses techniques électroniques qui aident à communiquer avec les personnes en détresse, à planifier leur sauvetage, à repérer les survivants et à récupérer ces personnes.

Durant les douze derniers mois, la Direction générale du sauvetage et de l'intervention environnementale a collaboré étroitement avec le Centre de développement des transports à l'évaluation des nouvelles techniques électroniques pouvant faciliter les opérations SAR.

L'étude a engendré bon nombre de recommandations, y compris utiliser des grues à compensation de mouvement

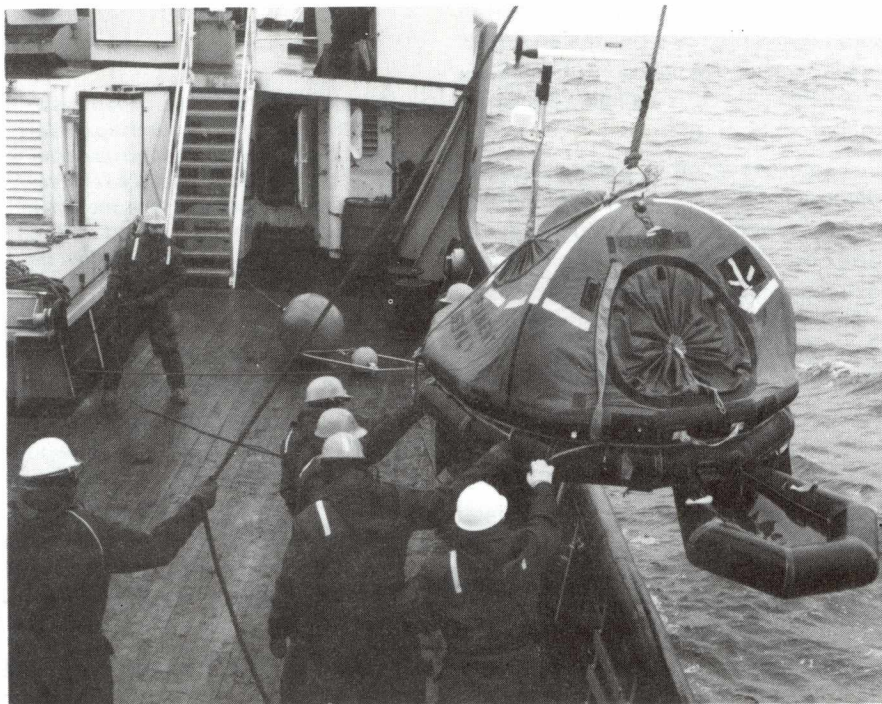
Étude dynamique de la dérive - Phase I

La dérive, le taux de dérive et l'angle de dérive sont déterminés par la forme et la rigidité de l'embarcation. Les essais menés à ce jour avec des embarcations de sauvetage ont démontré que des variations dans la forme de la coque au-dessus ou au-dessous de l'eau changent de manière importante le taux et l'angle de dérive.

Cette étude améliore l'efficacité de la recherche car elle quantifie les données à recueillir pour le traitement théorique de la dynamique de la dérive. Ces données, jumelées à des essais en soufflerie, à des mesures dans des bassins d'essai et à des analyses basées sur les principes hydrodynamiques établis, permettront des prédictions adéquates de l'angle et du taux de dérive des radeaux de sauvetage.

Les effets de ces modifications ont été analysés par la direction SAR de la Garde côtière canadienne. On a calculé qu'au cours d'une période de 24 heures, la zone de recherche d'un radeau de quatre personnes par vent de 30 noeuds et par visibilité de cinq milles marins peut être réduite de 200 nm² avec une réduction de 10 degrés de l'ambiguïté de l'angle de dérive. Ceci représente trois heures et demie de recherche par un C-130, 16 heures par un type 600 et 29 heures par un type 200. Il devrait aussi être possible de concevoir des radeaux où l'angle de dérive est ramené à une valeur acceptable, ce qui assurerait une réduction importante de la zone de recherche en mer.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2687*



et des treuils à tension auto-réglée sur des plates-formes SAR compatibles, utiliser des techniques modernes de traitement et de communication des données de pair avec le Système d'information géographique (SIG) pour simplifier la coordination des missions SAR, et fusionner les données radar avec d'autres données de détection

électronique pour améliorer le rendement des appareils de détection.

Le projet touche à sa fin et la version provisoire du rapport final a été présenté pour examen. Les résultats de l'étude guideront les efforts de planification de la Direction générale.

*Personne-ressource: A.H. Patterson (613) 993-1225
Projet #2666*

Protection contre l'envahissement - transbordeurs rouliers

Il y a eu récemment plusieurs désastres impliquant des transbordeurs rouliers. La cause a été attribuée à l'inondation du pont des véhicules qui s'est traduite par une perte de stabilité. L'erreur humaine a joué un rôle majeur dans ces désastres, mais l'attention a été attirée sur une faiblesse potentielle de la configuration de la coque du navire. Des situations dangereuses se produisent lorsqu'il y a envahissement de l'eau résultant d'un dommage à la coque dû à une abordage ou au déplacement du fret, et ces situations ne peuvent être corrigées par l'équipage.

Dans le cadre des recherches effectuées pour le projet, on décrit les résultats des expériences de modèles physiques sur la représentation simplifiée d'un roulier. Le modèle a été soumis à des essais pour déterminer la résistance au chavirement dans une large gamme de conditions de stabilité initiale, d'envahissement et de hauteur de vagues. Les résultats serviront à deux fins : premièrement, évaluer différents facteurs qui limitent l'aptitude de la coque à survivre au chavirement; deuxièmement, étalonner et valider les méthodes informatiques temps-domaine mises au point dans le cours du projet.

Le projet a été lancé par la Direction de la sécurité des navires de la Garde côtière canadienne qui entent utiliser les résultats de l'étude pour en tirer des indications détaillées qui permettront d'évaluer la stabilité des transbordeurs rouliers endommagés. La Garde côtière canadienne veut aussi faire des recommandations à l'Organisation maritime internationale pour une amélioration des critères de stabilité en cas d'endommagement. Les travaux ont été financés par la Garde côtière canadienne et par le Centre de développement des transports qui, avec le personnel de l'Institut de dynamique marine (IDM) et Polar Design Associates (PDA), ont dirigé le projet pendant sa mise en oeuvre, à mesure que les résultats devenaient disponibles.

Les essais décrits dans le rapport ont été effectués en plusieurs phases entre juin 1993 et février 1994 à l'Institut de dynamique maritime à St. John's (Terre-Neuve) en vertu d'un contrat de PDA de Vancouver (Colombie-Britannique). PDA a fourni la matrice d'essai de base pour répondre aux exigences de la GCC et de CDT. La matrice a été perfectionnée par PDA et IMD à mesure que parvenaient les résultats des essais.

*Personne-ressource: J. Archibald (613) 991-3177
Projet #2129*

Modélisation mathématique du chavirement et élaboration de critères de stabilité

Le Canada a élaboré une méthodologie pour rechercher le comportement d'un navire se trouvant dans des conditions aboutissant au chavirement. Le projet vise à mettre au point de nouveaux principes d'évaluation de la stabilité et des critères pour éviter le chavirement; à mettre au point un logiciel permettant à la Direction de la sécurité des navires d'analyser les exigences de stabilité pour différents types de navires dans les différentes conditions d'environnement rencontrées dans certaines zones de navigation canadiennes et à élaborer et à tester de nouvelles normes de sécurité pour une classe donnée de navires à titre de vérification du projet.

Le travail technique comprend différents aspects:

1. Un modèle mathématique des forces hydrodynamiques exercées sur le pont submergé (effets pont dans l'eau).
2. Un modèle mathématique pour la prédiction de la masse d'eau embarquée sur le pont.
3. Les effets dynamiques générés par l'écoulement de l'eau emprisonnée sur le pont.
4. Un logiciel en domaine temporel.
5. Les facteurs opérationnels de la sécurité de stabilité.
6. La validation expérimentale des modèles mathématiques.
7. Les travaux de l'OMI.
8. Des publications et des rapports.

