

RAPPORT D'ENQUÊTE MARITIME

M99W0116

HEURT VIOLENT

DE L'AÉROGLISSEUR « SIYAY » DE LA GARDE CÔTIÈRE
CANADIENNE, À LA DIGUE DE STEVESTON, DANS LE BRAS SUD DU
FLEUVE FRASER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

LE 15 JUILLET 1999

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête maritime

Heurt violent

de l'aéroglysseur « SIYAY » de la Garde côtière canadienne,
à la digue de Steveston, dans le bras sud du fleuve Fraser
(Colombie-Britannique)
le 15 juillet 1999

Rapport numéro M99W0116

Sommaire

Au cours d'une mission de recherche et sauvetage dans le bras sud du fleuve Fraser, l'aéroglysseur « SIYAY » de la Garde côtière canadienne a heurté l'enrochement du bord ouest d'une brèche dans la digue de Steveston. L'accident n'a pas fait de blessés graves, mais l'aéroglysseur a été lourdement endommagé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Renseignements sur le véhicule

	« SIYAY »
Numéro officiel	AP1-88/402
Port d'immatriculation	Ottawa (Ontario)
Pavillon	Canada
Type	Véhicule à coussin d'air AP1-88/400
Jauge	70 000 kg
Longueur	28,5 m
Tirant d'eau	Coussin de 1,4 m
Année de construction	1998, SKN Westland Aerospace
Groupe propulseur	4 moteurs diesel turbocompressés 3412 TTA de Caterpillar : 2 moteurs de sustentation d'une puissance nominale de 671 kW; 2 moteurs de propulsion d'une puissance nominale de 738 kW; 2 hélices carénées Hoffman de 2,7 m de diamètre, 4 pales à pas variable. 3 779 HP (2 818 kW)
Équipage	4 personnes
Passagers	Aucun
Propriétaires enregistrés	Pêches et Océans Canada, Garde côtière canadienne

Description du véhicule

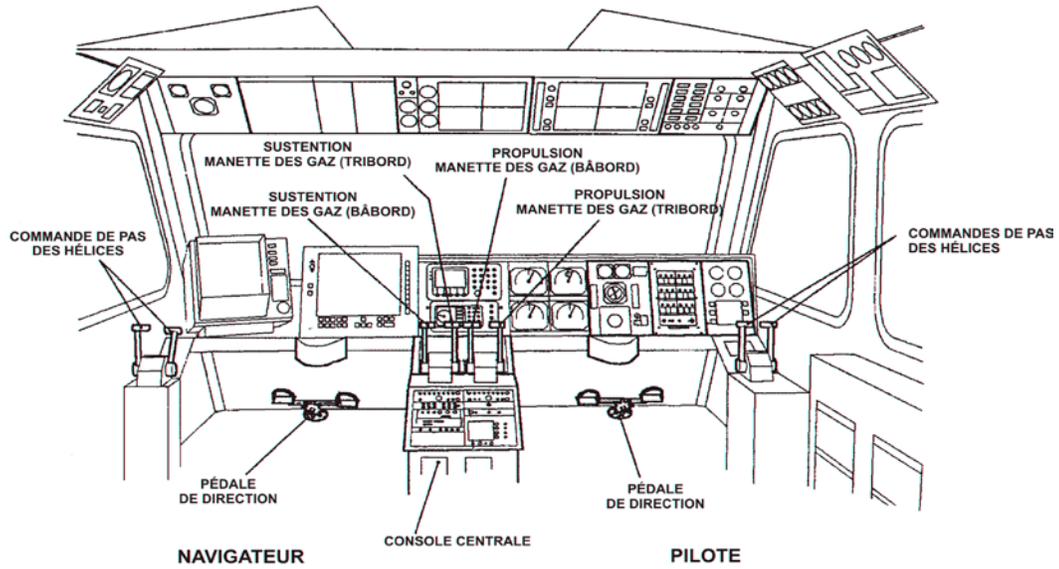
Le « SIYAY » a été construit en 1998 par GKN Westland Aerospace (en sous-traitance à Hike Metal Products Limited, de Wheatley (Ontario)) pour la Garde côtière canadienne (GCC).

L'aéroglesseur modèle AP1-88/400 se déplace grâce à deux hélices de propulsion à pas variable sur un coussin d'air produit par des ventilateurs. Il est équipé d'une grue amovible (absente au moment de l'incident) et peut transporter une charge utile de 25 000 kg, ce qui lui confère une grande souplesse pour le transport des marchandises ou des voyageurs. Des véhicules peuvent être directement chargés sur le pont par une rampe d'étrave. Toutes ces caractéristiques, en plus du fait qu'il est complètement amphibie, font de l'AP1-88/400 un engin particulièrement utile pour les opérations de nettoyage des déversements d'hydrocarbures ou autres, y compris la recherche et le sauvetage (SAR) ou l'entretien et la construction des aides à la navigation.



La cabine de pilotage du « SIYAY », dont la conception rappelle celle d'un avion, se trouve à l'arrière (voir la figure 1). La visibilité vers l'avant est excellente, sauf pour ce qui est de deux angles morts créés par les prises d'air des propulseurs d'étrave à l'avant bâbord et à l'avant tribord. En service, le capitaine peut pallier à cet inconvénient en faisant appel à la personne qui occupe le siège bâbord pour lui fournir les renseignements nécessaires, ou vice-versa, lorsque les obstacles sont dans l'autre angle mort.