*Personne-contact: J. Archibald
(613) 991-3177
Projet # 2139*

Étude sur les limites d'usure

Une série d'incidents mettant en cause des grues mobiles et le déchargement et le déchargement des navires a montré qu'il était nécessaire de déterminer des normes pour l'utilisation des grues.

La Direction de la sécurité des navires de la Garde côtière canadienne (GCC) est chargée de réglementer les questions de cette nature. Par conséquent, le projet porte sur la rédaction et la mise à l'essai de lignes directrices indiquant aux inspecteurs la manière d'inspecter et d'imposer les règlements relatifs aux grues mobiles.

Un ensemble de lignes directrices a été élaboré au cours de l'exercice financier 1993-1994. Elles seront évaluées en vue de leur utilisation future pour les inspections et l'utilisation des appareils de levage qui relèvent du Règlement sur l'outillage de chargement. Ces lignes directrices ne servent à l'heure actuelle qu'à l'interne, mais on espère qu'elles seront aussi utiles à l'industrie.

Personne-ressource: J. Zwaan (613) 991-3142
Projet #2202

Rationalisation de la puissance et de la capacité des Garde-côtes

Le projet fait partie d'une série d'essais en cours visant à déterminer les puissances nominales qui garantissent la sécurité des exploitants et des utilisateurs de petits bateaux.

On envisage d'accepter que les nouveaux modèles de petit bateau aient une puissance nominale plus élevée que celle permise actuellement.

Après la mise au point et la validation du modèle, nous serons en mesure d'évaluer l'effet des changements intéressant la forme de la coque, le pas de l'hélice et les performances de l'embarcation, qui sont actuellement en dehors des courbes de prédiction des puissances nominales présentées et passées.

Les activités de l'année qui a pris fin en mars 1994 ont porté sur la conception d'un système d'acquisition des données et sur tous les capteurs satellites.

L'unité miniature a été ensuite montée, essayée au banc et sur le terrain, grâce à la contribution généreuse de Mercury Marine qui a permis d'utiliser ses installations du lac X.

Les essais sur place ont fourni des données comparatives préliminaires qui ne sont pas encore réduites entre la nouvelle méthode d'essai de puissance nominale ISO proposée et le test de réaction d'évitement classique.

L'objectif principal de l'exercice a été de s'assurer que l'instrumentation enregistrerait bien des données significatives concernant les mouvements et les performances de l'embarcation, ce qui a bien eu lieu.

La phase suivante du projet permettra de valider le capteur de tirant d'eau et la prédiction de surface mouillée de notre bateau test de référence, et de rassembler un certain nombre de données fondamentales sur les performances de mouvement pour les autres modèles de bateaux.

Le but ultime est de produire un modèle de prédiction rationalisé plus scientifiquement et, éventuellement, de créer un système d'évaluation commun avec la Garde côtière des États-Unis.

Personne-ressource: G. Gareau (613) 991-3129
Projet #2304

Intervalle d'entretien des radeaux de sauvetage SOLAS - validation

La loi canadienne prescrit d'avoir à bord des navires des radeaux de sauvetage approuvés et, au titre des exigences internationales, elle stipule que les radeaux de sauvetage doivent être entretenus une fois par an. Le coût d'entretien des radeaux occupe une place importante dans le budget d'exploitation des navires.

Des navires de pêche et des remorqueurs de la côte Ouest choisis spécialement ont reçu trois prototypes de radeaux de sauvetage emballés

sous vide et trois radeaux normaux modernisés et emballés sous vide. L'inspection de ces radeaux a montré que de l'air avait pénétré dans l'emballage placé par MGI International à cause d'un matériau impropre. En outre, la technique d'emballage sous vide utilisée était inefficace.

Le projet a été transféré à Dunlop-Beaufort Canada Ltd. qui a l'expertise nécessaire et les installations voulues pour produire un emballage sous vide de qualité supérieure en utilisant un meilleur matériau.

Cinq radeaux de sauvetage recevront ce nouveau traitement et seront placés à bord de cinq navires pour être soumis à des essais.

Personne-ressource: J. Brock (613) 991-3121
Projet #2305

Émission de gaz par les navires

L'inquiétude soulevée par l'augmentation du niveau de pollution atmosphérique a incité la communauté internationale à s'efforcer d'identifier, de quantifier et de caractériser les sources et types de polluants atmosphériques.

L'objectif de la recherche n'est pas seulement d'identifier les sources et types de pollution, mais aussi de déterminer de la contribution respective de sources spécifiques et de rechercher des solutions éventuelles à ce problème important.

Afin que le Canada contribue à cet effort global lancé par l'Organisation maritime internationale, Transports Canada et Environnement Canada ont entrepris une étude pour faire l'inventaire ou le portrait de l'activité maritime dans les eaux canadiennes, en vue de déterminer des facteurs d'émission à partir des mesures d'émission des gaz d'échappement à bord et, en dernier lieu, pour établir la part du secteur maritime dans l'inventaire canadien des contaminants atmosphériques.

Le programme de test d'émissions (phase I du projet) avait pour objectif de mesurer les émissions de différents produits de combustion des navires au cours d'opérations types.

Les résultats ont servi à calculer les facteurs d'émission en terme de kilogramme de polluant par tonne de carburant consommé, et ils ont été combinés avec les données de consommation de carburant déterminées par Polar Design Research au cours de son étude sur l'activité maritime au Canada.

L'ensemble des informations indique que la navigation maritime au Canada est responsable d'environ deux pour cent de la totalité des émissions du transport maritime.

Personne-ressource: T. De Concllys
(613) 990-6364
Projet #2781

Stabilité des petits bateaux de pêche non pontés

Ce projet évalue l'aptitude des bateaux non pontés du type Cape Island à ne pas couler lorsqu'ils sont envahis par l'eau. La Phase I, maintenant terminée, a porté principalement sur l'utilisation du logiciel d'analyse des mouvements non linéaires des navires (NOSMA), avec les données sur les vagues provenant d'une zone géographique donnée de la côte Est. Le logiciel et les données ont été appliqués à un bateau particulier de Cape Island qui est typique de la flotte.

La flottille de pêche côtière de la côte Est du Canada comprend des milliers de bateaux du type Cape Island mesurant de 30 à 40 pieds de long. Ces bateaux ont la caractéristique d'être non pontés sur une longueur pouvant atteindre les deux tiers de la longueur totale, jusqu'à la timonerie et à la cabine avant qui ne sont pas étanches.

Pour évaluer la capacité de ces bateaux à ne pas couler lorsque la partie non pontée est envahie par l'eau, le CMVDR - Centre de recherche et d'étude des navires de la marine - a utilisé des techniques expérimentales et numériques. Ces dernières, mises au point de concert avec l'Institut de dynamique marine (IDM), sont basées sur une analyse dynamique de la stabilité, et elles incorporent les résultats de travaux effectués pour l'IDM.

Le CMVDR a effectué une étude en utilisant le NOSMA pour modéliser la stabilité dynamique de bateaux non pontés du type Cape Island envahis par l'eau. Pour l'analyse, on a utilisé les résultats du logiciel déjà mis au point par le CMVDR/l'IDM, mais le logiciel NOSMA a été modifié (amélioré) pour tenir compte du phénomène d'envahissement par l'eau.

Une fois la Phase I de ce rapport terminée, le CMVDR a produit un rapport, *Évaluation de l'aptitude des bateaux de pêche du type Cape Island à survivre en cas d'envahissement par l'eau*; le CMVDR a produit aussi un vidéo qui montre quelques détails visuels des essais du modèle en bassin et une animation effectuée par ordinateur montrant l'aptitude de survie d'un navire du type Cape Island envahi par l'eau.

Lorsque le projet sera achevé, les résultats obtenus pourront aider la Direction de la sécurité des navires (DSN) à mettre au point de nouveaux critères de sécurité pour l'exploitation de ce type de bateau de pêche côtière, en se basant sur la performance de stabilité dynamique plutôt que sur la performance traditionnelle de stabilité statique.

Le travail permettra aussi à la DSN de vérifier si un bateau de pêche répond bien aux nouveaux critères de sécurité.