La cabine de pilotage compte quatre sièges, deux à l'avant et deux à l'arrière. Les instruments destinés à la manoeuvre et à la navigation couvrent tout l'avant du poste de pilotage, en-dessous des glaces frontales (voir la figure 2). Les leviers de commande doubles du système de propulsion se trouvent sur la console centrale, entre les deux sièges avant. Les commandes doubles des propulseurs d'étrave se trouvent immédiatement en face des deux sièges avant. Les appareils de radio VHF se trouvent sur la console centrale et les communications se font à l'aide de casques d'écoute. Les instruments de navigation comprennent : radar, gyroscope, navigateur GPS et écho-sondeur. Il ya un autre écran radar dans la partie arrière du poste, à la portée de l'occupant du siège bâbord.



DISPOSITION DES COMMANDES DANS LA CABINE (SANS LES SIÈGES)

Lors des opérations de jour, le capitaine du véhicule occupe habituellement le siège tribord avant, le navigateur le siège bâbord avant et les deux autres membres d'équipage les sièges arrière. Lors des opérations de nuit, le navigateur prend place sur le siège bâbord arrière.

La partie avant de la cabine de pilotage se trouve à 13,1 m de la proue et à 15,4 m de la poupe.

La station de la GCC de Sea Island à Richmond (Colombie-Britannique) maintient deux aéroglisseurs SRN-6 en service continu depuis août 1968 (voir la figure 3) pour ses opérations SAR. En 1993, la GCC a exprimé le besoin de remplacer les deux SRN-6 de la station de Sea Island par des AP1-88, en raison particulièrement de la polyvalence de ces derniers.

En 1987, la région Laurentienne de la GCC a reçu un aéroglisseur de la série AP1-88/200 (le « WABAN AKI ») qui est encore en service actif et qui a été affecté au cours des ans à des opérations SAR, de déglacage et d'intervention lors de déversement d'hydrocarbures, en plus de participer à de nombreuses activités d'entretien et de récupération de grosses bouées de navigation dans le Saint-Laurent. Les capacités opérationnelles accrues des AP1-88, particulièrement en ce qui concerne l'entretien et la récupération des grosses bouées de navigation, se comparent avantageusement à celles des canots de service et des navires classiques de la GCC. Très satisfaite du rendement du « WABAN AKI », la GCC a décidé de commander un aéroglisseur encore plus gros, un modèle AP1-88/400, surtout dans le but d'améliorer ses capacités opérationnelles, notamment en ce qui concerne le transport des bouées. La région Laurentienne a pris livraison de l'AP1-88/400, le « SIPU MUIN », en avril 1998, et la région ouest de son jumeau, le « SIYAY », en novembre 1998.

Déroulement du voyage



Le « SIYAY » a quitté la station de Sea Island le soir du 14 juillet 1999 pour patrouiller et faire des exercices d'entraînement. L'équipage se composait du capitaine, qui était aux commandes et qui occupait le siège avant tribord, d'une vigie, qui prenait place sur le siège avant bâbord de la cabine de pilotage, du second (navigateur) et d'un spécialiste SAR, qui étaient assis respectivement sur les sièges arrière bâbord et tribord. À 23 h 30, heure avancée du Pacifique, l'équipage a reçu un appel du centre de coordination des opérations de sauvetage (CCOS) de Victoria juste comme ils terminaient un exercice d'échouage de nuit à Shingles Point, sur l'île Valdes, du côté ouest du détroit de Géorgie, à quelque 16 milles de l'embouchure du fleuve Fraser, à Sand Heads (voir l'annexe A).

Le CCOS leur a demandé de rechercher une embarcation de plaisance qui se serait échouée à 0,25 mille au sud-est (en aval) de Steveston, dans le bras sud du Fraser. Le « SIYAY » s'est engagé dans le Fraser à la hauteur de Sand Heads à 24 h, du côté sud de la digue Steveston. En route vers Steveston, ils ont patrouillé le fleuve le long de la digue à l'aide de leur projecteur. Plus tard, lorsque le CCOS l'a informé que l'embarcation se trouvait du côté nord de la digue, le capitaine a viré de bord et s'est dirigé vers l'ouest le long de la digue. Il y a de nombreuses brèches dans la paroi de la digue et le capitaine a décidé de passer à travers l'une de ces brèches, située entre les balises 7 et 7A, pour atteindre le côté nord le plus rapidement possible. L'autre option consistait à se rendre jusqu'à Sand Heads pour contourner l'extrémité de la digue, ce qui aurait pris plusieurs minutes supplémentaires.

La brèche a été repérée au radar puis on a aligné l'embarcation à l'aide de la bouée lumineuse n° S6 et on s'est dirigé vers la brèche en approche à vue. Le navigateur gardait le projecteur tribord pointé vers le bord est de la brèche, pendant que la vigie se servait du projecteur bâbord pour tenter de maintenir le bord ouest de la brèche comme point de repère. À l'approche de la brèche, le capitaine a perdu son point de repère du bord est et s'est demandé où il se trouvait par rapport à la brèche. Il a fait pivoter son projecteur pour tenter de repérer le bord ouest de la brèche, mais il a éclairé l'évent du propulseur d'étrave, rendant l'identification de tout point de repère encore plus difficile. À ce moment-là, le capitaine a réduit la vitesse et a tenté de naviguer au compas. À basse vitesse, la projection d'eau pulvérisée a augmenté, ce qui a créé beaucoup d'interférence visuelle parce qu'elle était illuminée par le projecteur. La mauvaise visibilité a rendu toutes les tentatives de rétablir un contact visuel avec les bords de la brèche encore plus difficiles. L'équipage a rapporté avoir senti le véhicule se

déplacer de côté juste comme l'étrave s'engageait dans la brèche, immédiatement suivi d'un contact du côté bâbord avec le bord ouest de la digue. On estime que le heurt violent a eu lieu à 00 h 19, le 15 juillet 1999. Le véhicule a pu regagner la station sans aide.