Personne-ressource: J. Archibald (613) 991-3142
Projet #2730

Spécification de système pour un simulateur de navire-citerne

La détermination des principales causes de toutes les pollutions causées par les pétroliers était l'objet de la première phase du projet. L'étude a confirmé que la pollution se produit surtout pendant le chargement et le déchargement du pétrole.

À l'heure actuelle, des règlements en cours d'adoption stipulent que tous les marins travaillant à bord d'un pétrolier doivent avoir les qualifications nécessaires et les autorisations de la Direction de la sécurité des navires de la Garde côtière canadienne (GCC).

Des cours sont offerts aux marins dans ce domaine et les besoins sont revus régulièrement pour faire en sorte que les matières soient constamment à jour.

La dernière révision a toutefois indiqué qu'il serait nécessaire d'avoir un genre de simulateur ou d'un didacticiel pour traiter les causes principales.

Les résultats de l'identification des principales causes de la pollution maritime ont permis d'élaborer les spécifications du simulateur qui sera finalement un outil de formation pratique plus efficace, surtout dans le contexte de formation «obligatoire» pour le personnel des pétroliers.

Le but du simulateur n'est pas tellement d'offrir une formation opérationnelle détaillée sur un système de navires spécifiques que d'aborder de manière générale la démonstration des concepts qui régissent la sécurité au niveau de la manutention des produits chimiques et du pétrole. Le simulateur devrait aussi aider à mettre au point les plans de lutte contre la pollution causée par les navires.

Personne-ressource: R.C. Theedom (613) 991-5692

Conception de la coque des pétroliers

En réponse aux recommandations du rapport Brander-Smith, la GCC a accepté l'invitation de la Garde côtière des États-Unis à faire partie d'un consortium dans le cadre d'un programme triennal conjoint secteur privé/ gouvernement, sur la «protection des pétroliers contre les abordages et les échouements» proposé par le Massachusetts Institute of Technology (MIT).

L'objectif ultime est d'élaborer des règlements et des normes internationaux pour construire des navires transportant du pétrole ou des produits chimiques liquides qui résistent aux déversements.

Les travaux comprennent l'élaboration de modèles de prévision des avaries dues aux échouements ou aux abordages, et d'un nouveau concept de coque qui serait le fruit de l'échange des connaissances techniques.

Au cours de la dernière réunion du comité directeur en janvier 1994, un certain nombre de participants et de parties intéressées ont fait des présentations qui ont contribué grandement à réaliser l'objectif du programme.

Ces présentations décrivaient les méthodologies de conception et de fabrication, ainsi que des modèles de prévision de l'écoulement des réservoirs.

Le projet suscite toujours beaucoup d'intérêt chez les 18 participants et les cinq sociétés de classification. Les données scientifiques rassemblées ont été résumées dans 27 rapports techniques dont voici une liste des plus importantes :

- a) *Prediction of Ship Damage in Soft Groundings* par P.T. Pederson de la Technical University of Denmark
- b) *Quality Control System and Examples of Weldment Damage* par Y. Yakamura de Nippon Kaiji Kyokai

- c) *Development of a Knowledge Base on Integrity of Welded Structure* par K. Masabuchi et S. Koga de Kawasaki Heavy Industries
- d) *Research Activity on Collision and Stranding at IHI* par Shibue de IHI
- e) *Presentation of the PC Program Crash CAD for Crashworthiness Applications* par W. Abramowicz de la Polish Academy of Sciences
- f) *Cutting of Thick Plates by Wedge - An Experimental Study* par O. As-trup de Det Norske Veritas

La publication e) présente un intérêt considérable car elle décrit le travail qui forme la base du produit final pour le projet. La publication f) revêt aussi un intérêt considérable car elle apporte la vérification grandeur nature de quelques-uns des essais faits au MIT sur des modèles à petite échelle.

L'échéancier et le budget sont respectés et il semble que les résultats seront excellents. Compte tenu des ressources financières et intellectuelles fournies par tous les participants, le projet est un outil efficace d'investissement permanent pour la GCC.

Personne-ressource: J. Grinstead (613) 991-3159
Projet #2730

(Pour une liste complète des publications, voir Publications connexes.)

Simulateurs de certification - manutention du pétrole

Les recommandations Brander-Smith ont contribué au réexamen de la valeur de la formation au simulateur pour les cours de sécurité des navires-citernes ainsi que des visas «navire-citerne» des brevets de capitaine, de second et de mécanicien.

La manutention du pétrole est une source connue de déversement et fait partie actuellement des cours mais, avant ce projet, la simulation n'était pas utilisée.

Le simulateur de manutention permettrait aux officiers de créer une variété de situations entraînant une intervention d'urgence, ce qui constitue un avantage majeur.

Par exemple, la simulation d'un trou dans une citerne permettrait de déterminer l'efficacité d'un plan d'intervention spécifique. L'étude des cours de navire-citerne actuels montre qu'une partie des sujets traités pourrait être enseignée de manière efficace au simulateur.

Le rapport final souligne en fait qu'il est difficile de voir comment enseigner les procédures d'urgence de manière efficace sans l'aide d'un dispositif d'entraînement.

A bord d'un navire, il est impossible de s'exercer efficacement à l'intervention en cas d'avarie ou d'urgence sans tenir compte des questions de sécurité et d'environnement, ce qui diminue l'efficacité de la formation.

Personne-ressource: J.G. Daniels (613) 991-3117
Projet #GP1C

Examen et enquête sur les procédures régissant le déchargement dans les Grands Lacs de résidus non réglementés provenant des navires

Dans le cadre du projet, on a enquêté sur la manière dont les navires déversent actuellement des résidus solides dans les Grands Lacs, sur les effets de ce déversement, et on a examiné les recommandations à formuler en matière de contrôle.

Les données concernant plusieurs aspects de déversements de ce type ont été collectées et analysées. La recherche a porté sur les mouvements de marchandises et sur les types de navire transportant ces marchandises, et les pertes ont été estimées.

Une étude de validation a été menée par l'observation de 10 opérations de chargement et de déchargement. Une évaluation environnementale a été faite afin d'étudier les impacts anticipés.

Chaque marchandise a été étudiée en détail et les informations environnementales portuaires ont été collectées pour évaluer les dommages que laissent prévoir certains types de marchandise particuliers.

Les conclusions de ce travail ont permis de faire des recommandations en ce qui concerne l'importance des pertes actuelles et les améliorations qui pourraient être apportées à la manutention du fret.

De manière générale, la conclusion est que même si des marchandises se perdent pendant les opérations régulières des navires, la quantité de marchandises perdues et les dégâts sont minimes.

Personne-ressource: T. Morris (613) 991-3170
Projet #GP3E

Règlement sur l'armement en hommes en vue de la sécurité - normes de veille

L'industrie canadienne de la marine marchande a souvent été caractérisée par la diversité des conditions d'exploitation et des régimes de veille. Cette diversification est rattachée à la fatigue due à la charge de travail élevée et aux conditions difficiles auxquelles le personnel d'un navire est souvent exposé. La Garde côtière canadienne (GCC) est l'organisme fédéral chargé d'établir les dispositions régissant l'industrie de la marine marchande canadienne au moyen du *Règlement sur l'armement en hommes en vue de la sécurité* (RAHS). Ce règlement traite des effectifs, des horaires de travail et des périodes de repos de l'équipage du navire.

On étudie le RAHS sous les deux angles, scientifique et opérationnel, et recommande de modifier les régimes de veille qui y sont décrits. Ces nouveaux horaires de veille devraient refléter les opérations modernes de la marine marchande ainsi que les exigences de différents secteurs de l'industrie dans la mesure identifiée au cours des ateliers de l'industrie.

La phase I, qui est la revue scientifique, est terminée. Le travail a commencé sur la phase II, la revue des opérations de l'industrie, qui est centrée sur les opérations de la marine marchande en terme d'horaires de travail et de repos.

Continué...

Continué...

La revue a pour but d'identifier les problèmes d'application du RAHS et de définir la flexibilité opérationnelle requise par la marine marchande dans une plage de secteurs.