Victimes

Il n'y a eu aucun blessé grave.

Avaries

Environ 6,5 m² du bordé de carène et de la charpente interne (entre les membrures 7.1 et 12) ont été endommagés du côté bâbord. Du côté tribord, les dommages se limitent à une fissure dans un profilé en T de la membrure 11. Les pare-éclats de la plate-forme d'atterrissage arrière des deux côtés ont été endommagés. La jupe de sustentation a été lourdement endommagée du côté bâbord. L'incident n'a pas fait de pollution.

Brevets et expérience de l'équipage

Il y avait quatre membres d'équipage à bord du « SIYAY » au moment de l'accident. Le capitaine détient un certificat de lieutenant de quart de la GCC. Il s'est joint à la section des aéroglisseurs en 1980 et a rempli les fonctions de second jusqu'en 1983, après quoi il est devenu pilote¹. Il a servi sur des aéroglisseurs SRN-5 et SRN-6 durant cette période; sa formation sur l'AP1-88/400 a commencé en 1999. Le navigateur avait passé avec succès un examen pratique sur le fonctionnement du véhicule en présence d'un inspecteur de la Sécurité maritime de Transports Canada. Il n'avait pas encore suivi le cours en gestion des ressources à la passerelle qui n'est pas obligatoire.

Le second-navigateur détient un certificat de lieutenant de quart et possède une année d'expérience sur aéroglisseur. L'un des spécialistes en SAR avait six mois d'expérience sur aéroglisseur et l'autre, qui agissait à titre de vigie, un mois d'expérience.

Certificat de classification

L'aéroglisseur avait été inspecté conformément aux normes de Transports Canada. Il était exploité conformément à un Certificat de sécurité de véhicule à coussin d'air - catégorie « spécial », émis par la direction de la Sécurité maritime de Transports Canada, à Vancouver, le 15 février 1999.

Renseignements environnementaux

La visibilité était bonne, avec des vents de l'est de 12 noeuds. Selon les estimations, le courant du fleuve était de 3 à 5 noeuds, dans le sens ouest-sud-ouest, à cet endroit. La marée était descendante; la pleine mer prévue à la hauteur de Steveston était de 4,0 m (13,1 pi) à 20 h 45, le 14 juillet, et la basse mer de 3,1 m (8,5 pi) à 1 h 20, le 15 juillet. Le véhicule a heurté la digue environ une heure avant la basse mer.

¹ Le terme « pilote » est utilisé sur les aéroglisseurs de la GCC pour désigner celui qui dirige l'aéroglisseur. Dans les faits, il s'agit habituellement du capitaine ou du premier lieutenant.

On trouve, dans la 16^e édition des *Instructions nautiques, Colombie-Britannique, Côte méridionale*, la mise en garde suivante :

Il y a plusieurs brèches dans la digue Steveston qui sont traversées par des courants contraires et des courants de marée qui sont extrêmement turbulents à proximité de l'épi de rochers de Steveston Bend.

La brèche à travers laquelle le « SIYAY » a essayé de passer se trouve à trois encablures à l'ouest de Steveston Bend.

Temps de service

La section des aéroglisseurs de Sea Island est en service 24 heures sur 24, 365 jours par année. Les équipes travaillent quatre jours puis bénéficient de quatre jours de congé. Les deux premiers jours d'un cycle, ils travaillent de 8 h à 18 h; les troisième et quatrième jours, ils sont en service de 18 h à 8 h.

Programme d'entretien de l'AP1-88

La section des aéroglisseurs de Sea Island a mis au point un programme d'entrée en service pour son AP1-88. La dernière mise à jour du programme, avant l'incident, a été faite en avril 1999 et prévoyait de mettre l'aéroglisseur en service le 17 mai 1999. Le programme, qui se divise en cinq phases, comprend : l'acceptation de l'aéroglisseur, les modifications à la structure, les inspections de certification réglementaires et toute une gamme d'exercices pour s'assurer que les exigences opérationnelles de l'AP1-88 sont satisfaites.

La GCC et la section des aéroglisseurs de Sea Island savent très bien que le pilotage à haute vitesse est très exigeant. C'est pourquoi on a mis au point un programme d'entrée en service pour la nouvelle génération d'aéroglisseurs, les AP1-88, de manière à ce que la période de transition se fasse sans heurts. La dernière mise à jour du programme, avant l'incident, a été faite en avril 1999 et prévoyait de mettre l'aéroglisseur en service le 17 mai 1999.

Le programme en cinq phases devait, en vertu du *Code de sécurité des engins à grande vitesse*, toucher à tous les aspects de l'exploitation d'un aéroglisseur de gros tonnage, notamment la familiarisation, la fatigue de l'équipage, les risques pour l'environnement, les limites de l'aéroglisseur et la composition de l'équipage.