Il reste à établir un protocole d'atelier, à organiser trois ateliers et à récapituler les préoccupations de l'industrie.

Personne-ressource: J.G. Daniels (613) 991-3117
Projet #GP2C

Règlements MARPOL

Nombre de recommandations du rapport Brander-Smith portent sur la nécessité pour le Canada d'harmoniser son régime de réglementation avec celui de l'Organisation maritime internationale et de contribuer à de l'élaboration de normes internationales liées à la Convention sur la pollution marine (MARPOL).

Le projet vise à traiter les modifications aux règlements incorporant les exigences MARPOL 73/78. Un expert a été embauché pour faire l'inventaire des installations de déchet des navires afin de vérifier si qu'elles sont bien conformes aux règlements modifiés.

Personne-ressource: C.B. Wallace (613) 991-3166
Projet #GP4E

Documents de présentation des couleurs et des symboles/tables des couleurs; atténuations des couleurs sur les moniteurs SVCEI à cause du soleil maintien et tolérances - couleurs du moniteur

Ces trois phases de recherche font partie de la mise au point continue d'une norme internationale pour le Système de visualisation des cartes électroniques et d'information (SVCEI). Le SVCEI se compose d'une console de navigation et d'un système de visualisation vidéo informatisés qui montrent en temps réel la position du navire et la route qu'il suit ainsi que les dangers à la navigation qui sont cartographiés. Le SVCEI affiche cette information pour le navigateur. La Garde côtière canadienne participe à la mise au point des normes SVCEI depuis plusieurs années. La GCC est un des plus grands utilisateurs de cartes électroniques au monde.

La complexité du projet en cours a obligé à diviser les différentes phases en plusieurs composants.

Personne-ressource: D.G. Jenkins (613) 991-3137
Projet #GP6F

Projet sur le positionnement et la vérification de l'état des aides flottantes à la navigation

La phase I du Projet sur le positionnement et la vérification de l'état des aides flottantes à la navigation (FAPSM) a été menée avec succès dans la Région des Laurentides en juin 1992.

Les essais ont porté sur la précision du positionnement DGPS et sur l'utilisation de l'équipement ECPINS ECDIS. Les essais de positionnement ont été réalisés au moyen d'une nouvelle technique extrêmement précise (décamétrique) appelée GPS cinématique.

La précision globale du DGPS pour le positionnement est d'environ trois mètres. Le rapport de la phase I a été produit pour l'usage interne de la Garde côtière canadienne et de l'entrepreneur (sous-traitant).

Après les essais de la phase I, le système a été retourné à Offshore Systems Limited (OSL) pour finir la mise au point.

Un certain nombre de raisons font que le travail ne s'est pas terminé avant avril 1993. Le système a ensuite été soumis à des essais de servitude qui ont eu lieu à bord du NGCC Tsekoa II du 20 avril au 7 mai 1993. Le rapport final est basé principalement sur ces essais. Le système a ensuite été installé à bord du NGCC Bartlett pour d'autres essais. On voulait aussi apprendre à l'utiliser en situation opérationnelle. En octobre 1993, il a été transféré sur le NGCC George R. Pearkes, pour évaluation continue.

Malgré la réussite de la démonstration, on a décidé de supprimer le positionnement de bouée à distance ainsi que le dispositif de surveillance de l'état général. Malgré des retards et des

problèmes typiques d'un projet de cet ordre, le système FAPSM a atteint ou même dépassé la plupart des objectifs qui lui étaient fixés. Conçu à l'origine pour montrer que les systèmes électroniques modernes pouvaient servir à l'entretien des bouées, le FAPSM est un dispositif presque opérationnel qui peut être utilisé de manière efficace, en se servant du positionnement DGPS.

À la fin de 1993, la Garde côtière a décidé d'acheter un second système (version améliorée du système de développement SINADS II du CDT) qui est maintenant utilisé à bord du NGCC Provo Wallis.

*Personne-ressource: F.J. Forbes
(613) 998-1545
Projet 2133*

Projet des services du trafic maritime de Sarnia

Le projet a pour objectif de moderniser le système des Services du trafic maritime de Sarnia en ajoutant trois sites radar, du matériel de transmission hyperfréquences avec visualisation ainsi que l'équipement de traitement associé.

Les trois sites radar seront placés :

- à un endroit isolé à la pointe Bar à l'extrémité sud de la rivière St. Clair à l'entrée du lac Érié;
- à un endroit isolé à l'usine de traitement des eaux Point Edward à l'entrée nord de la rivière Saint-Clair en venant du lac Huron;
- localement dans l'édifice fédéral Sarnia.

L'équipement de visualisation et de traitement sera situé au Centre des services du trafic maritime de Sarnia dans l'édifice fédéral Sarnia.

La demande de propositions a été communiquée aux compagnies en février 1994 et huit propositions ont été reçues en juin. À l'heure actuelle, on procède à l'évaluation des propositions.

Les travaux sont en cours pour préparer les sites et les tours pour les radars et le matériel hyperfréquences. L'évaluation des propositions de tous les soumissionnaires sera effectuée. Au besoin, chaque soumissionnaire recevra des questions visant à clarifier des points de ses propositions. Dans le cadre de l'évaluation, il peut être nécessaire de

se rendre aux usines des soumissionnaires pour examiner le fonctionnement de l'équipement proposé.

L'évaluation devrait être terminée au plus tard en novembre et l'attribution du contrat se ferait en décembre. La mise en service officielle du nouvel équipement est prévue pour décembre 1996.

*Personne-ressource: B. Tepper
(613) 998-1548
Projet #2601*

Modèle mathématique et intégration de données sur les marées

Ce projet a connu un fort succès cette année. Le modèle hydrodynamique ONE-D a été créé afin de fournir des prévisions à court, à moyen et à long terme pour la section Montréal-Québec du Saint-Laurent et a été cette année modifié afin de simuler les conditions hivernales dans cette partie du fleuve. Le modèle devrait donc être utilisable toute l'année.

On a mis au point un progiciel (FEMNAC) pour gérer la fenêtre des marées quotidiennes du fleuve Saint-Laurent entre le lac Saint-Pierre et Québec et à plus long terme entre le lac Saint-Pierre et Montréal à l'aide des sorties du modèle ONE-D. Le logiciel tourne sous Windows, ce qui en permet la transférabilité et pourrait en assurer l'intégration au projet INNAV.

On a mis au point un modèle statistique pour améliorer la qualité des principales données d'entrée pour le ONE-D, c'est-

à-dire les prévisions sur l'écoulement de la rivière des Outaouais et la table des marées à Lauzon (Québec) et pour réduire les erreurs de gestion de ONE-D.

On a adapté le logiciel de visualisation du Conseil national de recherches pour le fleuve Saint-Laurent afin de pouvoir afficher en trois dimensions les résultats du modèle ONE-D dans le cadre de la gestion de la fenêtre des marées.

La seconde phase du projet dont la réalisation est prévue en 1995-96, permettra de valider les résultats obtenus à partir des modèles développés dans la phase I et de façon plus particulière ceux obtenus en conditions hivernales.

Des utilitaires seront également ajoutées au logiciel FEMNAC pour faciliter son intégration à un réseau de données de niveau d'eau en temps réel actuellement en développement dans le cadre d'un partenariat Garde côtière canadienne - Service hydrographique du Canada.

*Personne-ressource: Pierre Rouleau
(418) 648-7493
Projet #2704*

Études de développement et d'ingénierie du DGPS

Le GPS différentiel est une technologie en pleine expansion qui permet d'assurer la sécurité des services de navigation.

Les compagnies de navigation maritime canadiennes ont été avisées que la Garde côtière envisage la mise en oeuvre d'un service DGPS. Le DGPS est une technologie valable pour le Système de visualisation des cartes électroniques et d'information (SVCEI) et il aura des applications dans le contrôle de la navigation maritime.

De plus, il permettra d'améliorer les fonctions opérationnelles de la Garde côtière y compris le balisage, le déglacage, etc..