Le programme de contrôle comportait aussi un mécanisme de rétroaction destiné à informer la direction de la GCC de la pertinence des objectifs et des échéanciers du programme, ou de la disponibilité des ressources.

Le programme recommandait, entre autres, la création d'une base de données sur les communications pour le personnel des opérations lors des exercices, la familiarisation des commandes, l'adaptation des manuels d'utilisation et des documents techniques, le recrutement des équipages, l'élaboration d'un programme d'essais détaillé et d'une matrice de mesure des performances.

Le programme de mise en service avait aussi reconnu la nécessité pour l'avenir de développer un programme d'analyse des tâches, de manière à ce que l'AP1-88 puisse avoir un rôle accru au sein de la GCC. Cependant, une telle activité ne pourrait pas être envisagée tant que le niveau de service de l'AP1-88 (aéroglisseur et équipage) n'aurait pas atteint les normes de qualité des SRN-6.

Ergonomie de l'API-88/400

C'est le personnel de la Direction de la Sécurité des navires de la GCC (maintenant appelée la Sécurité maritime de Transports Canada) et les pilotes des aéroglisseurs SAR qui ont surveillé les travaux pendant la phase d'étude du « SIPU MUIN » et du « SIYAY », pendant que GKN Westland Aerospace agissait à titre de conseiller de projet. Il n'y avait pas de conseiller ni de programme en ergonomie ou en génie du travail en place pendant les phases d'acquisition, de conception et d'essais.

Pendant l'enquête, un certain nombre de problèmes reliés à l'ergonomie ont été relevés, particulièrement en ce qui concerne les opérations SAR de nuit :

- les événements des propulseurs d'étrave obstruent le champ de vision depuis la cabine de pilotage;
- les fenêtres latérales ne sont pas inclinées et causent des problèmes de réflexion la nuit;
- les projecteurs sont conçus pour être manoeuvrés à deux mains par quelqu'un d'autre que le pilote (qui doit utiliser une main pour stabiliser les commandes non verrouillées et l'autre pour manier le levier de commande);
- certains appareils de navigation ne sont pas équipés de commandes d'illumination ou d'éclairage individuelles;
- la nuit, le navigateur doit se tenir à l'arrière parce que les reflets lumineux de l'écran radar sur les fenêtres de la cabine de pilotage l'empêchent de bien voir à l'extérieur et nuisent à la vision nocturne de l'équipage;
- les faisceaux lumineux des projecteurs reflètent sur les projections d'eau qui sont soulevées à l'avant², obscurcissant la visibilité vers l'avant, la nuit, depuis la cabine de pilotage.

² Quand les moteurs tournent à plein régime et que l'aéroglisseur avance, les projections d'eau pulvérisée se retrouvent derrière, dans le sillage. Mais quand l'aéroglisseur s'arrête et que les moteurs de sustentation continuent à tourner à plein régime, il y a beaucoup de projections parce que l'air de sustentation s'échappe de la périphérie de la jupe. Pour éviter les projections à l'arrêt, il faut réduire la puissance des moteurs du coussin d'air. Il y aura moins de poussée et la jupe pourra mieux s'adapter à la surface de l'eau, éliminant les projections en formant un joint plus étanche avec l'eau.

Formation des pilotes d'aéroglesseurs

Le pilote est responsable des commandes. Avant de faire l'acquisition de l'AP1-88/400, la station de Sea Island a affrété un AP1-88/300 pour qu'après sa journée de formation théorique chaque capitaine puisse profiter de cinq heures de formation pratique. Le programme de formation des pilotes d'AP1-88/400 a consisté en un cours théorique de deux semaines sur les systèmes de l'appareil, donné par le constructeur (Westland) en avril 1998. Le reste de la formation a été donné à l'interne. Les pilotes de la côte ouest ont passé une à deux semaines sur le « SIPU MUIN » dans la région Laurentienne. Le programme d'apprentissage donné par la région Laurentienne ne comprenait pas de formation sur les opérations de nuit avec ce genre d'appareil, parce que son personnel n'est pas très expérimenté en opérations de nuit sur aéroglesseur. Les pilotes de la région Laurentienne avaient reçu une formation générale sur les opérations de nuit dans la région Ouest sur un aéroglesseur de la série SRN-6.

D'une façon générale, le programme de formation offert à l'interne aux capitaines qui veulent apprendre à piloter un AP1-88/400 manque de structure. Un profil de formation a été développé pour chaque capitaine, mais on n'a pas toujours bien suivi ce profil et les contrôles laissent à désirer. Après une ou deux semaines de formation dans la région Laurentienne, les pilotes qui désiraient obtenir leur brevet de pilote en solitaire pouvaient recevoir l'assistance d'un officier des normes de pilotage (un pilote d'AP1-88/400 chevronné de la région Laurentienne) pour les guider lors des exercices de formation et des sorties de qualification, mais il n'y avait personne de spécifiquement affecté à ce poste. Essentiellement, les capitaines d'aéroglesseurs de la côte ouest ont continué à apprendre à piloter le « SIYAY » par eux-mêmes, sur le tas.

Il n'y a eu aucune évaluation officielle de la compétence des pilotes du « SIYAY » en ce qui concerne les opérations de SAR.

Il n'y a pas eu de périodes spécialement consacrées à la formation. On recevait son entraînement quand le temps était disponible, entre deux opérations.

En même temps que les pilotes de la côte ouest apprenaient à piloter l'AP1-88/400, il essayaient de préparer un programme de formation pour les futurs pilotes.

Formation des équipages d'aéroglesseur

Les trois autres membres de l'équipage ne reçoivent aucune formation officielle pour travailler sur aéroglesseur. L'apprentissage se fait sur le tas et est laissé à la discrétion du capitaine.

Les effets du niveau de dotation en personnel sur la formation

La section de Sea Island a subi une importante diminution du nombre de ses pilotes d'expérience au cours des trois années précédant l'acquisition du « SIYAY ». Selon les politiques de la GCC, la station de Sea Island devrait avoir 11 pilotes et un officier responsable. Au moment de l'accident, Sea Island était à court de quatre pilotes.

Il faut habituellement trois ans pour former un officier à piloter un aéroglesseur SRN-6. Sur ce même appareil, il faut de six à huit mois de formation à un officier de pont pour devenir second.

Les nouveaux venus qui aspirent à devenir pilotes d'aéroglesseur doivent au moins détenir un certificat de compétence de lieutenant de quart.

Chaque année, un nombre limité de membres de la GCC deviennent pilotes d'aéroglesseurs brevetés. En 1998, sept personnes se sont qualifiées à titre de pilotes, mais elles ont été affectées à des navires et non à la section des aéroglesseurs de Sea Island.

Il est rare que l'on puisse recruter des pilotes temporaires à cause des compétences particulières requises pour le pilotage d'un aéroglesseur.

Politique régissant les missions SAR en AP1-88/400

Selon la politique de la GCC, tout bâtiment en service peut être affecté à une mission SAR, bien que ce soit au pilote qu'il incombe en dernier ressort de décider d'intervenir ou non. Il n'y a pas de norme opérationnelle officielle qui détermine quand un équipage particulier est censé être « opérationnel ». La politique officielle de la station est la suivante : les capitaines d'aéroglesseur ont toute la latitude de décider s'ils veulent engager ou non leur AP1-88/400 ou leur SRN-6 dans une mission SAR.

Procédures

Aucun manuel de procédures n'a été mis au point pour les AP1-88/400. Le manuel d'utilisation pour les aéroglesseurs du type AP1-88/400 a été préparé et publié par GKN Westland Aerospace pour fins d'instruction seulement.

Tant au cours de la formation que durant les missions effectuées à partir de la station de Sea Island, plusieurs aspects des opérations ont été laissés à la discrétion des capitaines. Les membres d'équipage ont rapporté avoir observé une grande divergence dans les instructions données et les méthodes utilisées par les différents capitaines lors de missions à bord de l'AP1-88/400 ou du SRN-6.

Aptitude au travail

La politique de la GCC stipule que tout individu en congé de maladie pour cause de stress doit se soumettre à la demande de son superviseur à une « évaluation d'aptitude au travail » avant de reprendre ses fonctions. Au cours de l'enquête, il a été établi qu'un des membres de l'équipage s'était vu accorder un congé pour cause de stress sept mois avant l'incident, mais que la procédure d'évaluation n'avait pas été suivie.

Dans une autre enquête du BST sur un abordage impliquant un navire de la GCC (rapport M91C2004), le Bureau avait relevé une lacune au niveau du mécanisme d'identification et de surveillance officielle des personnes qui ne sont pas médicalement aptes à remplir leurs fonctions et qui occupent des postes critiques pour la sécurité, comme les officiers de bord et les pilotes d'aéroglesseur. En conséquence, le Bureau avait recommandé que :

Le ministère des Transports, en collaboration avec Santé Canada et la Garde côtière canadienne, établisse des politiques et des procédures pour s'assurer que les personnes qui reprennent des fonctions critiques pour la sécurité après avoir suivi un traitement médical quelconque sont aptes à exercer de telles fonctions.

(M95-05)

Depuis, la GCC a fait appel aux services de l'Agence d'hygiène et de sécurité au travail (AHST) de Santé

Canada pour l'aider à établir des critères d'évaluation de la santé de ses employés, y compris de l'aptitude au travail. Ces évaluations sont effectuées par des médecins et par des infirmiers ou infirmières en santé du travail. Le but de toute évaluation de santé et d'hygiène au travail est de fournir aux gestionnaires le moyen de déterminer si un employé est suffisamment en santé pour remplir ses fonctions de façon optimale et en toute sécurité, compte tenu des exigences et des risques qui y sont associés.

Analyse

Le programme SAR de la GCC a pour mission de sauver et de protéger les vies humaines en milieu maritime. Un de ses objectifs est de « maintenir les normes professionnelles les plus élevées ». Le principal objectif de la direction de la GCC est d'assurer que les programmes SAR sont mis en oeuvre avec le maximum d'efficacité en faisant les modifications qui s'imposent aux exigences de couverture SAR à mesure que les besoins changent, et de déployer les équipes SAR spécialisées de première qualité selon les besoins. La direction du programme SAR travaille de concert avec d'autres gestionnaires de programmes pour déployer des ressources polyvalentes en vue d'améliorer ses capacités d'intervention.

La présente analyse porte principalement sur les conditions en vigueur au moment de l'incident, de même que sur les décisions et mesures qui ont été prises par la direction de la GCC et par l'équipage de l'aéroglysseur qui ont amené ce dernier à entreprendre cette mission SAR à bord du « SIYAY ».