Il est nécessaire de procéder à l'évaluation du matériel ou des systèmes pour s'assurer que la Garde côtière est bien placée pour prendre les bonnes décisions se rapportant aux futurs programmes DGPS.

L'an dernier, on a acheté la station de référence DGPS Magnavox afin de moderniser l'équipement actuel à peu de frais.

En outre, on a acheté un logiciel de station de contrôle et de surveillance d'intégrité dans le cadre des projets d'immobilisations secondaires. La période d'apprentissage et le dépannage ayant duré plus longtemps que prévu, les résultats des essais sont minimes, et le projet n'avance que lentement.

L'équipement fonctionne maintenant sans interruption au radiophare de Point Petre et il servira cette année (1994-1995) pour l'évaluation de la performance du radiophare DGPS, dans le cadre du projet de banc d'essai DGPS, sous les auspices du Groupe de travail DGPS.

La diffusion sert aussi aux navires de la Garde côtière et aux bâtiments commerciaux qui circulent dans la voie maritime du Saint-Laurent et sur le lac Ontario.

D'autres activités prévues sont l'examen de la surveillance de l'intégrité autonome du récepteur et la mise au point d'un système surveillance à terre ainsi que l'intégration Loran-C/DGPS.

*Personne-ressource: F.J. Forbes (613) 998-1545
Projet #2425*



Financement du Programme de R-D

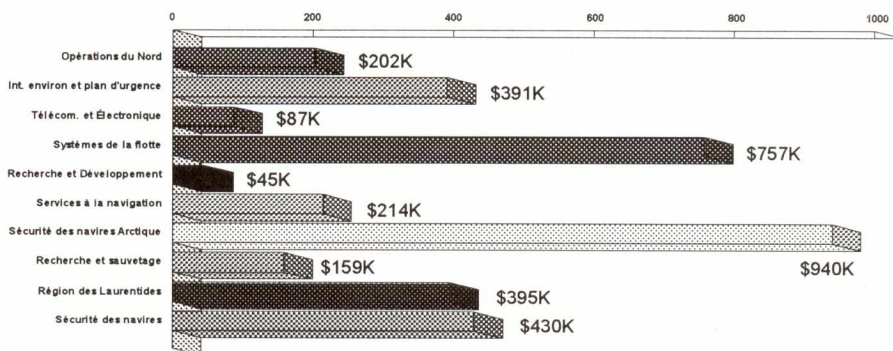
Le Programme de R-D de la Garde côtière comprend des projets réalisés par la seule Garde côtière et des projets menés conjointement avec d'autres gouvernements et organismes ou l'industrie. Les sources de financement pour ce dernier type de projets varient selon le projet. Parfois, des sources extérieures assurent le financement intégral.

En 1993-1994, la valeur totale du Programme de R-D de la GCC a été de 12,3 millions de dollars. Dans ce chiffre, on ne tient pas compte de l'appui précieux «non financier» procuré par de nombreux organismes et ministères.

En dehors du Programme de R-D, les directions et les Régions de la Garde côtière réalisent des études et des essais poussés qui contribuent souvent à la mise au point de nouvelles technologies et aident la GCC à remplir sa mission. Ces essais et études ne figurent pas dans le présent rapport; le coût en est prélevé sur les budgets de fonctionnement de la direction ou de la Région.

Répartition des fonds de la GCC R&D

Les fonds contribués par la GCC pour 1993-1994 - \$3.62M



Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE)

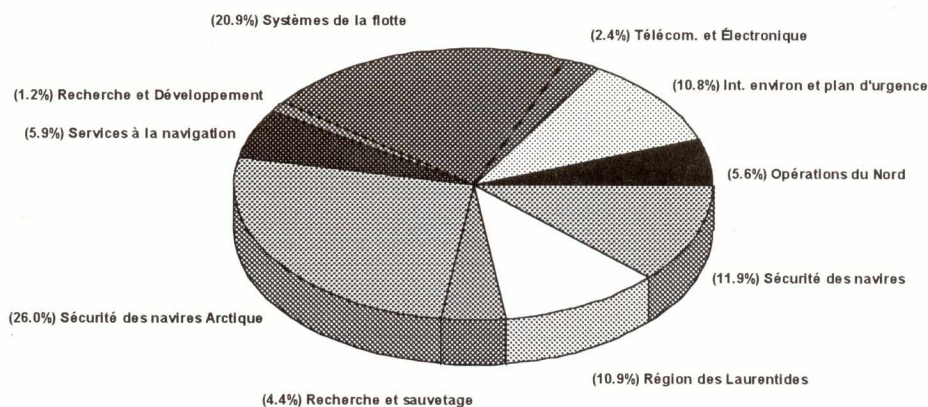
Le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE) est le principal programme à l'appui des projets de science et technologie en matière d'énergie au Canada. Le programme vise à perfectionner des technologies de production d'énergie durables et valables, des points de vue environnemental et économique, et diverses autres technologies, qui amélioreront la position concurrentielle des industries partout au Canada. Le programme fournit également une base technique pour les recueils de règles, les normes et les règlements.

Le financement du PRDE joue un rôle essentiel dans le Programme de R-D maritime de la Garde côtière canadienne. Nombre des projets de R-D de la Garde côtière sont cofinancés par Ressources naturelles Canada (Bureau de la recherche et du développement énergétiques - BRDE). Cette collaboration est particulièrement

avantageuse dans la mesure où le BRDE axe certaines activités sur le transport des ressources énergétiques, en particulier le pétrole et le gaz provenant de gisements situés au large et dans l'Arctique.

Les fonds proviennent le plus souvent de l'élément Transport du pétrole et du gaz du PRDE. Le transport maritime est une façon efficace, mais potentiellement dangereuse, d'acheminer les ressources énergétiques de l'Arctique jusqu'aux marchés, à travers des eaux chargées de glaces. Il est essentiel de pousser les activités de R-D relatives au transport maritime du pétrole et du gaz si l'on veut mettre sur pied un système de transport sûr et efficace dans l'Arctique. En 1993-1994, la contribution du PRDE au Programme de R-D maritime de la Garde côtière canadienne s'est élevée à 745 millions de dollars.

Répartition des fonds de la GCC R&D



Totale repartition des fonds de la GCC - \$3.62M



Centre de développement des transports (CDT) Plan vert et plan d'action des Grands Lacs

Le Centre de développement des transports, qui est administré par Transports Canada, appuie par ses activités la R-D dans le domaine de la technologie des transports. Le CDT travaille souvent avec la GCC et, tout comme la Garde côtière, collabore avec d'autres ministères fédéraux, provinciaux, des secteurs de l'industrie et des universités.

Dans le cadre du Programme de R-D de la GCC, le CDT concentre ses efforts sur les projets relatifs au transport à risque élevé sur des distances grandes et moyennes. Le CDT collabore aussi avec la GCC à la

gestion et au financement de nombreuses activités de R-D axées sur la mission de la GCC, et la Garde côtière utilise les services du CDT pour attribuer sous contrat nombre de ses projets de R-D à diverses organisations des secteurs public et privé.

L'étroite collaboration entre la GCC et le CDT facilite le développement du transport et de la technologie maritimes et aide la GCC à remplir son mandat sur le plan des opérations et de la réglementation. La contribution du CDT aux projets de R-D de la GCC s'est chiffrée à 1,085 million de dollars en 1992-1993.

Secrétariat national recherche et sauvetage (SNRS)

Le Secrétariat national Recherche et sauvetage est un organe de coordination indépendant qui intègre efficacement les principales ressources fédérales en matière de recherche et de sauvetage. Le SNRS appuie financièrement le Programme de R-D de la Garde côtière canadienne au moyen du Fonds des nouvelles initiatives (FNI). Ce fonds a contribué largement à la mise au point de technologies novatrices, dans le domaine de la recherche et du sauvetage, de la marine et de la sécurité, qui sont utilisées par la GCC et l'industrie maritime.

Les activités de R-D cofinancées par le SNRS ont amélioré considérablement la sécurité des personnes dans les eaux canadiennes. En 1993-1994, la GCC a reçu 1,462 million de dollars du SNRS pour la R-D.