Processus d'acquisition

La décision stratégique de remplacer les SRN-6 par des aéroglysseurs polyvalents comme l'AP1-88/400 a été prise pour être mieux en mesure de réaliser les objectifs du programme SAR. Toutefois, le processus d'acquisition n'a pas permis de satisfaire à toutes les exigences du programme SAR et de réunir toutes les conditions nécessaires pour remplir le rôle principal de la station de Sea Island, qui est d'effectuer des opérations SAR la nuit. La GCC n'a pas tenu compte ou n'a pas exigé que l'on tienne compte des principes ergonomiques dans la conception de l'appareil, ce qui s'est traduit par d'importantes lacunes.

Pour qu'un tel bâtiment soit entièrement ergonomique, il faut intégrer systématiquement le génie industriel dans le processus de conception de ses systèmes. Une telle approche exige qu'un plan spécifique soit mis en oeuvre, avec des personnes représentatives responsables de l'utilisation et de l'entretien des systèmes, travaillant en collaboration avec des spécialistes en ergonomie, durant les étapes de la conception, de la mise au point, des essais et de la mise en service. On appelle ce type de plan un programme d'ergonomie, qui sert de feuille de route pour le développement de concepts ergonomiques.³ Un programme de développement ergonomique complet doit comprendre les éléments suivants (voir l'annexe A pour plus de détails) :

- Engagement de la direction en matière d'ergonomie.
- Analyses des systèmes et des tâches pour identifier et analyser les fonctions auxquelles vont s'appliquer les principes ergonomiques.
- Soutien aux fournisseurs et aux sous-traitants en produits ergonomiques.
- Évaluation ergonomique des plans.

³ American Bureau of Shipping, *Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems*, 1998.

- Évaluation ergonomique des documents et des manuels.
- Documentation relative à tous les principes de conception ergonomiques incorporés dans la conception.
- Contrôles effectués pendant la construction pour s'assurer que les recommandations en matière d'ergonomie sont justes.
- Programme d'essais destiné à vérifier si les systèmes ont été construits conformément aux normes ergonomiques.

Conception ergonomique

Les problèmes de conception ergonomique associés aux opérations SAR effectuées sur l'AP1-88/400 sont particulièrement préoccupants compte tenu de la nature critique pour la sécurité des tâches SAR. Plusieurs facteurs ont une incidence sur le degré de visibilité requis depuis le poste de pilotage :

- les exigences reliées aux tâches;
- la vitesse de déplacement (plus elle est grande, plus la visibilité doit être bonne pour que le pilote soit en mesure de réagir à temps);
- la position de la vigie (la présence de vigies sur les ailerons diminue la nécessité d'avoir une excellente visibilité depuis la passerelle).

En ce qui concerne l'AP1-88/400, parmi les tâches à réaliser, on compte la capacité de se déplacer à haute vitesse, de s'approcher des personnes ou des embarcations, sur l'eau ou dans des endroits encombrés, de jour comme de nuit, et lorsque la visibilité est mauvaise. Une bonne visibilité depuis la cabine de pilotage est donc un facteur décisif. D'après les rapports, le pilote a perdu de vue ses points de repère sur la digue parce que les projecteurs éclairaient les projections d'eau. Les projections d'eau sont particulièrement importantes et causent des problèmes de visibilité graves lorsque l'aéroglesseur se déplace à basse vitesse. Compte tenu de la configuration actuelle de la cabine de pilotage du « SIYAY », les procédures opérationnelles prennent une importance capitale dans la lutte contre la mauvaise visibilité due à un défaut de conception. De telles politiques et procédures n'avaient pas encore été élaborées au moment de l'accident.

Programme de formation pour l'AP1-88/400

Les différences de taille, de conception et de manoeuvrabilité entre le SRN-6 et l'AP1-88/400 sont importantes. Le passage d'un petit aéroglesseur à un plus grand nécessite donc un programme de formation complet, spécialement conçu pour le cadre d'utilisation unique des opérations SAR sur la côte ouest.

Qu'il s'agisse d'un stage de formation initiale, de familiarisation ou de perfectionnement, le programme de formation devrait faire en sorte que le stagiaire soit en mesure de remplir les fonctions selon un niveau de compétence prédéterminé, mesurable et démontrable. Un programme de formation structuré n'existe pas à la GCC, et il n'y a pas de poste entièrement dédié à l'élaboration et à la mise en application d'un programme de formation conçu pour la mise en service de l'AP1-88/400 à la station de Sea Island. La formation préparée pour la région Laurentienne a été adaptée tant bien que mal aux besoins des opérations SAR de la côte ouest. La conception de la formation est un élément essentiel de tout programme de formation, puisque le contenu pédagogique doit être adéquatement structuré et présenté pour être efficace. Même si le programme de formation de la station de Sea Island comportait certains éléments d'un programme de formation, notamment au niveau du contenu, les méthodes et les stratégies nécessaires pour atteindre et évaluer le niveau de compétence requis n'étaient pas en place.

Les risques d'accident ont été accrus par le fait que la GCC a décidé de former son personnel affecté à l'AP1-88/400 :

- sans ressources humaines spécialisées et allocation de temps suffisante;
- sans une philosophie d'exploitation clairement définie;
- sans des politiques bien documentées et bien comprises;
- sans procédures d'utilisation normalisées.