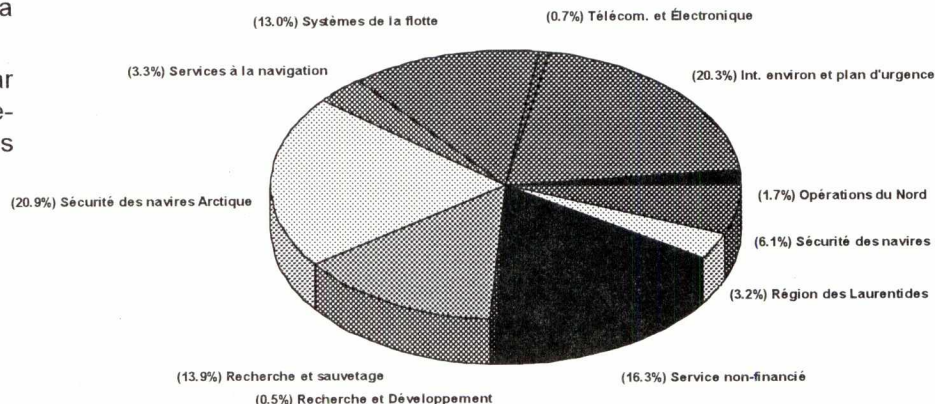
Autres partenariats

On considère que les partenariats avec l'industrie sont très importants et on s'attend à ce que la nouvelle législation en matière de propriété intellectuelle influe de manière positive sur le Programme de R-D de la Garde côtière. Les partenariats avec l'industrie contribuent à la création de nouveaux produits et services applicables aux activités de la Garde côtière. Les projets réalisés en partenariat avec l'industrie aident le Canada à conserver son rôle de chef de file mondial dans le domaine de la recherche et du développement dans le secteur maritime.

Le Plan vert, un vaste programme environnemental du gouvernement du Canada, a un grand élément de R-D. Le Plan d'action des Grands Lacs et Le Programme d'innovation environnementale (PIE) sont des aspects importants du Plan vert. Les activités de R-D menées en collaboration avec Environnement Canada sont centrées sur des innovations qui vont améliorer la qualité de l'environnement et notre capacité d'intervention en cas d'urgences environnementales.

Pendant l'exercice 1993-1994, la Garde côtière, en collaboration avec Environnement Canada et à l'aide des fonds du Plan vert et du Plan d'action des Grands Lacs, a réalisé des projets de recherche et de développement d'une valeur de 195 000 \$.

Répartition par direction générale
Dépenses totale 1993-1994 - \$12.3M





DÉPENSES POUR LES PROJETS

PROJETS	SOURCE	MONTANT	TOTAL
OPERATIONS DU NORD			
#2809 Le bruit des brise-glaces et son effet possible sur la communication des mammifères marins	GCC	46	46
#2820 Section de l'océan Arctique États-Unis/Canada - le NGCC Louis S. St. Laurent - Planification et exécution	GCC	17	17
#2821 Évaluation de l'entraînement hydrostatique de l'Arktos Beta	GCC	34	34
#2834 Étude préliminaire de faisabilité sur les catalyseurs carburant pour le carburant diesel à bord le Arktos Beta	GCC	45	45
			142

PROJETS	SOURCE	MONTANT	TOTAL
SÉCURITÉ DES NAVIRES-ARCTIQUE			
#2045 Températures des aciers utilisés pour la coque des navires	GCC	24	24
#2050 Instrumentation de pales	GCC CDT PRDÉ USCG	170 100 125 In Kind	395
#2071 Mise à jour de la réglementation - Régime des glaces	GCC	149	149
#2084 Essais de survie sur les glaces/lignes directrices	GCC CDT PRDÉ	2 25 40	67
#2086 Forces d'interaction hélice - glace (JRPA#6)	GCC PRDÉ CNR VTI	30 140 131 250	551
#2089 Mis à jour de la réglementation - coques	GCC	112	112
#2093 Mise à jour de la réglementation - machines	GCC CDT	65	65
#2139 Étude sur le régime de glace (Atlas des glaces)	GCC	50	50
#2155 Essais de pénétrateur à échelle moyenne	GCC CDT PRDÉ NSE CNR	40 100 	140
#2452 Étude sur la détermination de l'écoulement d'eau	GCC	93	93
#2811 Manuel de survie en mer dans les régions froides	GCC	42	42
#2812 Expériences - aciers à haute teneur en silicium	GCC RNC PRDÉ	20 60 40	120
#2815 Technologie de collecte de données sur les glaces	GCC PRDÉ CNR	59 40	99
#2816 Stabilité plastique de la structure	GCC PRDÉ CDT	60 100 60	220
#2826 Normes et lignes directrices applicables aux navires de passagers dans l'Arctique	GCC	14	14
#2899 Modélisation des conditions réelles des glaces	GCC CNR PRDÉ	10 310 100	420
			2561



DÉPENSES POUR LES PROJETS

PROJETS	SOURCE	MONTANT	TOTAL
INTERVENTION ENVIRONNEMENTALE & PLANIFICATION D'URGENCE			
#2103 Expérience de brûlage d'hydrocarbure à grande échelle	GCC DOE U.S. MMS API CPA USCG MSRC AUTRES	195 604 296 310 100 310 250 10	2075
#2111 Essais d'écumeur de volume moyen	GCC	57	57
#2113 Élimination des déchets: Examen des lois provinciales et fédérales sur l'élimination des déchets	GCC	9	9
#2115 Étude de faisabilité: Utilisation des navires de la garde côtière pour stocker, manipuler et transférer du pétrole lors d'opérations d'intervention en cas de déversement	GCC	23	23
#2116 Études des technologies d'incinération	GCC USCG EC MSRC	16 25 30 40	111
#2117 Évaluation des nouveaux types de barrage	GCC EC MSRC	10 10 14	34
#2120 Évaluation de nouveaux-écrémurs en eaux ouvertes	GCC DOE MSRC	10 30 14	54
#2122 Atelier sur la formation et la destruction des émulsions eau- pétrole	GCC AUTRES	12 55	67
#2123 Garde côtière canadienne/programme universitaire de recherche et de développement	GCC	21	21
#2124 Étude sur les ports des Grands Lacs	GCC	10	10
#2125 Analyse sur les risques de déversement de pétrole dans l'Arctique Canadien	GCC	28	28
			2489

PROJETS	SOURCE	MONTANT	TOTAL
TÉLÉCOMMUNICATIONS ET ÉLECTRONIQUE			
#2133 Projet sur le positionnement et la vérification de l'état des aides flottantes à la navigation	GCC	87	87
#2601 Projet de services du trafic maritime de Sarnia	GCC	153	153
			240

DÉPENSES POUR LES PROJETS

PROJETS	SOURCE	MONTANT	TOTAL
SYSTEMES DE LA FLOTTE			
#2503 Programme de maintenance préventive (PMP)	GCC	79	365
	ISTC	100	
	CDT	186	
#2510 Analyse de la charge de travail - comparaison des horaires	GCC	68	68
#2512 Essais de vitesse non spécialisés - Phase II	GCC	50	132
	CDT	82	
#2513 Synthèse de conception de brise-glace - Phase III	GCC	12	12
	CDT		
#2515 Modélisation modulaire de machines de navire	GCC	1	76
	PRDÉ	75	
#2521 Base de données sur l'interaction des navires avec la glace	GCC	0	25
	CDT	0	
	PRDÉ	25	
#2522 Aide à la gestion des urgences maritimes destinée aux équipages-enseignement automatisé	GCC	107	107
#2523 Sonde électromagnétique à glace - Phase III - prototype	GCC	248	253
	Maritimes CDT	5	
#2526 Sonde polaire - NGCC Louis S. St.-Laurent - instrumentation de coque	GCC	64	64
	USCG	60	
#2528 Recherches et essais en matière de nouveaux produits	GCC	19	19
#2758 Conception d'une combinaison étanche	GCC	67	67
#2770 Mise à l'épreuve de vêtements de protection à ouverture de cou fendue améliorée	GCC	17	17
#2917 Modèle de plan de conception intégrée pour les navires - Phase II	GCC	25	48
	CDT	23	
#2924 Système-logiciel d'analyse de la performance	GCC		344
	CDT	344	
			1597