Niveaux de dotation en personnel

La direction de la GCC s'était bien rendu compte de la pénurie de pilotes qualifiés ayant la formation nécessaire pour conduire un aéroglisseur. À cause de la diminution du nombre de pilotes d'aéroglisseur d'expérience à la station de Sea Island au cours des trois années précédant la mise en service de l'AP1-88/400, on a eu de la difficulté à trouver les ressources humaines nécessaires pour maintenir les normes de service. Vu la spécificité des exigences de formation pour la dotation des postes de l'équipage d'un aéroglisseur, comparativement aux postes occupés par le personnel de la Garde côtière canadienne dans la flotte classique, on n'a pas pu les combler avec de la relève temporaire. À cela, il faut ajouter les contraintes imposées par la formation sur un nouvel appareil, qui a fait augmenter considérablement la charge de travail du personnel.

Bien qu'on ait soulevé la question de l'aptitude d'un membre de l'équipage à remplir ses fonctions en raison de son congé de maladie sept mois auparavant, la direction a choisi de ne pas faire une évaluation de son travail, même si elle savait qu'elle aurait dû le faire. La décision a été prise, en partie, en raison de la charge de travail excessive du personnel et de l'impossibilité de trouver de la relève temporaire.

Le fait de demander aux capitaines d'aéroglisseur de mettre au point un programme de formation pour l'AP1-88/400 en plus de remplir leurs fonctions habituelles, ajouté au manque chronique de pilotes qualifiés à la station de Sea Island, représente un risque pour l'utilisation sécuritaire du véhicule.

Politique d'utilisation du AP1-88/400

L'AP1-88/400 était utilisé à la fois pour la formation et pour les opérations, par des personnes rendues à divers stades de leur formation. Puisqu'aucune norme officielle n'existait pour déterminer quand les équipages étaient suffisamment formés pour remplir les tâches opérationnelles de la SAR, c'était au pilote qu'il revenait de prendre la décision; or, ce dernier ne peut sûrement pas faire d'évaluation objective de son propre rendement. L'absence de normes officielles représente une menace des plus sérieuses pour les personnes, le matériel et l'environnement pendant les opérations SAR, puisque la GCC ne peut pas assurer que les équipages qui interviennent à bord de l'AP1-88/400 possèdent le niveau de compétence minimal.

Procédures d'utilisation de l'AP1-88/400

Dans la plupart des opérations à risque élevé, les procédures sont les outils qui aident à assurer la sécurité et la prévisibilité des opérations. La nature des opérations SAR exige que l'on puisse se fier aux connaissances et aux compétences de l'équipage qui se trouve sur place; le déroulement des opérations ne peut pas être laissé aux caprices des individus. On peut élaborer des procédures qui aident les équipages en définissant bien les tâches et les actions secondaires qui font en sorte que la tâche principale sera effectuée d'une manière efficace, logique et sans erreur. Les procédures opérationnelles normalisées favorisent aussi la coordination entre les différents équipages et constituent une base commune pour les équipages qui ne connaissent pas les

expériences et les compétences techniques de leurs collègues. C'est de cette manière que des procédures opérationnelles normalisées arrivent à former le cadre d'une bonne gestion des ressources, parce qu'elles élargissent le bassin de connaissances des équipages en déterminant à l'avance qui fait quoi et à quel moment.

Le projecteur du SRN-6 a été conçu pour le pilote. En revanche, le projecteur de l' AP1-88/400 doit être manoeuvré par quelqu'un d'autre que le pilote. Aucune procédure normalisée n'avait été préparée pour la manoeuvre du projecteur et le capitaine du « SIYAY » a tenté de manoeuvrer le projecteur tribord tout en pilotant dans des conditions difficiles.

Le capitaine a réduit la vitesse et la sustentation quand il a perdu le contact visuel avec ses points de repère sur la digue. Toutefois, ces manoeuvres se sont traduites par une augmentation des projections d'eau, ce qui a fait augmenter les risques de contact avec un objet qui se serait trouvé à proximité. Aucune procédure n'avait été élaborée pour faire face à cette éventualité, procédure qui aurait finalement pu aider le capitaine à décider de la manoeuvre à utiliser pour aboutir au résultat escompté. Cette situation illustre bien qu'on ne peut pas s'attendre à ce que des compétences et des méthodes de travail perfectionnées sur un type d'aéroglesseur conviennent à un autre.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. En tentant de s'engager dans une brèche de la digue Steveston, le « SIYAY » a heurté la digue parce que le capitaine a perdu de vue son point de repère sur le bord de la brèche.
2. La visibilité vers l'avant du pilote était obstruée par les événements des propulseurs d'étrave et par le reflet des faisceaux de lumière des projecteurs sur les projections d'eau pulvérisée.