PROJETS	SOURCE	MONTANT	TOTAL
SERVICES A LA NAVIGATION MARITIME			
#2099 Lignes directrices environnementales pour la gestion des déblais de dragage	GCC	44	44
#2125 Essai et évaluation de bouées de nouvelle génération	GCC	56	56
#2145 Feux d'aide à la navigation - Amélioration de la vie utile	GCC	31	66
	CDT	35	
#2159 Essai et évaluation des dispositifs d'amarrage des bouées	GCC	63	63
#2406 Dispositif d'amarrage à longue vie utile	GCC	20	20
	CDT	0	
#2415 Traitement des signaux radar (réseaux neuromimétiques)	PV	0	150
	ISTC	75	
	CDT	75	
			399



DÉPENSES POUR LES PROJETS

PROJETS		SOURCE	MONTANT	TOTAL
SÉCURITÉ DES NAVIRES				
#2129	Protection contre l'envahissement - transbordeurs rouliers	GCC	162	180
		CDT	18	
#2139	Modélisation mathématique du chavirage et élaboration de critères de stabilité	GCC	60	60
#2202	Étude sur les limites d'usure	GCC	15	15
#2257	Gilet de sauvetage d'enfant SOLAS	GCC	35	
		USCG	54	89
#2304	Programme de rationalisation de l'évaluation de la puissance et de la capacité des garde-côtes	GCC	50	
		USCG	0	
		MB & M	0	50
#2305	Intervalle d'entretien des radeaux de sauvetage SOLAS - Validation	GCC	5	5
#2307	Conception d'un système d'arrimage et de déploiement de radeau de sauvetage	CDT	27	27
#2730	Stabilité petits bateaux de pêches non pontés	GCC	40	40
#2781	Émission de gaz par les navires	GCC	75	
		CDT	50	125
#GP 1C	Simulateurs d'agrément - Manutention du pétrole	GCC		
		PV	60	60
#GP 2C	Règlement sur l'armement en hommes en vue de la sécurité - normes de veille	GCC	0	
		CDT	18	
		PV	0	18
#GP 4E	Règlements MARPOL	GCC		
		PV	35	35
#GP 6F	Documents de présentation es couleurs et des symboles : Tables des couleurs	GCC		
	Atténuations des couleurs sur les moniteurs SVCEI à cause du soleil	PV		
	maintien et tolérances - Couleurs du moniteur	PV	12	12
		PV	17	17
	Spécification de système pour un simulateur de navire-citerne	PV	24	24
#GL 3E	Examen et enquête sur les procédures régissant le déchargement dans les Grands Lacs de résidus non réglementés provenant des navires	PAGL	58	58
				815

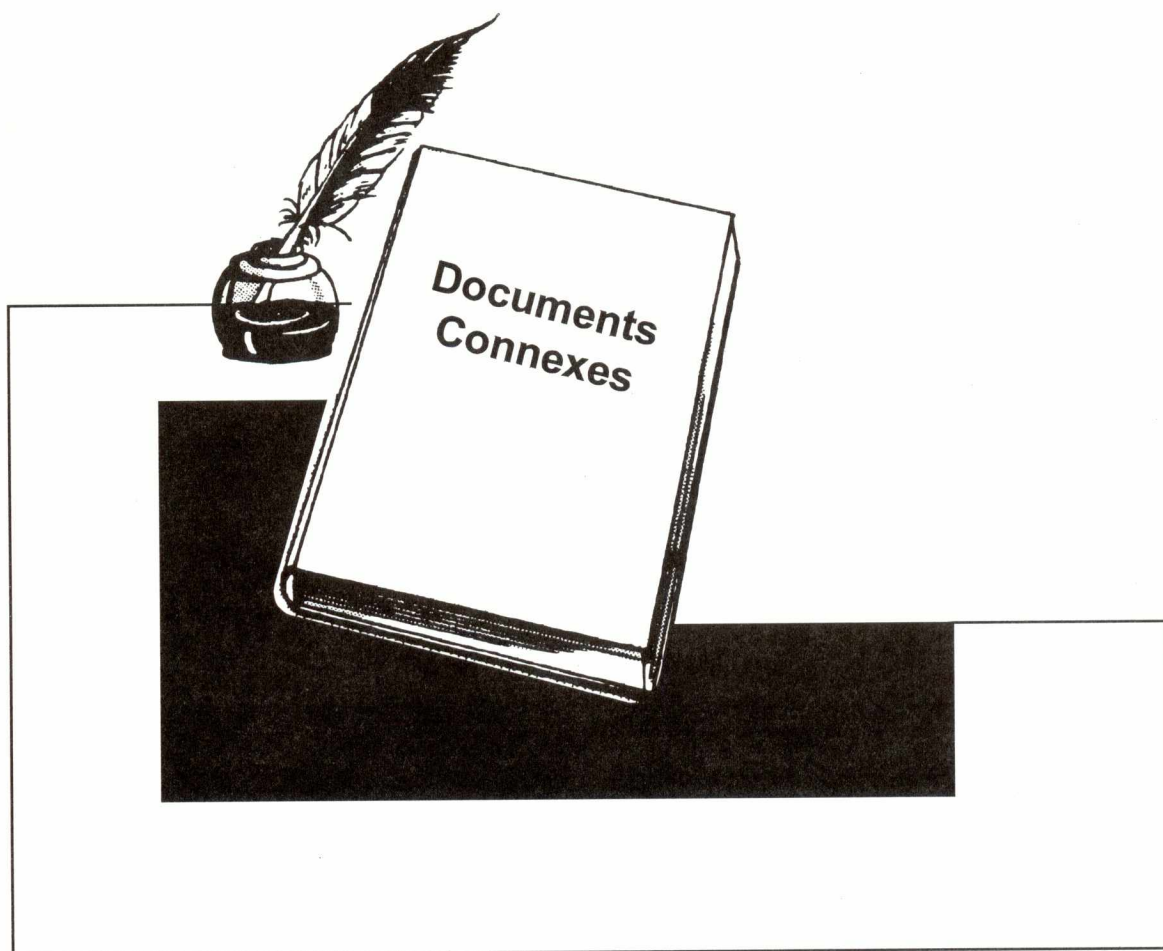
PROJETS		SOURCE	MONTANT	TOTAL
RÉGION DES LAURENTIDES				
#2407	Intégration du modèle mathématique des résultats concernant les marées	GCC	85	85
#2425	Projet sur le positionnement et la vérification de l'état des aides flottantes à la navigation	GCC	395	395
				480

DÉPENSES POUR LES PROJETS

PROJETS	SOURCE	MONTANT	TOTAL
RECHERCHE ET SAUVETAGE			
#2201 Tenue en mer des navires de recherche et sauvetage	GCC	26	63
	FNI	37	
	CDT	0	
#2202 Amélioration de la prédiction des courants dans le golfe du St-Laurent	GCC	81	81
#2204 CANSARP Version 3.2 Beta Testing	GCC	10	10
#2569 Essais du prototype d'une bouée repère de référence aérolargable (ADDAM)	GCC	41	116
	CDT	31	
	DFO	44	
	DN	0	
	SEIMAC	0	
#2608 Interface CANSARP / SARIS	FNI	50	50
#2614 Emploi de l'ordinateur pour les opérations de recherche et sauvetage (SAR)	FNI	105	105
#2631 Perfectionnement des EPIRB de 406 mHz	FNI	175	175
	CDT		
#2639 Mise au point des radiobalises de secours (ELT) de 406 mHz de la seconde génération	FNI	274	274
	CDT	0	
#2657 Système de positionnement global (SPG) intégré EPIRB	FNI	331	342
	CDT	11	
#2666 Techniques électroniques en recherche et sauvetage	FNI	35	35
	CDT	0	
#2670 Conférence/Colloque sur les balises de détresse	FNI	30	30
#2679 Dérive des objets SAR communs - Phase III	FNI	400	400
#2687 Étude dynamique de la dérivé - Phase I	FNI	25	25
	CDT	0	
			1706

PROJETS	SOURCE	AMOUNT	TOTAL
BUREAU DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT			
#2829 U.S. Ship Structures Committee	GCC	45	60
	USCG	15	
			60





Intervention environnementale et Planification d'urgence

Review of Provincial and Federal Legislation on Waste Disposal Issues, octobre 1993.