Faits établis quant aux risques

1. Les principes d'ergonomie n'ont pas été complètement intégrés dans le processus de conception et d'acquisition de l'AP1-88/400, ce qui a entraîné la création d'angles morts derrière les événements des propulseurs d'étrave (qui ont eu une incidence sur l'efficacité des projecteurs) et, de nuit, des niveaux d'éclairage élevés dans la partie avant de la cabine de pilotage et des reflets sur les fenêtres de la cabine (qui ont empêché de manoeuvrer le bâtiment en toute sécurité).
2. Les ressources allouées à l'élaboration et à la mise en application d'un programme de formation pour l' AP1-88/400 étaient insuffisantes pour garantir que les stagiaires puissent être en mesure d'effectuer les tâches avec un niveau de compétence prédéterminé, mesurable et démontrable.
3. On a adopté une politique non écrite qui permettait à chaque capitaine de décider individuellement quand et comment utiliser le « SIYAY » pour les missions SAR, plutôt que de suivre une norme officielle qui aurait déterminé quand un équipage particulier était prêt à prendre du service; on risquait donc d'avoir sur place une équipe qui n'avait pas le niveau de formation requis pour faire le travail. Le vent et les courants autour de la brèche dans la digue exigeaient un niveau de compétence élevé de la part du pilote.
4. L'équipage du « SIYAY » fonctionnait sans l'assistance de procédures normalisées spécifiques, ce qui s'est soldé par une mauvaise gestion des ressources disponibles dans la cabine de pilotage (p. ex. le pilote qui actionne un projecteur dont la manoeuvre doit se faire à deux mains, opération qui aurait dû être déléguée à un autre membre de l'équipage), et des mauvaises décisions de la part du pilote (p. ex. de s'engager dans la brèche, de réduire la puissance et la sustentation après avoir perdu le contact visuel avec la brèche).
5. En ce qui concerne les personnes qualifiées pour piloter l'aéroglesseur, la pénurie chronique qui sévissait à la station de Sea Island a porté atteinte à la capacité opérationnelle de la station, qui se doit d'être en service 24 heures sur 24, 365 jours par année.
6. La direction n'a pas respecté les procédures qui exigent qu'un employé qui revient au travail après un congé pour cause de stress fasse l'objet d'une évaluation d'aptitude au travail.

Mesures de sécurité

Les mesures suivantes ont été prises depuis l'accident :

- les fenêtres de la cabine de pilotage ont été modifiées pour réduire le reflet;
- les commandes des projecteurs ont été déplacées;
- les événements des propulseurs d'étrave et la rampe avant ont été peints en noir pour réduire les reflets;
- les commandes des propulseurs d'étrave ont été déplacées;
- un projecteur additionnel a été installé sur la proue pour combler les angles morts créés par les

événements des propulseurs d'étrave et pour réduire les reflets;

- la jupe a été modifiée pour améliorer son efficacité et réduire les projections d'eau pulvérisée;
- le plan de formation a été régularisé et appliqué à la lettre;
- on a corrigé les lacunes au niveau de la dotation en personnel qui ont entraîné des pénuries de pilotes et de seconds qualifiés et qui ont empêché que l'on puisse doter le « SIYAY » en personnel compétent;
- c'est le pilote de permanence qui décide quel aéroglisseur utiliser lors d'une mission SAR.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 10 janvier 2002.

Annexe A - Croquis du lieu de l'accident

Annexe B - Plan de programme ergonomique

Un plan de programme ergonomique complet contient les éléments suivants⁴ :

[TRADUCTION]

1. Gestion : établir et définir la place de l'équipe de spécialistes en ergonomie dans l'organisation, et déterminer quelles seront ses fonctions. On permet ainsi aux responsables de l'intégration des facteurs humains de mettre efficacement en application les principes ergonomiques dans la conception.
2. Analyse des systèmes et des tâches : identifier et analyser les fonctions auxquelles les principes ergonomiques doivent être appliqués, ce qui comprend l'identification et l'analyse des tâches requises pour chacune de ces fonctions. On établit ainsi le fondement des facteurs ergonomiques pour la conception et la disposition des postes de travail, des postes de commande, etc.
3. Soutien aux fournisseurs et aux sous-traitants de produits ergonomiques : apporter un soutien sur le plan des principes ergonomiques aux fournisseurs et aux sous-traitants, pour que ces principes soient incorporés dans la conception des composants et des systèmes qui sont achetés en dehors de l'organisation.
4. Révision des plans du navire en tenant compte des facteurs ergonomiques : réviser les plans de conception et de construction pour voir s'ils sont conformes aux principes ergonomiques énoncés. Cela comprend la présentation de recommandations pour l'incorporation de l'ergonomie dans la conception, la tenue de réunions pour expliquer les recommandations et la documentation et le contrôle de la mise en application pour s'assurer qu'elles sont incorporées dans la conception.
5. Révision des documents et manuels en tenant compte des facteurs ergonomiques : réviser les documents et les manuels, comme les manuels d'entretien, les manuels de stabilité et les manuels de lutte contre les avaries, pour s'assurer qu'ils respectent les principes ergonomiques requis pour la conception. Cela comprend la présentation de recommandations et la documentation et le contrôle de la mise en application de ces recommandations pour s'assurer qu'elles sont incorporées dans les documents et les manuels.
6. Documentation de la conformité ergonomique : documenter tous les principes de conception ergonomiques incorporés dans la conception du navire, ce qui devrait comprendre une description du matériel et des systèmes du navire après montage, et qui est destiné à démontrer que le navire satisfait aux exigences et aux critères en matière de possibilités physiques et d'ergonomie, gage de réussite en ce qui concerne l'exploitation et l'entretien. Les compromis qui ont été faits dans le domaine de l'ergonomie doivent être documentés.
7. Vérification pendant la construction : vérifier si les recommandations faites concernant l'ergonomie sont fonctionnelles, réalisables et efficaces, et ont été mises en application pendant la construction.
8. Programme d'essais : mettre à l'essai le matériel et les systèmes après montage pour voir s'ils fonctionnent conformément aux normes ergonomiques établies.

⁴

American Bureau of Shipping, *Guidance Notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems*, 1998.