Testing of Intermediate Volume Skimmers, septembre 1993.

Services à la navigation

Minimum Design Temperature for Arctic Shipping, mars 1994.

Arctic Lifesaving Equipment Standard, mars 1994 - TP1199-1.

Ice Flow Under A Canadian Arctic Type Tanker with a Conventional Open Water Bow Form, mars 1994 - TP 1198.

Gestion de la fenêtre de marée dans le tronçon Montréal-Québec du fleuve Saint-Laurent, juillet 1994.

Sécurité des navires

Intact Stability - "Operational Factors Affecting Stability Safety and a Proposal for a New Definition of the Dangerous Zone", IMO doc SLF 38/3/3, décembre 1993.

Operational Factors in Stability Safety of Ships in Heavy Seas. Document de l'OMI et de la GCC préparé pour la Conférence STAB 1994.

Study of Gaseous Emissions from Ships, avril 1994 - TP 11772E.

Emissions Testing of Marine Vessels, Phase I (Mobile sources Emissions Division), janvier 1994.

Review and Investigation of Procedures Governing the Discharge of Non-Regulated Cargo Residues from Ships into the Great Lakes, décembre 1993.

Inspection Guidelines for Mobile Cranes.

Validation of Inflatable Liferaft Extended Service Interval, le 31 mars, 1994.

System Specification for Product Tanker Simulator, le 31 mars, 1994.

- Rapport 1 - *Damage Estimates in High Energy Grounding of Shyis*, par Tomasz Wierzbicki, Effat Rady, David Peer, et, Jong Gye Shin, juin 1990.
- Rapport 2 - *The Anatomy of Tanker Grounding*, par Tomasz Wierzbicki, David Peer, et Effat Rady, mai 1991.
- Rapport 3 - *Grounding Resistance of Unidirectionally Stiffened Double Hulls*, par Timothy Lee McKenney, mai 1991.
- Rapport 4 - *Coupling Global Motion and Local Deformation in Tanker Grounding*, par David B. Peer, mai 1991.
- Rapport 5 - *Performance Criteria vs. Design Standards for Commercial Tank Vessels*, par Paul Thomas et Tomasz Wierzbicki, octobre 1991.
- Rapport 6 - *Closed-Form Solution for Wedge Cutting Force Through Thin Metal Sheets*, par Tomasz Wierzbicki et Paul Thomas, mars 1992.
- Rapport 7 - *Grounding Damage to Double Hull Tank Vessels*, par Paul F. Thomas et Tomasz Wierzbicki, avril 1992.
- Rapport 8 - *Application of Plate Cutting Mechanics to Damage Prediction in Ship Grounding*, par Paul F. Thomas, mai 1992.
- Rapport 9 - *Plastic Shear Buckling of Ship Hull Plating Induced by Grounding*, par Stephen Rodgers Price, mai 1992.
- Rapport 10 - *Crushing Characteristics of Web Girders in Unidirectionally Stiffened Double Hull Structures*, par Jennifer Culbertson Driscoll, mai 1992.
- Rapport 11 - *Necking in Plane Strain Under Bending with Constant Tension*, par Frank A. McClintock, Qing Zhou et Tomasz Wierzbicki, février 1993.
- Rapport 12 - *Concertina Tearing of Metal Plates*, par Tomasz Wierzbicki, mars 1993.

DOCUMENTS CONNEXES

- Rapport 13 - *Peeling Type Fracture of Ship Hull Plate Due to Grounding*, par X. Wang, mai 1993.
- Rapport 14 - *Required Strength and Tear Resistance for Fillet Welds in Ships Exposed To Grounding or Collision Loads*, par Heather A. McDonald, mai 1993.
- Rapport 15 - *Effect of Rock Geometry on the Failure Mode of Plates and the Forces in Grounding Experiments*, par Leonard M. Maxwell, mai 1993.
- Rapport 16 - *Tearing Failure of an Infinite Plate Initiating from a Local Cut*, par Katherine A. Trauth et Tomasz Wierzbicki, juin 1993.
- Rapport 17 - *A Single Curl Failure of Metal Plates in Ship Grounding*, par Anthony G. Atkins et J. H. Liu, juin 1993.
- Rapport 18 - *Experimental Studies on Scale Models for Grounding*, Mohamed Yahiaoui, Mark Bracco, Patrick Little, et Katherine A. Trauth, janvier 1994.
- Rapport 19 - *A Theoretical Analysis of a Steady-State Wedge Cutting through Metal Plates*, Zi-Ming Zheng et Tomasz Wierzbicki, janvier 1994.
- Rapport 20 - *Crushing Resistance of Web Girders in Unidirectionally Stiffened Double Hulls*, Øystein Goksøyr, janvier 1994.
- Rapport 21 - *Development of Analytical Models of Wedge Indentation into Unidirectionally Stiffened and Orthogonally Stiffened Double Hulls*, Ragnar Thunes, janvier 1994.
- Rapport 22 - *Concertina Tearing of Metal Plates Improved Solution and Comparison*, Tomasz Wierzbicki, janvier 1994.
- Rapport 23 - *Crushing Strength of a Web Girder*, Sung K. Choi, Tomasz Wierzbicki et Jennifer Culbertson-Driscoll, janvier 1994.
- Rapport 24 - *Crush Resistance of "T", "Y" and "X" Sections*, Wlodek Abramowicz, janvier 1994.
- Rapport 25 - *A Beam Model for Blanking and Tearing of Ductile Metal Plate*, Qing Zhou et Tomasz Wierzbicki, janvier 1994.
- Rapport 26 - *Fully Plastic Mechanics for Welded T-Joints*, Frank A. McClintock, janvier 1994.
- Rapport 27 - *Cutting of Thick Plates by a Wedge - an Experimental Study*, Ole Astrup, janvier 1994.

Systèmes de la flotte

Prototype Insulated Coveralls Trials.

Prototype Workdress Jacket, Report on the Response of Uniformed Personnel.

Aéro	- TC Aéroports - Transports Canada
AIDC	- Affaires Indiennes et du Nord Canada
AMH	- Garde côtière canadienne, havres et ports
AMND	- Garde côtière canadienne, opérations du Nord
AMNG	- Garde côtière canadienne, Intervention environnementale et Planification d'urgence
AMR	- Garde côtière canadienne, recherche et sauvetage
APC	- Association pétrolière du Canada
API	- American Petroleum Institute
CANMET	- Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie
CDT	- Centre de développement des transports
CNR	- Conseil national de recherches
DN	- Défense Nationale
EC/SEA	- Environnement Canada - Service de l'environnement atmosphérique
EC/C et P	- Environnement Canada - Conservation et protection
EC/DGEV	- Environnement Canada - Division du laboratoire d'analyse des gaz d'échappement des véhicules
EC	- Environnement Canada
FNI	- Fonds des nouvelles initiatives
GCC	- Garde côtière canadienne
GNWT	- Le gouvernement du Territoires du Nord-ouest
IOB/P et O	- Ministère des Pêches et Océans - Institut Océanographique de Bedford
ISTC	- Industrie, Sciences et Technologies (Canada)
MSRC	- Société d'intervention en cas de déversement marin
NSE	- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
P et O	- Pêches et Océans
PAGL	- Plan d'action pour les Grands Lacs
PRDÉ	- Programme de recherche et développement énergétique
PV	- Plan vert
RNCan	- Ressources naturelles Canada (anciennement Energie, Mines et Ressources)
SCP	- Service canadien des parcs
SCPPS	- Service canadien des parcs et Polar Shelf
TPC	- Travaux Publics Canada
US-MMS	- United States Mineral Management Services
USCG	- United States Coast Guard
VTT	- Centre de recherches techniques de Finlande

